Les éoliennes flottantes du golfe du Lion

Le réseau de transport d'électricité

EOLIENNES FLOTTANTES DU GOLFE DU LION

ÉTUDE D'IMPACT

6 - Effets et impacts du projet sur l'environnement et la santé

Sommaire

6 - Effets et impacts du projet sur l'environnement et la santé 815

6.1 Impacts sur le milieu physique 830

6.1.1 - Impacts sur la morphostructure terrestre 830
6.1.1.1 En phase de construction et de démantèlement 830
6.1.1.2 En phase d'exploitation 831

6.1.2 - Impacts sur la morphostructure marine 831
6.1.2.1 En phase de construction et de démantèlement 831
6.1.2.2 En phase d'exploitation 835

6.1.3 - Impacts sur l'hydrographie terrestre et l'hydrogéologie 837
6.1.3.1 En phase de construction et de démantèlement 837
6.1.3.2 En phase d'exploitation 840

6.1.4 - Impacts sur l'hydrodynamique marine 841
6.1.4.1 Phase de construction et de démantèlement 841
6.1.4.2 Phase d'exploitation 841

6.1.5 - Impacts sur la dynamique hydrosédimentaire 842
6.1.5.1 Phase de construction et de démantèlement 842
6.1.5.2 Phase d'exploitation 843

6.1.6 - Impacts sur la qualité des eaux continentales 845
6.1.6.1 Phase de construction et de démantèlement 845
6.1.6.2 Phase d'exploitation 849

6.1.7 - Impacts sur la qualité des sédiments et des eaux marines 850
6.1.7.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement 850
6.1.7.2 Impacts en phase d'exploitation 863

6.1.8 - Impacts sur l'acoustique aérienne 868
6.1.8.1 En phase de construction et de démantèlement 868
6.1.8.2 En phase d'exploitation 869

6.1.9 - Impacts sur l'acoustique sous-marine 874
6.1.9.1 Activités suivies en phase de construction et de démantèlement 874
6.1.9.2 Activités suivies en phase d'exploitation 876

6.1.10 - Impacts sur les risques naturels 877
6.1.10.1 Partie maritime du raccordement 877
6.1.10.2 Partie terrestre du raccordement 878

6.2 Impacts sur le milieu naturel 880

6.2.1 - Impacts sur les habitats naturels, la flore et la faune terrestre 880
6.2.1.1 Effets génériques prévisibles en milieu terrestre 881

6.2.1.2 Impacts sur les habitats naturels 888
6.2.1.3 Impacts sur la flore terrestre 915
6.2.1.4 Impacts sur la faune terrestre 919
6.2.2 - Impacts sur les habitats, la flore et la faune marine.....948
6.2.2.1 Impacts sur les habitats et biocénoses benthiques 948
6.2.2.2 Impacts sur l'avifaune marine 970
6.2.2.3 Impacts sur les mammifères marins et tortues marines 996
6.2.2.4 Impacts sur les chiroptères en mer 1015
6.2.2.5 Impacts sur les ressources halieutiques et autres peuplements marins 1020
6.2.3 - Impacts sur les continuités écologiques et les équilibres biologiques.....1062
6.2.4 - Impacts sur les sites d'inventaire et de protection environnementales 1070
6.2.4.1 Impacts sur les sites d'inventaire et de protection du milieu naturel - hors Natura 2000 .. 1070
6.2.4.2 Impacts sur les sites Natura 2000..... 1072
6.3 Impacts sur le paysage et le patrimoine culturel 1074
6.3.1 - Évaluation des sensibilités paysagères et patrimoniales.....1074
6.3.1.1 Sensibilités des unités paysagères..... 1074
6.3.1.2 Sensibilité du rétro littoral..... 1077
6.3.1.3 Sensibilité des points paysagers particuliers 1081
6.3.1.4 Sensibilité du patrimoine terrestre 1083
6.3.2 - Évaluation des impacts du projet de ferme pilote sur le paysage 1087
6.3.2.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement 1087
6.3.2.2 Impacts en phase d'exploitation..... 1091
6.3.3 - Évaluation des impacts sur le patrimoine culturel 1132
6.3.3.1 Impacts sur le patrimoine culturel protégé 1132
6.3.3.2 Impacts sur le patrimoine archéologique 1143
6.3.4 - Comparaison du projet avec les amers du territoire.....1145
6.3.4.1 Le phare de Leucate 1146
6.3.4.2 La tour de télécommunication de Leucate 1147
6.3.4.3 Le feu de jetée de Port-La Nouvelle 1147
6.3.4.4 Le parc éolien d'Opoul-Périllos 1148
6.3.4.5 Le parc éolien de Fitou 1..... 1149
6.4 Impacts sur le milieu humain 1150
6.4.1 - Impacts sur la population et les biens matériels 1150
6.4.1.1 Phases d'installation et de démantèlement 1150
6.4.1.2 Phase d'exploitation 1151
6.4.2 - Impacts sur les activités et usages en mer.....1155
6.4.2.1 Impacts sur la pêche professionnelle maritime..... 1155
6.4.2.2 Impacts sur l'aquaculture 1167
6.4.2.3 Impacts sur les activités de tourisme et les loisirs en mer..... 1171
6.4.2.4 Impacts sur les autres activités maritimes et industrielles 1180

6.4.3 - Impacts sur la navigation maritime, la surveillance et la sécurité 1184
6.4.3.1 Impacts sur le trafic maritime 1184
6.4.3.2 Analyse des risques maritimes 1189
6.4.3.3 Impacts sur la surveillance maritime 1223
6.4.3.4 Impacts sur les zones réglementées, obstacles et obstructions en mer 1232
6.4.4 - Impacts sur les activités et usages terrestres 1233
6.4.4.1 Impacts sur les activités de tourisme et de loisirs à terre 1233
6.4.4.2 Impacts sur le transport et les loisirs aériens 1235
6.4.4.3 Impacts sur les activités agricoles 1236
6.4.4.4 Impacts sur les activités industrielles 1237
6.4.5 - Impacts sur les infrastructures et réseaux 1239
6.4.6 - Impacts sur les servitudes 1241
6.4.7 - Impacts sur les risques technologiques 1243
6.4.7.1 Risques technologiques terrestres 1243
6.4.7.2 Risques technologiques en mer 1244

6.5 Impacts sur la santé et le cadre de vie 1248
6.5.1 - Qualité de l'air, odeurs et émissions de polluants 1248
6.5.1.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement 1248
6.5.1.2 Impacts en phase d'exploitation 1251
6.5.2 - Consommations énergétiques 1253
6.5.3 - Qualité sanitaire des eaux (baignade et conchylicoles) 1254
6.5.3.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement 1254
6.5.3.2 Impacts en phase d'exploitation 1257
6.5.4 - Émission de lumière 1258
6.5.4.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement 1258
6.5.4.2 Impacts en phase d'exploitation 1259
6.5.5 - Impact par émission de chaleur 1261
6.5.6 - Champs magnétiques 1262
6.5.6.1 Qu'est-ce qu'un champ électrique, magnétique, électromagnétique ? 1262
6.5.6.2 Où trouve-t-on des champs magnétiques et électriques ? 1262
6.5.6.3 Valeurs des champs électriques et magnétiques émis par le présent projet 1264
6.5.6.4 La règlementation en vigueur 1264
6.5.6.5 Etat des connaissances scientifiques 1265
6.5.6.6 Synthèse et évaluation de l'effet et de l'impact 1271
6.5.7 - Acoustique aérienne 1272
6.5.7.1 Impacts sur l'acoustique aérienne 1272
6.5.8 - Élimination et valorisation des déchets 1277
6.5.8.1 Cas de la ferme pilote 1277
6.5.8.2 Cas du raccordement électrique 1278

6.6 Impacts du projet sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique 1281

6.7 Impacts des technologies et des substances utilisées pour la réalisation du projet 1282
6.8 Synthèse des effets et des impacts.....1283
6.8.1 - Synthèse des effets et impacts sur le milieu physique.....1283
6.8.1.1 Phase d'installation 1283
6.8.1.2 Phase d'exploitation 1287
6.8.2 - Synthèse des effets et impacts sur le milieu naturel 1291
6.8.2.1 Phase d'installation 1291
6.8.2.2 Phase d'exploitation 1306
6.8.3 - Synthèse des effets et impacts sur le paysage et le patrimoine 1326
6.8.3.1 Phase d'installation 1326
6.8.3.2 Phase d'exploitation 1327
6.8.4 - Synthèse des effets et impacts sur le milieu humain.....1335
6.8.4.1 Phase d'installation 1335
6.8.4.2 Phase d'exploitation 1341
6.8.5 - Synthèse des effets et impacts sur la santé et le cadre de vie 1346
6.8.5.1 Phase d'installation 1346
6.8.5.2 Phase d'exploitation 1350

Tableaux

Tableau 162 : Exemple de tableau de synthèse des effets et des impacts 828
Tableau 163 : Evolution du panache dans le temps – Tramontane – Charruage - du littoral à S09 (BRLi, 2018) 853
Tableau 164 : Evolution du panache dans le temps – Tramontane – Charruage - de S09 à S01 (BRLi, 2018) 854
Tableau 165 : Evolution du panache dans le temps – Vent marin – Forage dirigé – à 500m au large (BRLi, 2018) 857
Tableau 166 : Masses des composés chimiques produits par oxydoréduction au droit d'un flotteur en fonction de différentes intensité (Source : BRLi, 2018) 866
Tableau 167 : Niveaux sonores considérés pour l'installation des lignes d'ancrage et des câbles inter-éoliennes et d'export. 874
Tableau 168 : Niveau sonore considéré pour l'éolienne en fonctionnement 876
Tableau 169 : Risques naturels étudiés au regard des composantes du projet 877
Tableau 170 : Effets prévisibles du projet sur les habitats naturels et/ou groupes d'espèces terrestres considérés 887
Tableau 171 : Valeurs de champs magnétiques à proximité d'une liaison électrique souterraine de 63 kV de 240 A (Source : RTE, 2017) 912
Tableau 172 : Synthèse des habitats et biocénoses impactés sur la zone du raccordement 949
Tableau 173 : Niveaux sonores considérés pour l'installation des lignes d'ancrage et des câbles de raccordement 955
Tableau 174 : Valeurs de champs magnétiques à proximité d'une liaison électrique sous-marine de 63 kV de 240 A (Source : RTE, 2017) 960
Tableau 175 : Synthèse des concentrations d'OPC mesurées chez différents organismes et induisant des toxicités aigues ou chroniques 963

Tableau 176 : Données publiées sur la toxicité des sous produits du Chlore les plus résilients Bromoforme/chloroforme issus des recombinaisons du Chlore dans l'eau sur les biotes aquatiques (Allonier.,2000). 965
Tableau 177 : Synthèse de connaissance concernant la sensibilité aux collisions des puffins avec les éoliennes en mer 975
Tableau 178 : Synthèse de connaissance concernant la sensibilité aux collisions des sternes et guifettes avec les éoliennes en mer 977
Tableau 179 : Synthèse de connaissance concernant la sensibilité aux collisions des mouettes avec les éoliennes en mer 978
Tableau 180 : Synthèse de connaissance concernant la sensibilité aux collisions du Fou de Bassin avec les éoliennes en mer 979
Tableau 181 : Tableau de synthèse des impacts par collision (Source : Biotope, 2017) 984
Tableau 182 : Connaissance concernant la sensibilité des puffins aux dérangements par les éoliennes en mer 986
Tableau 183 : Connaissance concernant la sensibilité des Sternes et Guifette noire aux dérangements par les éoliennes en mer 987
Tableau 184 : Connaissance concernant la sensibilité des mouettes aux dérangements par les éoliennes en mer 988
Tableau 185 : Connaissance concernant la sensibilité du Fou de Bassan aux dérangements par les éoliennes en mer 988
Tableau 186 : Tableau de synthèse des impacts par dérangement et perte d'habitats (Source : Biotope, 2018) 991
Tableau 187 : Tableau de synthèse des impacts par effet barrière (Source : Biotope, 2017) 995
Tableau 188 : Typologie des effets des émissions sonores sur les vertébrés marins 997
Tableau 189 : Rappel des enjeux des espèces et caractérisation de leur sensibilité pour l'évaluation des impacts acoustiques. 997
Tableau 190 : Niveaux sonores considérés pour l'installation des lignes d'ancrage et des câbles de raccordement. (Source : Somme, 2017) 999
Tableau 191 : Rayons des zones d'impacts potentiels pour un niveau sonore de 188 dB re 1µPa @1m (Source ; Somme, 2017). 1000
Tableau 192 : Niveaux sonores considérés pour la période d'exploitation des éoliennes (Source : Somme, 2017) 1005
Tableau 193 : Rayons des zones d'impacts potentiels pour un niveau sonore de 135 dB re 1µPa @1m, selon Somme (2017). 1006
Tableau 194 : Valeurs de champs magnétiques à proximité d'une liaison électrique sous-marine de 63 kV de 240 A (Source : RTE, 2017) 1010
Tableau 195 : Niveaux sonores mesurés à la source suivant les techniques employées pour l'installation des éoliennes (Source : SOMME, 2018) 1033
Tableau 196 : Sources de bruits ambiants relevés lors de la campagne d'étude (Source SOMME, 2017) 1033
Tableau 197 : Rayon d'impact potentiel acoustique de la phase d'installation sur les poissons selon les seuils et fonctions de transfert de Popper et al. (2014) et Hastins (2002) définis dans le cas de bruits continus 1034
Tableau 198 : Rayon d'impact potentiel acoustique de la phase d'exploitation sur les poissons selon les seuils et fonctions de transfert définis dans le cas de bruits continus (Source : Popper et al, 2014) 1054
Tableau 199 : Synthèse de la sensibilité des unités paysagères sans façade maritime (1/2) (Source : ABIES) 1075
Tableau 200 : Synthèse de la sensibilité des unités paysagères sans façade maritime (2/2) (Source : ABIES) 1075
Tableau 201 : Synthèse de la sensibilité des unités paysagères avec façade maritime (Source : ABIES) 1076
Tableau 202 : Synthèse des sensibilités paysagères de la séquence Etang La Palme / Port-La Nouvelle (Source : ABIES) 1077
Tableau 203 : Synthèse des sensibilités paysagères de la séquence La Franqui / Falaise de Leucate (Source : ABIES) 1078
Tableau 204 : Synthèse des sensibilités paysagères de la séquence Etang de Leucate / Port Leucate / Salses-le-Château / Port Barcarès (1/2) (Source : ABIES) 1078

Tableau 205 : Synthèse des sensibilités paysagères de la séquence Etang de Leucate / Port Leucate / Salses-le-Château / Port Barcarès (2/2) (Source : ABIES) 1079
Tableau 206 : Synthèse des sensibilités paysagères de la séquence des stations balnéaires (Source : ABIES)..... 1079
Tableau 207 : Synthèse de la sensibilité paysagère du massif de la Clape (Source : ABIES) 1081
Tableau 208 : Synthèse de la sensibilité paysagère du Canigou (Source : ABIES)..... 1082
Tableau 209 : Synthèse de la sensibilité paysagère de l'autoroute A9 (Source : ABIES)..... 1082
Tableau 210 : Sensibilité des monuments historiques vis-à-vis de la ferme pilote (Source : ABIES)..... 1083
Tableau 211 : Sensibilité des sites protégés vis-à-vis de la ferme pilote (Source : ABIES) 1083
Tableau 212 : Sensibilité des sites du Conservatoire du Littoral vis-à-vis de la ferme pilote (Source : ABIES)..... 1084
Tableau 213 : Dates de superposition visuelle entre les éoliennes et le lever du soleil 1094
Tableau 214 : Visibilités en mer depuis la station météorologique de Leucate entre janvier 2010 et décembre 2016 (Source : Météo France) 1095
Tableau 215 : Distance de l'horizon suivant l'altitude de l'observateur (Source : Abies) et données sur l'effacement par la courbure terrestre (source : Géophom)..... 1098
Tableau 216 : Pourcentage du territoire avec les éoliennes visibles, (Source Abies 2017) 1106
Tableau 217 : Pourcentage du territoire selon la hauteur apparente des éoliennes (Source : ABIES)..... 1107
Tableau 218 : Pourcentage du territoire selon l'angle horizontal de la ferme pilote (Source : ABIES)..... 1108
Tableau 219 : Pourcentage du territoire selon le niveau de la visibilité finale (Source : ABIES)..... 1109
Tableau 220 : Evaluation de l'Impact paysager du projet EFGL, sur les unités paysagères sans façade maritime (Source : ABIES°..... 1113
Tableau 221 : Evaluation de l'impact paysager du projet EFGL, sur les unités paysagères avec une façade maritime..... 1115
Tableau 222 : Evaluation de l'impact paysager du projet EFGL sur la séquence Etang de La Palme / Port-La Nouvelle 1117
Tableau 223 : Evaluation de l'impact paysager du projet EFGL, sur la séquence de La Franqui et de la falaise de Leucate (Source : ABIES) 1119
Tableau 224 : Evaluation de l'impact paysager du projet EFGL sur la séquence de l'Etang de Leucate/Port Barcarès/Port Leucate/Salses-le-Château 1121
Tableau 225 : Evaluation de l'impact paysager du projet EFGL sur la séquence des stations balnéaires..... 1123
Tableau 226 : Evaluation de l'impact paysager du projet EFGL sur des points particuliers du paysage..... 1127
Tableau 227 : Evaluation de l'impact paysager du projet EFGL sur les monuments historiques..... 1134
Tableau 228 : Evaluation de l'impact paysager du projet EFGL sur les sites protégés..... 1137
Tableau 229 : Evaluation de l'impact paysager du projet EFGL sur l'AVAP de Leucate..... 1138
Tableau 230 : Evaluation de l'impact paysager du projet EFGL sur les sites du Conservatoire du Littoral (Source : ABIES) 1141
Tableau 231 : Liste des amers retenus (Source : rapport d'expertise des simulations visuelles, J-M Vézien) 1145
Tableau 232 : Résultats des évaluations d'impacts du scénario de construction de la ferme pilote (Source : RICEP (2017) d'après données DPMA et AMOP) 1162
Tableau 233 : Résultats des évaluations d'impacts du scénario d'exploitation de la ferme pilote (Source : RICEP (2017) d'après données DPMA et AMOP) 1165
Tableau 234 : Probabilité de collision, par catégorie de navires, entre une éolienne et un navire dérivant (Source : Sonovision, 2018)..... 1170
Tableau 235 : Probabilité de collision, par catégorie de navires, entre une éolienne et un navire suivant une route erronée (Source : Sonovision, 2018) 1170
Tableau 236 : Quantification des activités maritimes sur les aires d'étude immédiate et l'aire d'étude éloignée sur deux trimestres de 2002 (Source : Sonovision, 2018) 1191
Tableau 237 : Synthèse de l'étude des dangers associés à la phase de construction de la ferme pilote (Source : Sonovision, 2018)..... 1197
Tableau 238 : Analyse des dangers à proximité d'une ferme éolienne en phase d'exploitation (Source : Sonovision, 2018)..... 1201

Tableau 239 : Scénarios d'accidents potentiels et conséquences associées (Source : Sonovision, 2018) 1202
Tableau 240 : Probabilités d'occurrence pour la chute ou la projection d'éléments d'éolienne sur un navire..... 1206
Tableau 241 : Probabilités d'incendie d'un navire suite à la chute de débris enflammés..... 1207
Tableau 242 : Taux d'avarie de direction ou de propulsion 1208
Tableau 243 : Probabilités de collision entre une éolienne et un navire suivant une route erronée. 1215
Tableau 244 : Probabilité d'occurrence des scénarios d'accidents (Source : Sonovision, 2018)..... 1218
Tableau 245 : Cotation en gravité des scénarios d'accidents retenus (Source : Sonovision, 2018) 1219
Tableau 246 : Cotation en probabilité d'occurrence des scénarios d'accidents retenus (Source : Sonovision, 2018) 1220
Tableau 247 : Matrice associée aux scénarios d'accident retenus (Source : Sonovision, 2018) 1221
Tableau 248 : Définition des distances de protection et de coordination..... 1227
Tableau 249 : Radars susceptibles d'être impactés par la ferme pilote (Source : Sonovision, 2017) 1228
Tableau 250 : Types de navires fréquentant la zone maritime intéressant le projet..... 1231
Tableau 251 : Evaluation du risque UXO durant les différentes opérations d'installation de la ferme pilote (Source : ELENKHOS, 2017) 1245
Tableau 252 : Quantités de polluants atmosphériques émis en phase de construction et de démantèlement (Source : BRLi, 2018 à partir d'Explicit, et Air Normand, 2008 et LEFGL, 2017) 1249
Tableau 253 : Quantités de polluants atmosphériques émis par le trafic maritime en phase d'exploitation et maintenance (Source : BRLi, 2018 à partir d'Explicit, et Air Normand, 2008 et LEFGL, 2017)..... 1252
Tableau 254 : Facteurs d'émission de différentes productions électriques en France (classés selon la valeur haute - source : ADEME, 2015) 1253
Tableau 255 : seuils des émergences admissibles pour un bruit continu (source : arrêté du 26/08/2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent). 1272
Tableau 256 : valeurs des seuils des tonalités par fréquence centrale de tiers d'octave (source : arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent)..... 1273
Tableau 257 : Fin de vie du flotteur (Source : PPI) 1278
Tableau 258 : Fin de vie de l'éolienne (Source: GE)..... 1278

Figures

Figure 400 : Processus d'évaluation des incidences (Source : BRLi, 2013) 829
Figure 401 : Schéma d'installation d'une ancre enfouie (Senol Ozmutlu, Offshore Renewable Energy, 10-12 May 2012, Porto) 832
Figure 402 : Exemple de configuration en « lazy wave » (Source : EIFFAGE METAL / PPI) 835
Figure 403 : Schéma de la partie dynamique de la liaison de raccordement et des principaux équipements envisagés (Source : RTE, 2017) 835
Figure 404 : Illustration du ragage : les mouvements verticaux et horizontaux du flotteur se répercutent à la surface des sédiments ou la ligne d'ancrage « frotte » sur le fond (source : BRLi, 2017). 836
Figure 405 : Exemple d'un passage en ensouillage sur des réseaux de petite largeur (Source : RTE, 2016) 838
Figure 406 : Epis face à la résidence Port Saint Ange – Barcarès 844
Figure 407 : Emplacements des 4 roubines à traverser et emplacements potentiels des chambres de jonction (Source : RTE, 2018)..... 845
Figure 408 : Variation de la turbidité induite par le panache des travaux au niveau des habitats à Coralligènes – condition de Tramontane (BRLi, 2018)..... 855
Figure 409 : Volume d'hydrocarbure et d'émulsion eau dans l'huile restant à la surface de la mer pour différents groupes d'hydrocarbures (Source : ITOPF, 2012)..... 862
Figure 410 : Cinétique de disparition du Chlore libre dans l'eau de mer 865

Figure 411 : Courbe isophones pour une vitesse de vent de 4 m/s (source : EREA, 2017) 871
Figure 412 : Courbe isophones pour une vitesse de vent de 6 m/s (source : EREA, 2017) 871
Figure 413 : Courbe isophones pour une vitesse de vent de 8 m/s (Source : EREA, 2017)..... 872
Figure 414 : Courbe isophones pour une vitesse de vent de 10 m/s (Source : EREA, 2017)..... 872
Figure 415 : Courbes isophones, à 2 m de hauteur, des niveaux sonores autour du périmètre de mesure du bruit du projet (Source : EREA, 2017) 873
Figure 416 : Densités spectrales de puissance émises représentatives des niveaux larges bandes des travaux observés dans la littérature. 875
Figure 417 : Densité spectrale de puissance émise représentative du niveau large bande du bruit émis par une éolienne en mer en fonctionnement du même type que celle du projet EFGL. 876
Figure 418 : Zone des travaux à l'atterrage et couloir de circulation des engins envisagé (Source : RTE, 2018) 889
Figure 419 : Tracé du raccordement terrestre de la ferme pilote (Source : RTE, 2018) 890
Figure 420 : Emprise des travaux au niveau de l'atterrage (Source : Biotope) 902
Figure 421 : Les habitats naturels au sein de l'emprise du projet (Source : Biotope, 2017) 904
Figure 422 : Emprise des travaux de mise en place du raccordement souterrain sur les zones humides (Source : Biotope, 2018) 906
Figure 423 : Principe de franchissement d'une roubine par souille (Source : RTE) 908
Figure 424 : Tronçons 5 de l'emprise travaux localisé sur la voie de desserte et qui longent une plantation de pin propice à la nidification du Coucou geai (Source : Biotope). 934
Figure 425 : Tronçons 2 de l'emprise travaux localisé sur le délaissé de la sortie 10 de la RD83 où une zone d'enjeu moyen a été identifiée comme propice à la nidification de la Huppe fasciée (Source : Biotope). 935
Figure 426 : Pénétration d'une ancre DEA (source : LEFGL)..... 952
Figure 427 : Traces de chalutage (indiqué par des flèches) témoignant d'une intense activité de pêche (Source : IXblue, 2017. Campagnes géophysiques) 954
Figure 428 : Densités spectrales de puissance émises représentatives des niveaux larges bandes des travaux observés dans la littérature (Source : Somme, 2017)..... 999
Figure 429 : Zone d'audibilité (de rayon 12,4 km), zone de dérangement comportemental (rayon 5,3 km), zone de TTS (rayon 388 m) et zone de PTS (rayon 146 m) des cétacés spécialistes des moyennes fréquences pour un niveau source de 188 dB re.1µPa @ 1m émis en continu pendant 1 heure. À gauche : cartographie sur l'aire d'étude éloignée (le rayon de la zone PTS est trop faible pour apparaître sur le périmètre de la carte). À droite : zoom sur l'aire d'étude immédiate de la ferme pilote (Source : Somme, 2017). 1001
Figure 430 : Densités spectrales de puissance émises représentatives des niveaux larges bandes des bruits émis par les éoliennes marines en fonctionnement observés dans la littérature. ... 1005
Figure 431 : Zone d'audibilité (de rayon 165 m), zone de dérangement comportemental (rayon 48 m), pas de zone de TTS ni de zone de PTS, pour des cétacés spécialistes des moyennes fréquences pour un niveau source de 135 dB re.1µPa @ 1m émis en continu pendant 1 heure. À gauche : cartographie sur l'aire d'étude éloignée (le rayon de la zone PTS est trop faible pour apparaître sur le périmètre de la carte). À droite : zoom sur l'aire d'étude immédiate de la ferme pilote. (Source : Somme, 2017). 1007
Figure 432 : Type d'ancre « auto-ensouillante = drag embedded anchor» utilisée dans le projet Floatgen (Source : Ecole Centrale de Nantes) 1022
Figure 433 : Principales fonctions affectées lors d'une contamination aux hydrocarbures aromatiques polycycliques de jeunes poissons (Source : Vignet C. 2014)..... 1025
Figure 434 : Schéma des étapes de recolonisation des sites d'extraction par les communautés benthiques (Source : Newell et al. 2004 in MEDDE) 1027
Figure 435 : Graphe de l'enfoncement d'une ancre DEA dans le sédiment avec une traction de 109 tonnes (Source :R. Ruinen de chez Vryhof anchors) 1028
Figure 436 : Répartition de l'activité chalutage de fond pour 2012 avec intensité de l'effort de pêche en catégories de « mois x navires » et avec l'isobathe -200 m (source Ifremer 2014) et image des caméras tractées montrant un sillon de panneau (Source : P2A Développement).... 1028
Figure 437 : Analyse des contenus stomacaux de poissons de fonds meubles dans le Golfe de Gascogne (Source : Le Loch, 2004) 1029
Figure 438 : Zone d'exclusion (limite en rouge) des pratiques de pêche en phase de construction (Source : EFGL, 2018) 1040

Figure 439 : Vue 3D du flotteur et prise de vue du flotteur expérimental au port, remarquer la partie beige qui correspond à la flottabilité réglable avec les ballasts (Source : LEFGL) 1046
Figure 440 : Représentation schématique de l'utilisation de l'espace par les grands prédateurs pélagiques, les bancs de petits thonidés, bancs importants de petits pélagiques de surface, et des bancs de thonidés moyen de subsurface de nuit et de jour autour d'un dispositif concentrateur de poisson (DCP) à la Martinique (Source : Doray et al., 2007) 1048
Figure 441 : Périmètre d'exclusion (en rouge) de toute activité de pêche (hors transit) en phase d'exploitation (source :, LEFGL, 2018) 1058
Figure 442 : Carte du patrimoine naturel dans le secteur ouest du golfe du Lion. Carte réalisée par l'Agence des aires marines protégées et disponible sur la plateforme Cartomer (Source : Cartomer). 1063
Figure 443 : Simulations de l'éclairement des éoliennes en fonction de l'heure de la journée (ici avec un observateur placé au sud des éoliennes) (Source : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, MEDDE, Janvier 2005)..... 1092
Figure 444 : Perceptions visuelles des éoliennes en fonction de la couleur du ciel en arrière-plan (Source : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, MEDDE, Janvier 2005) 1093
Figure 445 : Schématisation de la rotondité de la Terre (Source : Abies) 1098
Figure 446 : Calculs utilisés pour évaluer l'effacement des éoliennes lié à la courbure terrestre (à gauche, Geophom ; à droite, Jean-Marc Vézien) (Source : Géophom et Jean-Marc Vézien) 1098
Figure 447 : Champ visuel humain (Source : Rheto, 2010) 1101
Figure 448 : Variation de l'empreinte visuelle en fonction de différents lieux d'observation..... 1102
Figure 449 : Variation de la taille apparente des éoliennes en fonction de différents lieux d'observation 1103
Figure 450 : Bloc diagramme paysager du massif de la Clape et du projet de ferme pilote 1124
Figure 451 : Schéma illustrant la variation du champ visuel en fonction de la vitesse de déplacement (Source : Géniplant) 1125
Figure 452 : Comparatif visuel entre le projet LEFGL, le phare et le radar météo de Leucate (Source : Rapport de JM Vézien) 1146
Figure 453 : Comparaison visuelle entre le phare de la jetée et le projet éolien LEFGL (Source : rapport de JM Vézien)..... 1147
Figure 454 : Parc éolien d'Opoul-Périllos et photomontage réalisée depuis le château d'Opoul (Source : JM Vézien)..... 1148
Figure 455 : Comparaison entre les éoliennes du projet LEFGL et du parc de Fitou 1 (source : JM Vézien) 1149
Figure 456 : Dévaluation du patrimoine bâti littoral ? (Source : Vues-sur-Mer, 2017) 1153
Figure 457 : Dissuasion des acheteurs potentiels de bâti sur le littoral ? (Source : Vues-sur-Mer, 2017) 1154
Figure 458 : Périmètre d'exclusion de 500 m retenu à l'issue de la Grande Commission Nautique pour les navires de pêche professionnelle et les navires de plaisance, en phase d'installation 1156
Figure 459 : Périmètre d'exclusion de 200 m retenu à l'issue de la Grande Commission Nautique pour les activités de pêche professionnelle, de pêche de loisir ainsi que pour le mouillage, en phase d'exploitation 1157
Figure 460 : Périmètre d'exclusion maximisant autour de la ferme pilote en phase de construction pour l'ensemble des pêcheurs professionnels et des plaisanciers tel que considéré pour l'évaluation des impacts (source : LEFGL, 2018) 1158
Figure 461 : Zone d'exclusion ou de restriction des usages maritimes en phase d'installation du câble d'export sous-marin (source : RTE, 2018) 1159
Figure 462 : Périmètre d'exclusion maximisant autour de la ferme pilote en phase d'exploitation pour les activités de pêche professionnelle tel que considéré pour l'évaluation des impacts (Source : LEFGL, 2018) 1160
Figure 463 : Représentation cartographique des deux aires d'étude (AEP et AEI) retenues pour les évaluations économiques (source : RICEP, 2017) 1162
Figure 464 : La ferme pilote : une attractivité supplémentaire (Source : Vues-sur-Mer, 2017) 1177
Figure 465 : La ferme pilote : un frein au retour des touristes ? (Source : Vues-sur-Mer, 2017) 1177
Figure 466 : La ferme pilote : une raison de revenir ? (Source : Vues-sur-Mer, 2017)..... 1178
Figure 467 : Création d'une nouvelle dynamique (Source : Vues-sur-Mer, 2017) 1178

Figure 468 : Périmètres d'exclusion, autour de la limite périphérique du champ, de 500 m (en rouge) pour les navires de pêche et de plaisance et de 2 M (en jaune) pour les autres navires, en phase d'installation (Source : LEFGL, 2018) 1185
Figure 469 : Périmètres d'exclusion, autour de la limite périphérique du champ, de 200 m (en rouge), de 0.25 M (en orange) et de 2 M (en jaune), en phase d'exploitation 1188
Figure 470 : Tracés de routes réelles de navires observés en 2016 dans le golfe du Lion (Source : Marine Traffic) 1192
Figure 471 : Distribution de la direction du vent en % (Source : windfinder.com – données 2005 à 2012) 1209
Figure 472 : Probabilité annuelle de collision entre un navire à la dérive et une éolienne (Source : Sonovision, 2018) 1210
Figure 473 : Origine géographique des cargos à la dérive dans la ferme pilote 1211
Figure 474 : Origine géographique des tankers à la dérive dans la ferme pilote 1211
Figure 475 : Origine géographique des navires de pêche à la dérive dans la ferme pilote 1211
Figure 476 : Origine géographique des ferries à la dérive dans la ferme pilote 1211
Figure 477 : Arbre de défaillance – Collision entre une éolienne et un ferry suivant une route erronée (Source : Sonovision) 1212
Figure 478 : Arbre de défaillance – Collision entre une éolienne et un cargo suivant une route erronée (Source : Sonovision) 1214
Figure 479 : Effet de perte de détection lié aux éoliennes 1224
Figure 480 : Echos parasites d'un signal radar liés aux éoliennes 1225
Figure 481 : Implantation des équipements radars en Occitanie et zones de protection et de coordination pour les radars de surveillance maritime (Source : Sonovision, 2018) 1229
Figure 482 : Tracés de routes réelles de navires observés en 2016 (source : Marine Traffic) 1230
Figure 483 : Photomontage (partiel) réalisé de nuit, positionné sur le front de mer de Leucate et permettant de visualiser l'effet du balisage aéronautique (source : Géophom, 2017) 1259

Cartes

Carte 64 : Points de contrôle utilisés pour mesurer les augmentations de la turbidité générées par l'ensouillage du câble d'export et le forage dirigé (BRLi, 2018) 855
Carte 65 : Localisation des récepteurs fictifs de modélisation (Source : EREA, 2017) 870
Carte 66 : Emprise du projet de raccordement souterrain sur les enjeux liés aux habitats naturels (Source : Biotope, 2018) 891
Carte 67 : Emprise du projet de raccordement souterrain sur les enjeux écologiques (Source : Biotope, 2018) 892
Carte 68 : Tronçons 1 et 2 du tracé de raccordement terrestre. Emprise du projet sur les enjeux liés aux habitats naturels – carte 1/4 (Source : Biotope, 2018) 893
Carte 69 : Tronçons 3, 4, 5 et 6 du tracé de raccordement terrestre. Emprise du projet sur les enjeux liés aux habitats naturels – carte 2/4 (Source : Biotope, 2018). 895
Carte 70 : Tronçon 7 et 8 du tracé de raccordement terrestre. Emprise du projet sur les enjeux liés aux habitats naturels – Carte 3/4 (Source : Biotope, 2018) 898
Carte 71 : Tronçon 9 du tracé de raccordement terrestre. Emprise du projet sur les enjeux liés aux habitats naturels – carte 4/4 (Source : Biotope, 2018). 900
Carte 72 : Enjeux floristiques sur les dunes et la plage au droit de la chambre d'atterrage (Source : Biotope, 2018). 916
Carte 73 : Emprise des travaux de 30 m sur les dunes et jusqu'à 50 m sur la plage au niveau de l'atterrage (Source : Biotope) 916
Carte 74 : (A) Emprise de travaux d'environ 30 m sur les dunes et plage au niveau de la chambre d'atterrage qui touche des habitats potentiels pour la Decticelle des sables et le Criquet des dunes. (B) Les habitats propices à la Courtilière Provençale sont évités au Nord du tronçon 2 (Source : Biotope). 921
Carte 75 : Tronçon 3 et 4 de l'emprise projet, respectivement d'environ 5 et 3 m, localisé dans le délaissé de la voie de desserte de la D83. (Source : Biotope, 2018). 922
Carte 76 : Enjeux amphibiens sur l'aire d'étude immédiate (Source : Biotope). 925

Carte 77 : Tronçons 3 et 4 de l'emprise travaux localisés dans le délaissé de la voie de desserte et qui longent des habitats de friches sablonneuses propices au Psammodrome d'Edwards (Source : Biotope, 2018). 928
Carte 78 : Carte des enjeux et observations de l'avifaune terrestre sur l'aire d'étude immédiate (Source : Biotope). 932
Carte 79 : Tronçon 8 de l'emprise travaux qui évite les zones de nidification du Guêpier d'Europe (Source : Biotope). 933
Carte 80 : Zones de chasse et couloirs de déplacement des chiroptères (Source : Biotope, 2017).. 942
Carte 81 : Situation du projet (périmètres rouge de l'AEI de la ferme pilote et de l'AEI du raccordement) dans le golfe du Lion avec indication de l'effort de pêche (jaune entre 150 et 175 navire/mois et orange 175 à 200 navires/mois) et indication de l'effort de pêche aux petits métiers dans la bande des 3 milles nautiques de faible (en vert) jusqu'à fort (en rouge), (Sources : P2A, SHOM, CEFREM et IFREMER) 1039
Carte 82 : Sensibilités des unités paysagères (Source : ABIES) 1076
Carte 83 : Sensibilités paysagères des unités et des séquences à l'échelle de l'aire d'étude éloignée (Source : ABIES) 1080
Carte 84 : Sensibilités paysagères des unités et des séquences sur la partie terrestre nord de l'aire d'étude éloignée (Source : ABIES) 1080
Carte 85 : Sensibilités paysagères des unités et des séquences sur la partie terrestre sud de l'aire d'étude éloignée (Source : ABIES) 1081
Carte 86 : Sensibilités patrimoniales, à l'échelle de l'aire d'étude éloignée (Source : ABIES) 1084
Carte 87 : Sensibilité patrimoniale sur la partie terrestre nord de l'aire d'étude éloignée (Source : ABIES) 1085
Carte 88 : Sensibilité patrimoniale sur la partie terrestre sud de l'aire d'étude éloignée (Source : ABIES) 1085
Carte 89 : Schéma d'implantation de la variante finale (Source : LEFGL) 1088
Carte 90 : Dates de superposition visuelle entre les éoliennes et lever de soleil (Source : ABIES). 1094
Carte 91 : Carte d'étape du nombre maximal d'éoliennes visibles (Source : ABIES) 1105
Carte 92 : Carte d'étape de la hauteur apparente des éoliennes (angle vertical apparent) (Source : ABIES) 1106
Carte 93 : Carte d'étape de l'emprise visuelle du projet EFGL (angle horizontal apparent) (Source : ABIES) 1107
Carte 94 : Synthèse de la visibilité sur l'aire d'étude éloignée (Source : ABIES) 1109
Carte 95 : Visibilité depuis l'espace maritime de l'aire d'étude éloignée (Source : ABIES) 1110
Carte 96 : Unités paysagères sensibles sans façade maritime et zone de visibilité théorique (Source : ABIES) 1113
Carte 97 : Unités paysagères sensibles avec façade maritime et zone de visibilité théorique (Source : ABIES) 1115
Carte 98 : Séquence Etang de La Palme / Port-La Nouvelle et zone de visibilité théorique (Source : ABIES) 1116
Carte 99 : Séquence La Franqui et la falaise de Leucate et zone de visibilité théorique (Source : ABIES) 1118
Carte 100 : Séquence Etang de Leucate/Port Barcarès/Port Leucate/Salses-le-Château et zone de visibilité théorique (Source : ABIES) 1120
Carte 101 : Séquence stations balnéaires et zone de visibilité théorique (Source : ABIES) 1122
Carte 102 : Autoroute A9 et zone de visibilité du projet de ferme pilote (Source : ABIES) 1126
Carte 103 : Impacts paysagers du projet EFGL sur les unités et les séquences paysagères (Source : ABIES) 1130
Carte 104 : Impacts paysagers du projet EFGL sur les unités et les séquences paysagères, partie nord de l'AEE (Source : ABIES) 1131
Carte 105 : Impacts paysagers du projet EFGL sur les unités et les séquences paysagères, partie sud de l'AEE (Source : ABIES) 1131
Carte 106 : Monuments historiques sensibles et zones de visibilité du projet EFGL (Source : ABIES) 1134
Carte 107 : Sites inscrits et classés sensibles et zone de visibilité du projet EFGL (Source : ABIES) 1137
Carte 108 : Sites du Conservatoire du Littoral et zones de visibilité du projet EFGL (Source : ABIES) 1140

Carte 109 : Impacts paysagers du projet sur les sites patrimoniaux remarquables (Source : ABIES)..... 1141
Carte 110 : Impacts paysagers sur les sites patrimoniaux remarquables (partie nord de l'AEE) (Source : ABIES)..... 1142
Carte 111 : Impacts paysagers sur les sites patrimoniaux remarquables (partie sud de l'AEE) (Source : ABIES)..... 1142

Photographies

Photographie 109 : Délaissé en contrebas de la bretelle de sortie de la RD83 en direction du Barcarès (sortie 10). Emprise de travaux du raccordement terrestre, tronçon 2 (Source : BRLi, 2017) 894
Photographie 110 : Bosquet de Tamaris sur l'emprise des travaux le long du délaissé de sortie de la RD83 (Source : BRLi, 2017) 894
Photographie 111 : Bas-côté dégradé de la voie de desserte longeant la RD83, à l'ouest de cette dernière, au nord de la roubine. Tronçon 3 (Source : Biotope, 2017) 896
Photographie 112 : Roubine du tronçon 3 (Source : Biotope, 2017) 896
Photographie 113 : Tronçon 4 de l'emprise des travaux. Bas-côté dégradé de la voie de desserte au sud de la roubine (Source : Biotope, 2017) 897
Photographie 114 : Tronçon 8 de l'emprise travaux : bas-côté érodé par les passages répétés de véhicules motorisés (Source : Biotope) 899
Photographie 115 : Tronçon 8 de l'emprise travaux : à gauche, bas-côté dégradé de la voie de desserte et haie qui sera contournée ; à droite, piste contournant la haie de la photo de gauche. (Source : Biotope) 899
Photographie 116 : Zone rudérale et roselière sèche dégradée située au niveau de la zone d'implantation du tracé -tronçon 9 ; vue à partir du poste électrique (Source : RTE..... 901
Photographie 117 : Poste électrique de Salanques (extrémité ouest du tronçon 9) (Source : Biotope, 2017) 901
Photographie 118 : Parking du Cours de la Méditerranée (Source : Biotope, 2017)..... 901
Photographie 119 : Dunes et plage concernés par la liaison entre la chambre d'atterrage et la liaison marine (Source : Biotope, 2017). 902
Photographie 120 : Roubine recensée au droit de la zone de projet (Source : BRLi, 2017)..... 908
Photographie 121 : Tronçon 4 de l'emprise des travaux. Milieu naturel dégradé en délaissé la voie de desserte, peu propice au Psammodrome d'Edwards (Source : Biotope)..... 928
Photographie 122 : Terrier de Guêpier d'Europe au sud de la voie de desserte de la D83 au niveau du tronçon 8 de l'emprise travaux. Le tronçon 8 est localisé dans les habitats naturels dégradés au nord de la voie de desserte. ©Biotope..... 933
Photographie 123 : Délaissé de la sortie 10 de la RD83, tronçon 2 de l'emprise travaux (Source : Biotope)..... 935
Photographie 124 : Sternes caugek posées sur la bouée de mesure de houle CANDHIS de Leucate. 977
Photographie 125 : Exemples de moyens mis en œuvre pour la dépollution, vedettes de patrouille etv dispositif de collecte des hydrocarbures en surface (Source : Préfecture maritime POLMAR)..... 1025
Photographie 126 : Banc de girelles tropicales pendant une opération de forage au Yémen, distance à la source de 1,2 mètres (Source : P2A Développement 2007) 1035
Photographie 127 : Bancs de siganidés dans les structures d'une plateforme pétrolière en arrêt dans le golfe du Mexique (Source : site internet d'Environmental Defense Fund d'après la NOAA)..... 1047
Photographie 128 : Espèces de substrats durs sur les structures de plateformes pétrolières à 70 milles des côtes depuis 1987 Louisiana Artificial Reef Program (Source : Louisiana Wildlife and Fisheries) 1049
Photographie 129 : Le parc de Middlegrunden par Yann-Arthus Bertrand (Source : Yann-Arthus Bertrand) 1097

Photographie 130 : Lever de soleil depuis l'aire d'autoroute du Fitou – Cliché pris le 19 septembre 2017 (hors période estivale) (Source : Geophom)..... 1129
Photographie 131 : Les 6 machines du parc éolien terrestre d'Opoul-Perillos..... 1148

Les aspects méthodologiques relatifs à la définition des impacts sont présentés de façon détaillée dans le paragraphe 13.3 du chapitre « Présentation des méthodes utilisées », qu'il est recommandé de lire au préalable.

En substance, l'appréciation des effets et des impacts est réalisée à partir de l'évaluation des enjeux identifiés, dans le cadre de l'état initial, pour les différentes composantes de l'environnement. Seules les composantes qualifiées d'un enjeu faible à fort font l'objet d'une évaluation des impacts.

Les effets ou pressions (terme utilisé dans le Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM) Méditerranée occidentale) sont dans un premier temps identifiés. Un projet interagit inévitablement avec son environnement et modifie de fait certains paramètres environnementaux. L'effet décrit la conséquence objective de cette interaction sur l'environnement.

L'impact est la transposition de cette conséquence sur les différentes thématiques de l'environnement selon une échelle de sensibilité. Sa définition fait appel aux connaissances bibliographiques, aux guides d'évaluation des impacts ou encore aux expériences acquises sur des projets similaires. Ainsi, en plus de l'enjeu, la définition de l'impact prend en compte les notions de sensibilité des composantes (caractère de résilience et de tolérance à l'effet), de pression ou effet (caractérisé par la durée et la fréquence (temporaire ou permanente), l'étendue et l'intensité).

A la fin de chaque partie d'évaluation des impacts sur une composante, un tableau de synthèse permet de récapituler pour chaque effet « composante » :

- Le niveau d'enjeu associé, déterminé dans la partie « Etat Initial » ;
- Si cela est possible, la sensibilité de la composante « intégrant l'enjeu correspondant » à l'effet, selon le principe 1 de la méthodologie (cf. Figure ci-dessous « principe d'évaluation des impacts »). Si la sensibilité ne peut être déterminée, le principe 2 de la méthodologie est appliqué et la colonne « sensibilité » est alors marquée d'un symbole « / » ;
- Le niveau d'effet, sur une échelle de 4 niveaux (de négligeable à fort), et la détermination de ses caractères direct ou indirect ainsi que temporaire ou permanent ;
- Et enfin, le niveau d'impact attendu, également établi sur une échelle de quatre niveaux.

Composante de l'environnement – Phase du projet					
Résumé					
Nom de l'effet					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Nom de la composante (exemple : avifaune)	*Niveau*	*Niveau*	*Niveau de l'effet*		*Niveau de l'impact*
			Direct/ indirect	*Temporaire / permanent*	

Tableau 162 : Exemple de tableau de synthèse des effets et des impacts

A noter néanmoins que dans le cas d'effet évalué comme négligeable aucun impact n'est attendu

Les principes d'évaluation des impacts selon le niveau de connaissance sont résumés dans le schéma suivant.

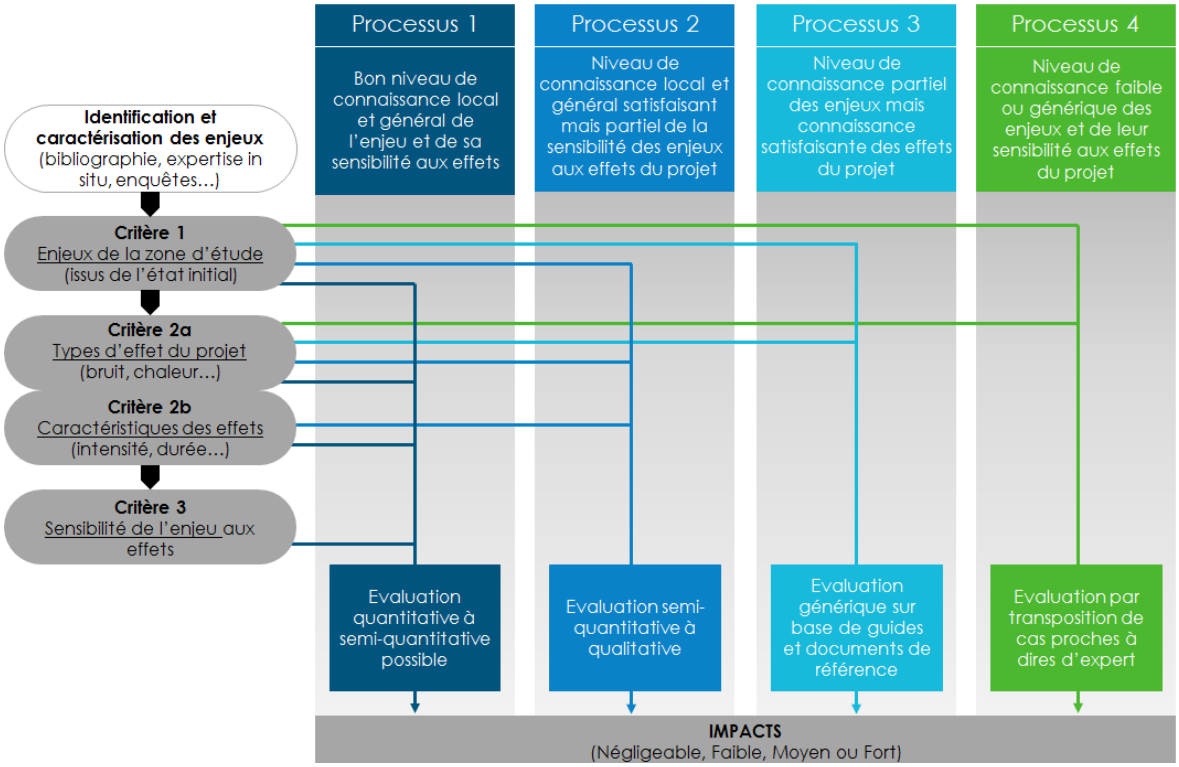


Figure 400 : Processus d'évaluation des incidences (Source : BRLi, 2013)

Dans la suite du présent chapitre, les effets recensés sont présentés par composante, au sein de chacun des 5 « milieux » (milieu physique, milieu naturel, *etc*.) puis par phase du projet (construction, exploitation et démantèlement). Successivement, pour chaque composante seront effectuées la présentation des effets attendus, puis l'évaluation des impacts.

Les effets sont étudiés en prenant en compte l'application des éléments de conception du parc éolien dont certains constituent des mesures d'évitement E, ainsi que des mesures de réduction R (cf. Chapitre 8 « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage»).

Un tableau de synthèse terminera chaque partie pour conclure sur le niveau d'impact retenu.

Une fois l'évaluation des impacts effectuée, de nouvelles mesures de réduction sont proposées pour contenir ou diminuer l'impact du projet. Le cas échéant, lorsque l'impact n'a pu être évité ni suffisamment réduit, des mesures de compensation sont proposées par les Maîtres d'ouvrage.

Remarque : Les effets sur les sites Natura 2000 ne sont pas indiqués dans ce tableau, du fait d'un dossier indépendant d'évaluation d'incidences. Néanmoins, les conclusions de cette évaluation sont rappelées dans ce chapitre.

6.1Impacts sur le milieu physique

6.1.1 - Impacts sur la morphostructure terrestre

La morphostructure terrestre correspond aux caractéristiques géologiques du sous-sol, la topographie ainsi que la nature des sols. Si le raccordement est intégralement souterrain, il n'atteint pas pour autant les couches géologiques profondes du sous-sol, il n'est donc pas attendu d'effet sur la géologie.

Le site est caractérisé par un relief relativement plat, altéré essentiellement par les déblais et remblais associés aux ouvrages anthropiques contre lesquels il est prévu d'adosser le projet (voies de communications, systèmes de drainage par roubines et fossés). Les sols de sub-surface présentent par ailleurs une structure pédologique et géotechnique assez constante variant assez aléatoirement entre deux pôles sableux et argilo-limoneux. Ces éléments ne confèrent pas de caractéristiques spécifiques à la morphostructure au sein de l'aire d'étude immédiate et conduisent à lui associer un niveau de sensibilité faible vis-à-vis du projet envisagé.

6.1.1.1 En phase de construction et de démantèlement

6.1.1.1.1 Présentation des effets

En phase de construction et de démantèlement, le seul effet identifié du projet dans sa partie terrestre est la modification temporaire de la structure des sols et du sous-sol lors des travaux d'ouvertures de tranchées, la création des chambres de jonction et d'atterrage, ou encore lors des opérations de franchissement de roubines par tranchée ouverte.

6.1.1.1.2 Evaluation des impacts

Les ouvrages modifiant temporairement la topographie seront systématiquement rebouchés à l'avancement ou en fin de travaux sans qu'il ne subsiste de déblais ou remblais.

Les travaux de terrassement nécessaires à la mise en place raccordement terrestre seront de faible emprise (5 m² par mètre linéaire environ). De plus, ils longeront en majorité des voiries existantes, donc peu de sol d'intérêt écologique ou agraire seront affectés.

Enfin, le Maître d'ouvrage RTE prévoit de mettre en place des règles de chantier permettant de conserver les strates du sous-sol et leur agencement, en particulier remblayer les tranchées avec le sol naturel préalablement extrait localement.

En conséquence, un retour rapide à l'état initial est favorisé, y compris en ce qui concerne les propriétés de nature et perméabilité des matériaux initiaux.

Morphostructure terrestre – Phase de construction et de démantèlement					
Compte tenu de la faible superficie affectée par les impacts, et le fait que le tracé du raccordement sera remis en l'état au fur et à mesure de l'avancée du raccordement, il est considéré un effet de faible ampleur et un niveau d'impact négligeable.					
Impact sur la morphostructure terrestre					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Morphostructure terrestre	Faible	Faible	Faible		Négligeable
			Direct	Temporaire	

6.1.1.2 En phase d'exploitation

En phase d'exploitation, la liaison électrique sera entièrement souterraine, elle n'est pas de nature à modifier la morphostructure de la zone d'étude. De plus, la maintenance du raccordement se limitera à une visite annuelle le long du tracé et les des chambres de jonction et tous les 6 ans à l'atterrage.

Il n'est donc pas attendu d'effet et *a fortiori* d'impact du projet en phase d'exploitation sur la morphostructure terrestre.

6.1.2 - Impacts sur la morphostructure marine

6.1.2.1 En phase de construction et de démantèlement

6.1.2.1.1 Présentation des effets

En phase de travaux, la morphostructure marine ne peut être modifiée que par l'installation des ancrages et par de l'ensouillage de la liaison de raccordement maritime. Les effets potentiels sont :

- Un remaniement des fonds ;
- Un apport de matériaux extérieurs. En effet, les ancrages, les câbles et les poids « clumps » (cf. Figure 404, page 836) constituent des matériaux exogènes à même de modifier la nature des fonds (passage d'un substrat meuble à un substrat dur).

Pour rappel, la morphostructure regroupe les caractéristiques géologiques du sous-sol, la bathymétrie et la nature des fonds. Compte tenu des types d'effets envisagés, ci-dessus, et en raison des caractéristiques du projet, aucun effet significatif n'affecte la géologie de l'AEI maritime. En conséquence, il n'est pas attendu d'impact sur cette composante de la morphostructure.

6.1.2.1.2 Evaluation des impacts

Remaniement des fonds

FERME PILOTE

Compte tenu de la typologie des fondations, l'installation des quatre éoliennes flottantes ne nécessite pas de travaux préalables (aplanissement préparatoire, couche d'assise, etc.). En l'absence de fondation posée sur les fonds, seule la mise en place des ancres et des câbles inter-éoliennes peut être à l'origine d'un remaniement des fonds.

Lors de leur installation, les ancres seront d'abord posées sur le fond puis tractées depuis la surface afin qu'elles s'enfoncent dans le sédiment (grâce à leur forme et à leur masse - Figure 401).

Chaque ancre est large de 6,5 m et est tractée sur 30 m au maximum. L'emprise au sol de l'installation de l'ancre atteint donc 195 m² (cette hypothèse est largement majorante dans la mesure où l'ancre DEA, de par son profil, s'enfonce rapidement dans le sédiment meuble – voir Figure 401). L'emprise du câble de traction est estimée quant à lui à 150 m² par ancrage. Au total, environ 4 200 m² de sol sont affectés par l'installation des 12 lignes d'ancrages de la ferme pilote. Cette hypothèse s'avère très conservatrice puisqu'elle ne prend pas en compte l'enfoncement progressif de l'ancre dans le sédiment jusqu'à 12 m.

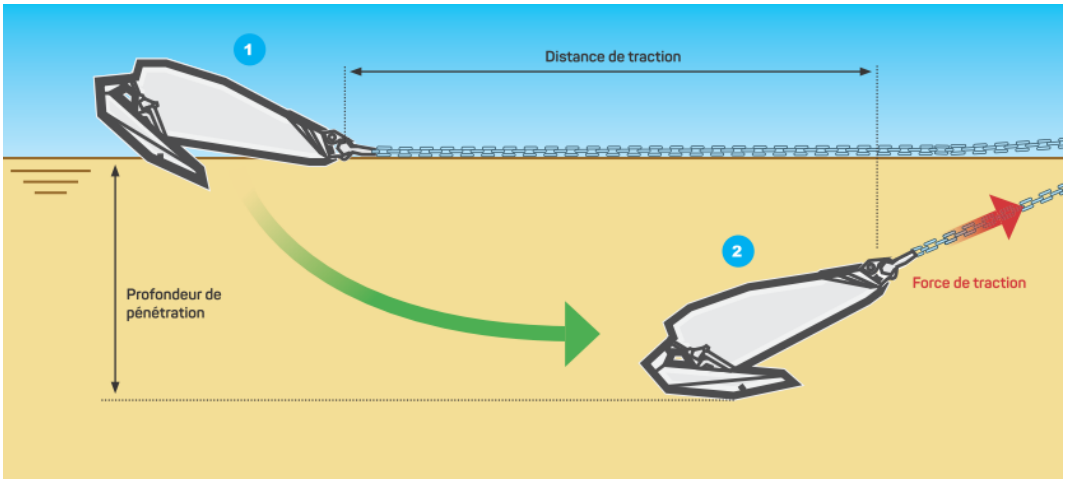


Figure 401 : Schéma d'installation d'une ancre enfouie (Senol Ozmutlu, Offshore Renewable Energy, 10-12 May 2012, Porto)

La longueur de tractage maximale est estimée à 30 m (hypothèse conservatrice) et la profondeur finale d'enfouissement à 12 m (hypothèse conservatrice). Lors de l'enfoncement progressif des ancres par la traction du navire (Figure 401), un volume maximal de 500 m³ de sédiments sera remanié. Le volume total de sédiments remaniés pourra donc être important.

Par ailleurs, considérant la profondeur importante de la zone, le retour à un état proche de l'origine ne pourra se faire que par la sédimentation voire par la bioturbation, l'influence des courants de marée ou des houles étant amoindrie. Cependant, les apports particulaires importants des fleuves à l'échelle du golfe du Lion permettront une certaine résilience de la composante, c'est-à-dire un retour à l'état actuel après une période plus ou moins importante.

Les câbles inter-éoliennes sont posés sur le fond marin, sans ensouillage. Ils n'induisent donc pas de remaniement des fonds en phase de construction.

Morphostructure maritime – Phase de construction et de démantèlement					
Le remaniement des fonds provoqué par l'installation des ancres affecte 4 200 m² (soit 0,0143% de l'aire d'étude immédiate de la ferme pilote, qui pour rappel atteint 2 930 ha) durablement (de lo'rdre de quelques semaines) mais temporairement (un unique évènement climatique important pourrait suffire à effacer les effets évoqués). Compte tenu de la faible superficie affectée, de la résilience à terme de la composante, le niveau d'impact est évalué comme négligeable.					
Remaniement des fonds					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Morphostructure maritime	Faible	Faible	Faible		Négligeable
			Direct	Temporaire	

RACCORDEMENT MARITIME

Préalablement à l'installation du raccordement maritime, des systèmes de grappins ou de charrue pourront être déployés dans le but d'enlever des roches, débris ou obstacles éventuels. En outre, des opérations de pré-dragage pourront éventuellement être mises en œuvre localement pour préparer la tranchée dans laquelle le câble sera ensouillé ou retirer des dunes à franchir. Etant donné la nature sablo-vaseuse et l'homogénéité des fonds, le retrait préalable éventuel des obstacles causant obstruction ou gène vis-à-vis du bon déroulement des travaux concernera le plus souvent des objets ponctuels et non pas des quantités, surfaces ou linéaires importants.

L'installation du raccordement *sensu stricto* implique la protection du câble soit par ensouillage soit via des protections externes. Les opérations d'ensouillage ou de protection ponctuelle s'accompagnent d'un remaniement des fonds.

Dans le cas de l'ensouillage, l'emprise du remaniement s'étend sur la largeur de la tranchée, augmentée de la zone d'emprise de l'engin utilisé, et appliquée à l'ensemble du linéaire du câble (soit 18 km environ entre la première éolienne et la chambre d'atterrage située à l'arrière de la plage de la commune du Barcarès).

Compte tenu de la nature meuble des fonds sédimentaires en présence, deux engins sont envisagés pour l'heure : une charrue ou la méthode de «water-jetting ». Ainsi, la largeur totale de l'emprise affectée par les travaux varie de 3 à 8 m. La valeur de 8 m² de surface impacté par mètre linéaire de câble, plus conservatrice pour l'environnement est retenue dans cette évaluation.

En conséquence, une surface totale de 144 000 m² de linéaire sera remaniée au maximum.

Comme exposé précédemment, au large, la profondeur d'eau limitera l'influence des courants et le retour à l'état actuel sera plus lent. Compte tenu de leurs caractéristiques proches en ordre de grandeur, la durée de cicatrisation des traces de patins ou chenilles des engins d'ensouillage sera proche de celle nécessaire à effacer les traces de chalut frottant sur les fonds de l'AEI. A l'approche de la côte, les profondeurs diminuant, l'influence des courants et des houles accélèrera le retour à l'état d'origine après les travaux qui pourra alors être limité à quelques heures ou jours selon les conditions hydrodynamiques au moment des travaux.

Morphostructure marine – Phase de construction et de démantèlement					
Le remaniement des fonds est provoqué par l'ensouillage des câbles. Il affecte temporairement 0,14 km². Compte tenu de la faible superficie affectée, de la résilience à terme de la composante, le niveau d'impact est évalué comme négligeable.					
Remaniement des fonds					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Morphostructure marine	Faible	Faible	Faible		Négligeable
			Direct	Temporaire	

Apport de matériaux extérieurs

Dans le cas de la ferme pilote, le maitre d'ouvrage ne recours pas à des techniques de protection nécessitant l'apport de matériaux extérieurs au niveau des fonds marins. Le cas des poids « clump » et de la chaine d'ancrage est évoqué en phase d'exploitation.

Dans le cas du raccordement, RTE privilégie le recours à l'ensouillage pour la protection du câble de raccordement. Dans ce cas de figure l'effet sur la morphostructure marine est nul. Cependant, en cas d'impossibilité technique d'atteindre une profondeur d'ensouillage suffisante, des protections externes seront mises en place ponctuellement.

La mise en place éventuelle de protections extérieures de type enrochements, matelas de béton ou coquilles entrainera une modification permanente de la morphologie et de la nature des fonds sur le linéaire concerné. L'emprise restera très limitée et l'impact attendu circonscrit au périmètre immédiat des protections.

Morphostructure marine – Phase de construction et de démantèlement					
Compte tenu des faibles surfaces éventuellement impactées par des protections externes du câble de raccordement, le niveau de l'effet est considéré comme faible et l'impact comme négligeable.					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Morphostructure marine	Faible	Faible	Faible		Négligeable
			Direct	Permanent	

6.1.2.2 En phase d'exploitation

6.1.2.2.1 Présentation des effets

Au niveau du câble de raccordement maritime de RTE, aucun effet n'est attendu en phase d'exploitation sur la morphostructure marine dans la mesure où le câble est ensouillé de manière préférentielle et à proximité de la ferme pilote la partie dite « dynamique » du câble (associée à un raidisseur de flexion - Figure 403) permet d'éviter les effets sur la morphostructure. Dans les cas ponctuels où l'ensouillage n'aurait pas été possible, les effets attendus en phase de construction perdureront simplement en phase d'exploitation.

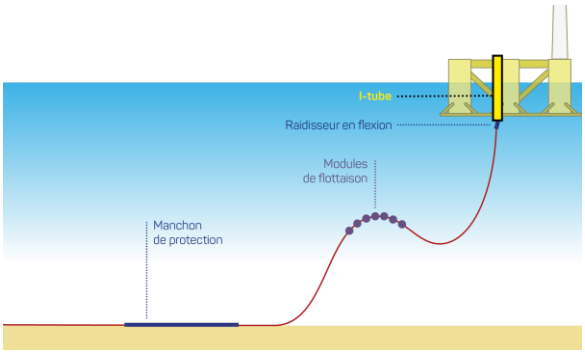


Figure 402 : Exemple de configuration en « lazy wave » (Source : EIFFAGE METAL / PPI)

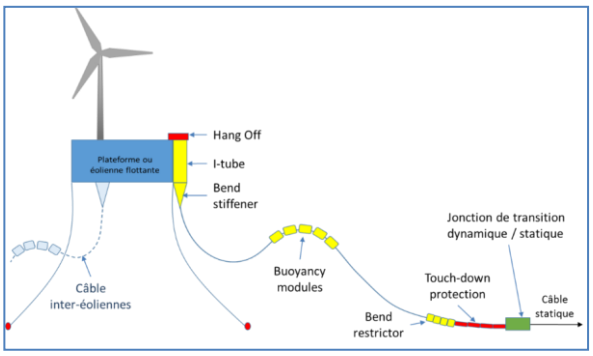


Figure 403 : Schéma de la partie dynamique de la liaison de raccordement et des principaux équipements envisagés (Source : RTE, 2017)

Dans le cas de la ferme pilote, seul le ragage des câbles d'ancrage peut impacter la morphostructure marine. Il est en effet envisagé par le Maître d'ouvrage LEFGL, pour les câbles inter-éoliennes, une configuration en S obtenue par un soutien intermédiaire du câble par des flotteurs. L'objet est de pour minimiser les efforts subis par le câble du flotteur auquel il est lié, ce principe évite aussi le ragage au fond.

Les câbles inter-éoliennes posés sur le fonds, ainsi que les poids « clumps », permettant le maintien des lignes d'ancrage, modifient la nature des fonds qui passe d'un substrat meuble à un substrat dur.

6.1.2.2.2 Evaluation des impacts

Dans le cas de la ferme pilote, le système d'ancrage caténaire des flotteurs implique un mouvement potentiel des lignes d'ancrage sur le fond marin, appelé ragage (Figure 404).

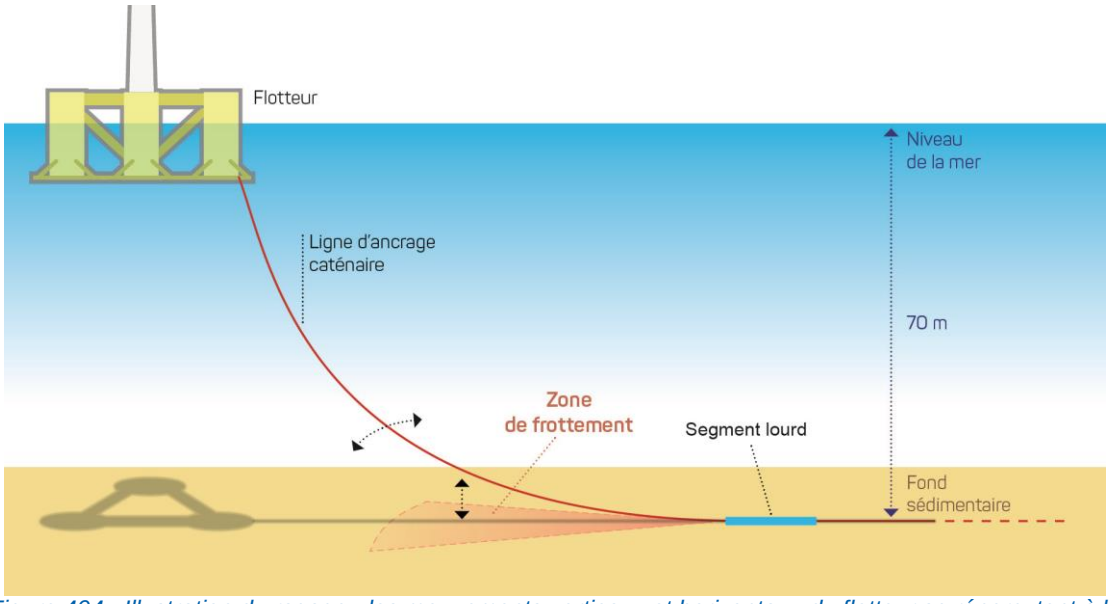


Figure 404 : Illustration du ragage : les mouvements verticaux et horizontaux du flotteur se répercutent à la surface des sédiments ou la ligne d'ancrage « frotte » sur le fond (source : BRLi, 2017).

De manière conservatrice, compte tenu des mouvements verticaux et horizontaux attendus des flotteurs, il est évalué que le ragage de chaque câble affectera les sédiments des fonds marins sur environ 8 000 m². Donc 0,096 km² de surface de sédiment seront au total affecté par les 12 lignes d'ancrage de la ferme pilote.

Cette action de remaniement des fonds associée aux déplacements du flotteur sous les effets de la houle et du vent sera permanente tout au long de la vie du projet mais restera limité aux valeurs ici décrites tant en surface qu'en profondeur. Cette surface localement remaniée est à relativiser car elle s'accompagne d'un effet opposé de non perturbation des fonds par le chalutage sur les 5 km² de la ferme pilote.

A noter qu'une mesure spécifique de suivi des effets du ragage sur les fonds est mise en œuvre par le Maître d'ouvrage LEFGL de façon à pouvoir mieux en caractériser les effets et impacts : Voir *Mesure SC3 – Réaliser un suivi des peuplements et habitats benthiques*.

<table>
<tr><th colspan="6">Morphostructure marine – Phase d'exploitation</th></tr>
<tr><td colspan="6">Le frottement des câbles d'ancrage sur les fonds marins resteront limités à de faibles superficies qui sont à mettre en rapport avec l'arrêt du chalutage sur les 5 km² du périmètre de la ferme pilote. Sur cette base de réflexion, quoique régulier, l'impact du projet sur le remaniement des fonds est évalué comme négligeable.</td></tr>
<tr><th colspan="6">Remaniement des fonds</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Morphostructure marine</td><td rowspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Faible</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Négligeable</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Permanent</td></tr>
</table>

6.1.3 - Impacts sur l'hydrographie terrestre et l'hydrogéologie

Cette partie s'intéresse aux effets potentiels du projet sur l'écoulement des eaux de surface et souterraines, voire sur la disponibilité de la ressource en eau. En revanche, les effets du projet sur la qualité de ces masses d'eaux sont abordés dans la partie « 6.1.6 -Impacts sur la qualité des eaux continentales ».

6.1.3.1 En phase de construction et de démantèlement

6.1.3.1.1 Eaux de surface

Présentation des effets

En phase de construction, les travaux d'installation du raccordement à terre se concentrent en majorité sur les voiries des communes de Barcarès (cours de la Méditerranée, RD83, piste cyclable) et de Saint-Laurent-de-la-Salanque (route de desserte de la RD). Toutefois, au passage de certaines roubines ou en bordure des fossés, les travaux peuvent être à l'origine de deux effets distincts :

- Une modification du réseau hydrographique ;
- Une modification du régime d'écoulement des eaux superficielles.

Evaluation des impacts

Du strict point de vue de l'écoulement et du réseau hydrographique, la sensibilité des eaux de surface est considérée comme faible car, compte tenu du climat méditerranéen régnant dans la zone, le chevelu de fossé et de cours d'eau est rarement inondé. En outre, les roubines connectées à l'étang de Salses-Leucate présentent des débits très faibles.

MODIFICATION DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE

A l'heure actuelle, le Maître d'ouvrage RTE envisage de passer les 4 roubines en recourant à une tranchée ouverte (à l'exception de la roubine près du pont sur la RD83 qui pourrait être passée par encorbellement).

Le passage en ensouillage nécessite d'ouvrir les berges et de procéder au creusement des tranchées au sein même du lit mineur suivant les principes illustrés dans le schéma de la Figure 405.

Ces travaux induisent une modification temporaire de la morphologie de la roubine. Cet effet sera toutefois d'ampleur limitée par l'emprise et la durée des travaux (trois à quatre roubines concernées sur quelques mètres de large) ainsi que par le fait que les profils seront reconstitués à l'identique afin de conserver les caractéristiques actuelles (conservation des profils en long et en travers).

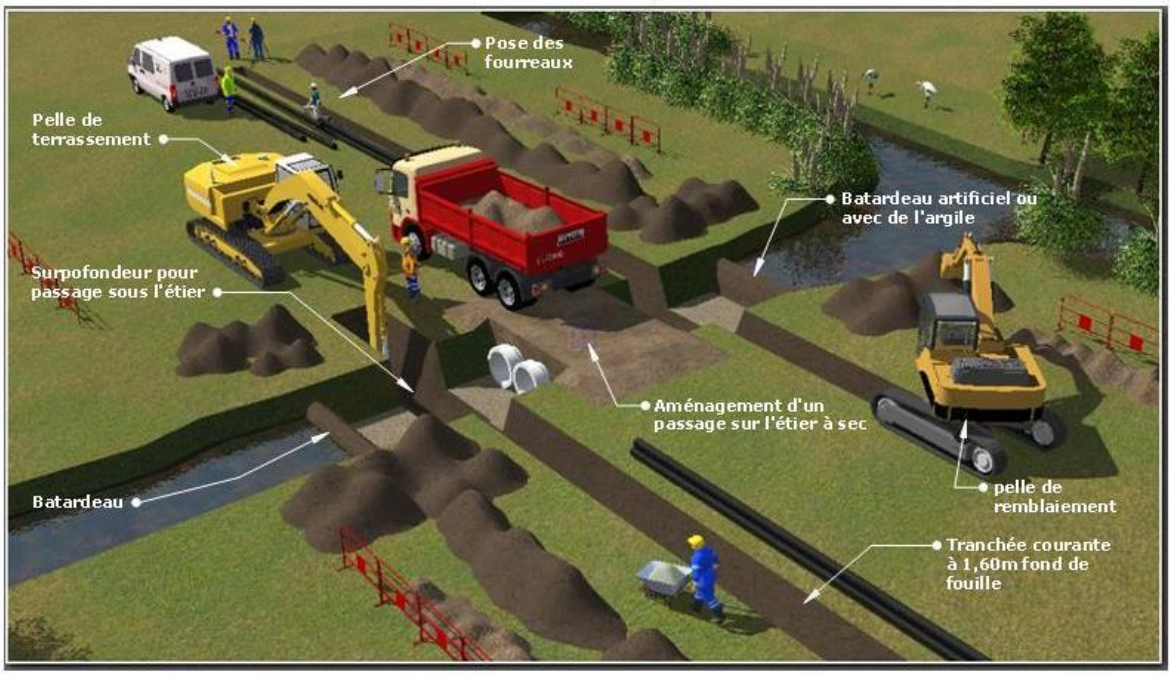


Figure 405 : Exemple d'un passage en ensouillage sur des réseaux de petite largeur (Source : RTE, 2016)

MODIFICATION DU REGIME D'ECOULEMENT DES EAUX SUPERFICIELLES

Les travaux seront très largement adossés aux infrastructures de voirie existantes, permettant ainsi d'éviter, sur la quasi-totalité du linéaire, toute modification des écoulements superficiels. Les altérations de ces écoulements sont uniquement susceptibles d'intervenir de façon temporaire lors du franchissement des roubines ou des travaux à proximité de fossés..

Afin d'assurer la continuité des écoulements et éviter les impacts sur des fossés, le Maître d'ouvrage RTE s'est engagé à recourir à un busage des fossés lorsque cela est nécessaire (à proximité de la voie d'accès à la RD83 par exemple).

Le franchissement des roubines sera majoritairement réalisé par ensouillage, nécessitant donc d'assécher temporairement le cours d'eau entre les deux palplanches (cf. Figure précédente). En cas de débit significatif de la roubine, la continuité hydraulique des roubines sera maintenue à l'aide d'une pompe ou de drains temporaires (déviation de l'agouille). L'écoulement des eaux superficielles, notamment vers l'étang de Salses-Leucate avec lequel communique ces roubines, sera donc préservé.

En outre, ces ouvrages enterrés seront, à terme, sans effet de seuil sur les profils en long et en travers du cours d'eau et donc, par voie de conséquence sur leurs propriétés hydrauliques. RTE s'assurera en effet d'enfouir suffisamment profondément la liaison souterraine afin d'éviter toute perturbation de l'écoulement des eaux superficielles et de la section hydraulique des roubines une fois le câble mis en place. A la fin des travaux de franchissement des roubines, le lit et les berges seront reconstitués avec les matériaux extraits sur le site. Le remblaiement de la tranchée sera effectué de façon à assurer une perméabilité la plus proche possible de l'état initial et donc des terres adjacentes, afin d'y limiter la circulation de l'eau. Ces modalités de travaux permettront de limiter les éventuelles modifications de l'écoulement des eaux superficielles.

La réalisation des chambres de jonction et d'atterrage pourra nécessiter de procéder à des pompages de rabattement de nappe afin de travailler hors d'eau. Ces pompages éventuels induisent nécessairement des rejets d'eau ne pouvant être stockée, dont les débits sont évalués à environ 9 m³/h et par chambre de jonction (18 m³/h dans l'hypothèse d'un pompage en simultané limité à deux ouvrages au maximum). En considérant un pompage en continu pendant toute la durée des travaux, le volume d'exhaure est estimé à environ 8000 m³ par chambre de jonction ou d'atterrage. Les eaux pompées dans ces cas de figures appartiendront aux eaux superficielles de la nappe.

Les eaux issues du pompage pour la mise à sec de la zone de travaux entre les batardeaux ainsi que les eaux de rabattement de nappe seront rejetées à proximité de la zone travaux au droit de la même nappe dans un endroit déterminé par l'expert écologue.

En conséquence, les modifications du régime d'écoulement des eaux superficielles resteront limitées dans le temps et limitées en termes de débit. Par ailleurs, à la fin des travaux, l'environnement aura été remis dans un état similaire à celui observé dans l'état initial. Il est donc considéré que l'effet du projet est faible.

A noter que le cas du risque inondation, est évoqué dans la partie 6.1.10 -Impacts sur les risques naturels.

<table>
<tr><th colspan="6">Hydrographie terrestre – Phase de construction et de démantèlement</th></tr>
<tr><td colspan="6">Les modifications du réseau hydrologique ou du régime d'écoulement des eaux superficiels seront limitées tant dans le temps que dans l'espace. Le réseau sera reconstitué à l'identique afin de conserver ses caractéristiques actuelles. L'ouvrage souterrain ne modifiera pas le profil des roubines.
En conséquence, les effets sont considérés direct, temporaire et de faible ampleur. L'impact est donc évalué à faible.</td></tr>
<tr><th colspan="6">Modification du réseau hydrographique</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Hydrographie terrestre</td><td rowspan="2">Moyen</td><td rowspan="2">Faible</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Faible</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Temporaire</td></tr>
<tr><th colspan="6">Modification du régime d'écoulement des eaux superficielles</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Hydrographie terrestre</td><td rowspan="2">Moyen</td><td rowspan="2">Faible</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Faible</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Temporaire</td></tr>
</table>

6.1.3.1.2 Eaux souterraines

Présentation de l'effet

La majeure partie de l'ouvrage de raccordement à terre est sans effet sur les eaux souterraines, en effet, seules les quelques chambres de jonction et d'atterrage nécessitent le recours éventuel à un pompage spécifique de rabattement de nappe afin de travailler hors d'eau. Très localisés et ponctuels, ces pompages peuvent induire une modification des écoulements des eaux souterraines.

Evaluation de l'impact

Comme indiqué dans l'état initial de la présente étude, l'hydrogéologie de l'aire d'étude immédiate est constituée de deux entités distinctes :

- D'une part, les nappes Pliocènes, exploitées pour la consommation,qui se situent en profondeur, à environ -200 m. Le projet de raccordement terrestre n'atteignant pas ces profondeurs, il est sans effet sur ces nappes.
- D'autre part, les nappes quaternaires, à quelques mètres de la surface, dont l'alimentation se fait essentiellement par l'infiltration directe des eaux de pluie, des cours d'eau et canaux d'irrigation. Ces derniers se constituent alors leur exutoire et conditionnent donc le niveau d'eau des nappes.

La réalisation des chambres d'atterrage ou des chambres de jonction devrait nécessiter de procéder à des rabattements de nappe avec pompage afin de pouvoir maintenir la fouille hors d'eau. L'eau est aspirée via des « aiguilles », reliées à des canalisations et une pompe, enfoncées dans le sol autour de l'ouvrage. Des mesures seront prises afin de limiter le volume des eaux pompées : vérification des niveaux de nappe par la pose d'un piézomètre, réduction de la durée des travaux, travaux selon conditions météorologiques. Les eaux pompées appartiendront aux eaux superficielles de la nappe et seront rejetées au droit des mêmes nappes. Aucun impact des opérations de rabattements de nappe n'est par conséquent attendu sur les eaux souterraines.

Compte tenu de la relation directe entre eaux souterraines et eaux superficielles (voir ci-dessus), particulièrement dans le contexte hydrographique de l'aire d'étude immédiate (réseau dense de canaux et roubines, proximité des étangs, topographie plane menant à la formation de zones humides), les impacts du projet de raccordement terrestre sur l'hydrogéologie seront également dépendants de ceux attendus sur les eaux de surface.

<table>
<tr><th colspan="6">Hydrographie terrestre – Phase de construction et de démantèlement</th></tr>
<tr><td colspan="6">La modification du régime d'écoulement des eaux profondes sera directement liée aux effets provoqués sur les eaux de superficielles (cf. paragraphe 6.1.3.1.1 Eaux de surface) et aux éventuelles opérations de rabattements de nappe. Les mesures mises en œuvre durant les travaux limiteront les impacts sur les eaux souterraines.Les niveaux d'effet et d'impact sont ainsi évalués comme faibles.</td></tr>
<tr><th colspan="6">Modification des écoulements des eaux souterraines</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Hydrographie terrestre</td><td rowspan="2">Moyen</td><td rowspan="2">Faible</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Faible</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Temporaire</td></tr>
</table>

6.1.3.2 En phase d'exploitation

En phase d'exploitation, la liaison électrique sera entièrement souterraine, elle n'est pas de nature à modifier le réseau hydrographique de la zone d'étude ou son écoulement. De plus, la maintenance du raccordement se limitera à une visite le long du tracé et des chambres de jonction tous les 6 mois.

Il n'est donc pas attendu d'effet et *a fortiori* d'impact du projet en phase d'exploitation.

6.1.4 - Impacts sur l'hydrodynamique marine

6.1.4.1 Phase de construction et de démantèlement

En phase de construction et de démantèlement, le niveau d'effet de l'installation de la ferme pilote ou de son raccordement (par des navires et engins associés) est évalué comme négligeable, car ceux-ci ne sont pas de nature à influencer les états de mer, les houles ou la courantologie, il s'agit en effet de structure flottante à la surface du plan d'eau et dont les emprises sur celui-ci ne peuvent modifier sa dynamique à large échelle.

En conséquence, aucun impact n'est attendu en phase de construction et d'exploitation sur l'hydrodynamique marine.

6.1.4.2 Phase d'exploitation

En phase d'exploitation, la technologie flottante mise en œuvre dans le projet ne pourra pas d'avantage causer d'effet sur l'hydrodynamique marine. De même, les câbles inter-éoliennes, comme le câble de raccordement dynamique sous-marin, envisagés selon une configuration dynamique, en « lazy-wave », subiront par flottaison les courants et n'auront pas d'effet sur l'hydrodynamique. Le fait que le câble de raccordement soit entièrement ensouillé le soustrait de la colonne d'eau et ne lui permet pas d'interagir avec l'hydrodynamisme[1]. L'effet étant d'un niveau négligeable, aucun impact n'est donc attendu en phase d'exploitation.

Hydrodynamique marine – Phase de construction, d'exploitation et de démantèlement			
Quelle que soit la phase de vie du projet, et compte tenu notamment de la technologie flottante mise en œuvre ou du fait que le raccordement soit intégralement ensouillé, le projet EFGL n'est pas de nature à influencer l'hydrodynamique marine.			
Impact sur l'hydrodynamique marine			
Composante	**Enjeu**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Hydrodynamique marine	Faible	Négligeable	Aucun impact attendu

[1] *La mise en œuvre locale au droit de l'atterrage d'une protection par enrochements au cas où l'ensouillage du câble ne serait pas techniquement possible aurait le même effet qu'un épi de faible largeur et hauteur, compte tenu des connaissances actuelles de la zone d'étude, cette hypothèse n'est cependant pas a priori envisagée.*

6.1.5 - Impacts sur la dynamique hydrosédimentaire

6.1.5.1 Phase de construction et de démantèlement

La dynamique hydrosédimentaire est le résultat de l'effet des forçages hydrodynamiques tels que la houle et les courants sur les stocks de sédiments. Selon l'évolution de cette dynamique, il peut résulter des phénomènes directement visibles sur les parties émergées des territoires tels que l'érosion ou de l'accrétion du trait de côte, la modification des dimensions de plage et/ou de cordons dunaires… Cette même dynamique conditionne la mobilité, la répartition des stocks de sédiments immergés, notamment dans des profondeurs d'eau inférieures à la profondeur d'action des vagues, de l'ordre de 7 à 8 m sur la zone de projet. La dynamique sédimentaire associée aux grandes profondeurs d'eau est généralement très faible, principalement liée à la présence de courants qui se mettent en place lors des crues des fleuves côtiers ou lors des tempêtes et au dépôt progressif des sédiments les plus fins. La dynamique hydrosédimentaire s'apprécie à des échelles larges, notamment celle de la cellule sédimentaire.

La question de l'impact du projet sur la dynamique hydrosédimentaire revient à vérifier si la phase travaux ici évaluée a un effet sur les forçages hydrodynamiques ou sur la position, la nature et les volumes des stocks sédimentaires ainsi que sur leur mobilité. L'impact sur l'hydrodynamique a été qualifié de négligeable au paragraphe précédent tant pour ce qui concerne le raccordement que la ferme pilote dont les ouvrages sont flottant, réduits ou ensouillés, sans capacité d'interaction à grande échelle. Reste à apprécier l'impact des travaux sur les stocks sableux, notamment côtiers, où la dynamique est la plus marquée et la sensibilité est la plus forte (sensibilité forte associée à l'érosion des plages).

Il a été décrit comment l'ensouillage sera fait à des profondeurs d'ordre métrique (0,5 à 2,5 m) sur la majeure part de son linéaire. Il n'y aura pas d'apport de sédiments ou matériaux de nature différente de l'existant. Les déplacements de matériaux par le moyen d'ensouillage seront eux aussi d'ordre métrique. Une telle variation localisée de bathymétrie telle qu'elle sera observable directement au moment des travaux n'est pas de nature à influer sur la dynamique sédimentaire. Le comblement de la tranchée à l'issue de la pose du câble est prévu par autocicatrisation par les matériaux extraits, dont une part significative sera réalisée immédiatement après la pose. Ce phénomène naturel de cicatrisation de la tranchée se fera sous les effets conjugués de la gravité (effondrement des parois de la tranchée), des apports sédimentaires (apports naturels), des courants (érosions et dépôts), voire de l'effet anthropique des chaluts trainant au fond. Il effacera progressivement et définitivement toute trace de l'opération sur les fonds meubles de l'AEI.

Pour le point singulier du passage des barres sédimentaires d'avant côte, généralement comprises entre 150 et 600 m du trait de côte, l'ensouillage pourra être plus important que sur le reste du linéaire. Il pourra aussi nécessiter un déplacement plus important des stocks de sable formant les barres sédimentaires pour permettre cet ensouillage sous l'épaisseur de sable régulièrement mobilisé par la dynamique sédimentaire d'avant côte et disposer le câble en profondeur et/ou au contact du substratum rocheux. La quantité de sable alors déplacée sera limitée à quelques dizaines de m3 par mètre linéaire de câble et le sable ne sera déplacé de quelques mètres à dizaines de mètres de part ou d'autre de la tranchée. La mobilité sédimentaire de l'avant côte est telle qu'il est attendu une cicatrisation rapide, en quelques jours, des quelques mètres ou dizaines de mètres sur lesquels l'abaissement de la cote des barres sédimentaires serait nécessaire en préalable de la pose du câble.

Ces « forces de cicatrisation » associées à la dynamique sédimentaire et l'hydrodynamique sont par exemple celles qui permettent de régulariser naturellement les gros volumes de sable régulièrement disposés sur le littoral du Barcarès pour en recharger les plages, ou celles qui peuvent être associées au déplacement saisonnier ou événementiel des barres sédimentaires de plusieurs dizaines à centaines de mètres vers le large puis leur rapprochement notamment au printemps.

Dynamique hydrosédimentaire – Phase de construction et de démantèlement
La dynamique hydrosédimentaire est de résultat des effets hydrodynamiques (houles, courants, effets du vent, crues des fleuves côtiers, etc…) sur les stocks sédimentaires mobiles, en particulier ceux du proche littoral. L'appréciation de cette dynamique se fait à minima à l'échelle de la cellule sédimentaire qui s'étend généralement vers le large à des fonds de l'ordre de 7 à 10 mètres et latéralement sur plusieurs kilomètres entre points singuliers. La sensibilité du littoral à cette dynamique est forte, c'est elle qui est notamment responsable de la mobilité du trait de côte entre érosion et accrétion. Dès lors que les conditions hydrodynamiques sont insensibles aux actions de travaux tant pour la ferme pilote que pour son raccordement, et que les modifications apportées par les travaux sur les stocks de sédiments restent localisés, de faible ampleur et temporaires, il est attendu un impact négligeable au droit de la ferme pilote et de la majeure partie du raccordement, et faible pour la partie proche côtière du raccordement. Le pouvoir de « cicatrisation » associé au fonctionnement hydrosédimentaire du site est notamment important en bordure côtière. A l'échelle d'un coup de mer, ce sont des milliers ou dizaines de milliers de m^3 qui peuvent être naturellement remobilisés à l'échelle d'une cellule sédimentaire.

Remise en suspension de sédiment					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Dynamique hydrosédimentaire	Faible de façon générale pour l'ensemble de la zone de projet	Faible pour la majorité du projet / forte en bordure côtière	Négligeable		Négligeable à faible (localement faible pour le passage des barres sédimentaires en tranchée)
			Direct	Temporaire	

6.1.5.2 Phase d'exploitation

En phase exploitation, les ouvrages prévus et mis en œuvre sont ensouillés, flottants ou de dimensions limités et ne sont pas de nature à modifier les facteurs hydrodynamiques, ni les processus hydrosédimentaires.

Pour mémoire, le seul impact potentiel durable du projet sur la dynamique hydrosédimentaire serait celui associé à la mise en œuvre d'un cordon d'enrochements assurant la protection du câble dans sa partie proche côtière en cas de difficulté d'ensouillage. Cette hypothèse n'est pas envisagée au regard des informations géotechniques disponibles. L'effet serait proche de celui d'un épi de faibles dimensions (1 à 2 m de haut et 6 à 10 m de large sur quelques dizaines à centaines de mètres d'extension au-dessus du câble dans la zone proche côtière. Il serait au moins partiellement enfoui. On est là sur la géométrie d'un épi de faible section, ouvrage dont l'impact hydrosédimentaire est connu et qui s'établi sur le temps long. Il serait attendu deux zones au comportement hydrosédimentaire modifié conduisant à une tendance limitée à l'accrétion au sud et à l'érosion au nord, voire à une légère accrétion de part et d'autre, comme on peut le remarquer sur un des épi proches de l'atterrage de section plus importante que ce qui est généralement utilisé en protection de câble (cf. figure ci-dessous). Cette hypothèse de protection, quoiqu'ici étudiée, n'est pas envisagée au présent stade du projet.

Figure 406 : Epis face à la résidence Port Saint Ange – Barcarès

Une hypothèse de forage dirigé, non retenue à ce stade des études sur base des conditions géotechniques disponibles, a été envisagée au titre des variantes. Le passage souterrain du câble dans une telle hypothèse le soustrait totalement du système hydrosédimentaire du site entre la chambre d'atterrage et le point de sortie en mer, où débuterait alors l'ensouillage. Quoique sa faisabilité n'est pas actuellement démontrée, une telle hypothèse n'aurait pas d'impact hydrosédimentaire associé au droit de la portion de forage dirigé.

Dynamique hydrosédimentaire – Phase exploitation					
La dynamique hydrosédimentaire est de résultat des effets hydrodynamiques (houles, courants, effets du vent, crues des fleuves côtiers, etc…) sur les stocks sédimentaires mobiles, en particulier ceux du proches littoral. Dès lors que les conditions hydrodynamiques sont insensibles aux effets des ouvrages flottants, ensouillés ou de faibles dimensions qui sont mis en œuvre tant pour la ferme pilote que pour son raccordement et que l'exploitation n'appelle pas d'action particulière sur les fonds, il est attendu un impact négligeable tant pour la ferme pilote que pour son raccordement.					
Remise en suspension de sédiment					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Dynamique hydrosédimentaire	Faible de façon générale pour l'ensemble de la zone de projet	Faible pour la majorité du projet / forte en bordure côtière	Nul		Négligeable
			Direct	Temporaire	

6.1.6 - Impacts sur la qualité des eaux continentales

6.1.6.1 Phase de construction et de démantèlement

6.1.6.1.1 Eaux de surface

Présentation de l'effet

Les travaux d'installation du raccordement à terre peuvent engendrer une altération de la qualité des eaux superficielles lors des passages des 4 roubines en tranchée et de la création des chambres de jonction et d'atterrage (cf. Figure 407) par la remise en suspension de sédiments avec pour conséquence, une augmentation de la turbidité.

Une altération de la qualité des eaux est également possible dans le cas de déversement accidentel de produits polluants issus du chantier (hydrocarbures, huiles, déchets, produits dangereux…).

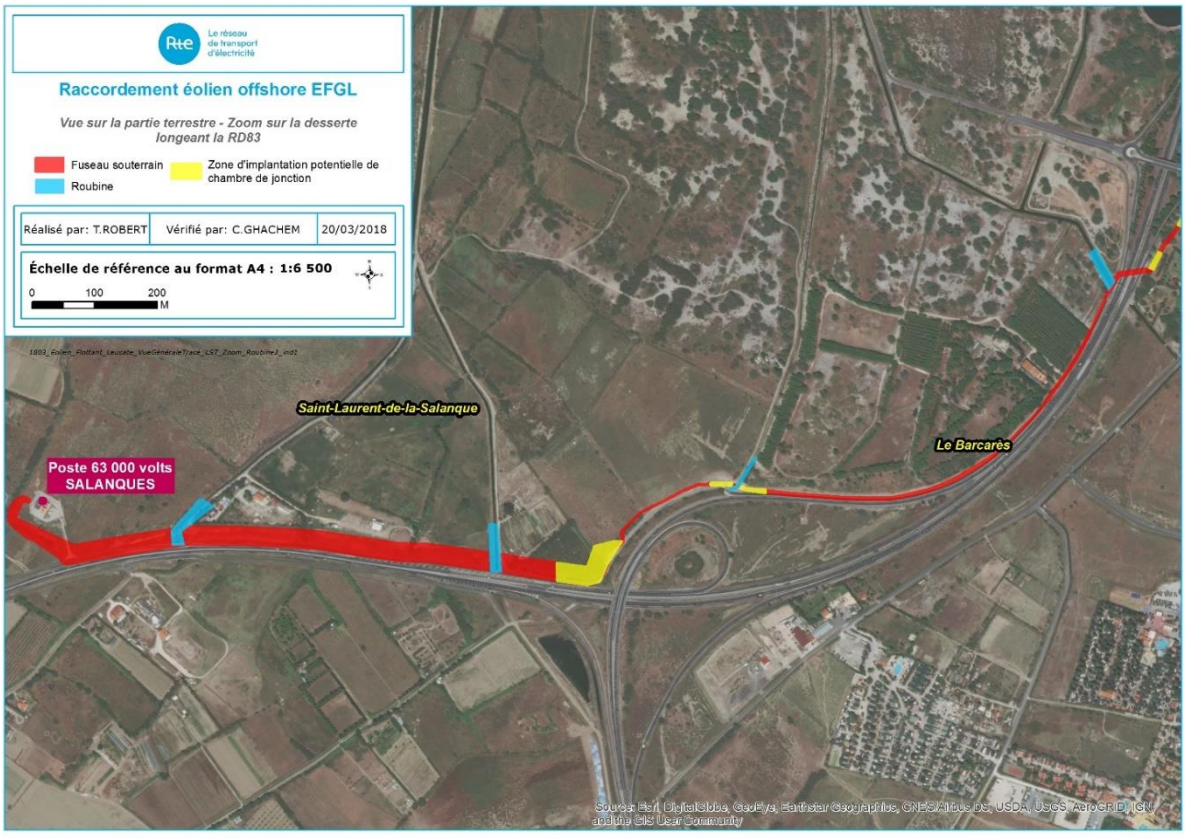


Figure 407 : Emplacements des 4 roubines à traverser et emplacements potentiels des chambres de jonction (Source : RTE, 2018)

Evaluation de l'impact

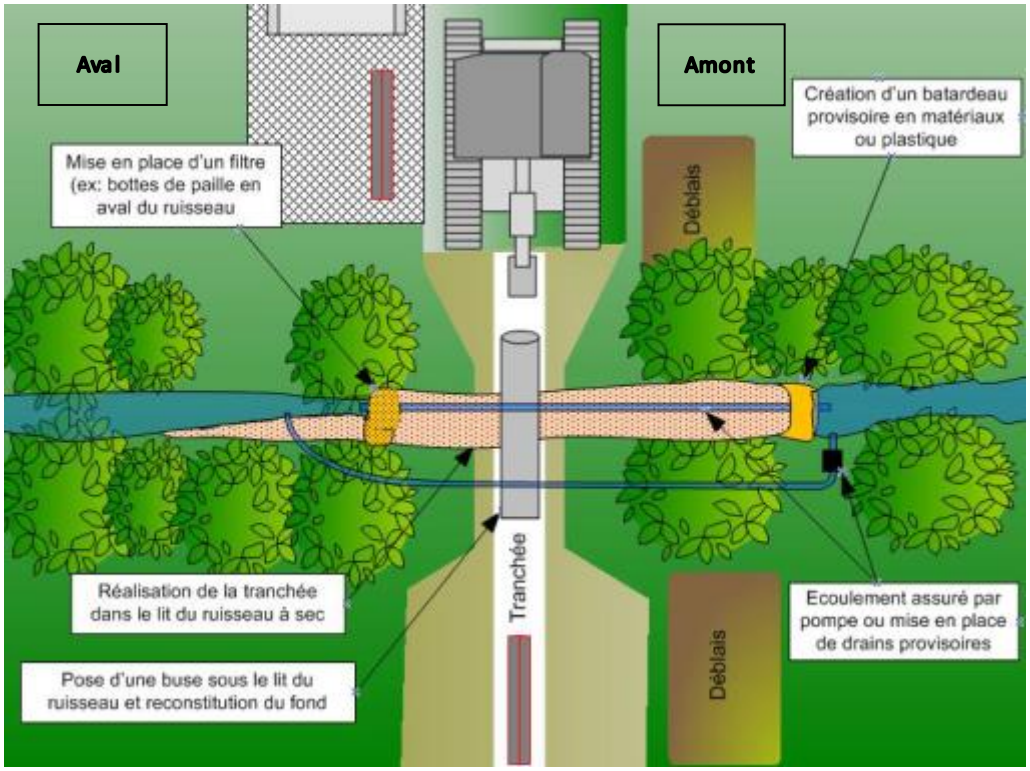
La sensibilité des petits cours d'eau de l'aire d'étude immédiate terrestre est considérée élevée par rapport aux effets ci-dessus, car il s'agit de milieux de transition saumâtres, peu étendus, à l'écologie fragile, en relation avec l'étang de Salses-Leucate.

REMISE EN SUSPENSION DE SEDIMENTS

Lors du franchissement des roubines par ensouillage, la remise en suspension de sédiments et l'augmentation de turbidité associée peut limiter la pénétration des rayons lumineux dans l'eau et ainsi réduire la photosynthèse des végétaux qui en dépendent, ou encore colmater les micro-habitats de la faune aquatique ou les branchies des poissons.

L'altération des eaux ne concerne que la mise en place et le retrait des palplanches des différents franchissements des roubines. La phase d'ouverture et de fermeture des tranchées étant réalisée à l'abri de ces palplanches, aucune émission ou remise en suspension d'éléments fins ne sera faite pendant cette phase.

Des mesures sont toutefois mises en œuvre durant les travaux pour éviter toute dispersion de MES dans le milieu aquatique. La zone de travaux sera confinée par la mise en place à l'aval des travaux d'un géotextile (type géogrille par exemple) qui permettra de limiter les phénomènes d'érosion, de retenir les MES et de minimiser la turbidité de la roubine. La mise en place de filtre (ballots de paille), avant le rejet de toute eau entrée en contact avec le chantier, sera réalisée. Ce filtre pourra être précédé d'un bassin de décantation qui permettra une première rétention des particules les plus lourdes.



Les modalités de retrait des batardeaux (isolement du contact de l'eau par un géotextile à l'amont) assureront également la protection des milieux aquatiques vis-à-vis du risque de départ de matériaux et de colmatage des fonds (cf. paragraphe 2.7.2.3.2 du chapitre 2 - Présentation du projet).

Dans le cas des chambres de jonction et d'atterrage et de la nécessité d'un pompage éventuel en fond de souille, la méthodologie de rabattement mise en œuvre permettra d'assurer une maîtrise de la qualité des eaux (filtration par aiguilles filtrantes, décantation et/ou filtration des eaux éventuellement chargées de matières en suspension avant rejet dans le milieu naturel). Pollution accidentelle

En l'absence d'utilisation de substances polluantes lors de la réalisation du chantier, les sources potentielles de pollution ont essentiellement pour origine les engins de chantier (fuites d'huiles, d'hydrocarbure) ou encore l'épanchement de béton amené par toupies.

Les pollutions accidentelles sont très dommageables pour les petits réseaux hydrographiques tels que les roubines, en premier lieu parce qu'il s'agit de milieux de transition (gradient de salinité) qui se caractérise donc par une écologie fragile. Dans les milieux de transition, les niches écologiques (caractéristiques physico-chimiques) sont plus « étroites » et donc plus facilement altérées par une perturbation extérieure.

En cas de nécessité du passage de la roubine par la mise en place d'un ouvrage enjambant le cours d'eau, les risques de dégradation de la qualité de l'eau seront indirects et limités au risque de pollution accidentelle ou de chute de produits ou matériaux dans la roubine (béton, …).

Le caractère imprévisible d'une pollution accidentelle rend délicate l'évaluation de son impact. Toutefois, pour limiter les risques de pollution et préserver la qualité des eaux, le Maître d'ouvrage RTE s'engage à mettre en œuvre toute les mesures nécessaires (règles de chantier propre, maintenance stricte des engins, *etc*.).

<table>
<tr><th colspan="5">Qualité des eaux de surface – Phase de construction et de démantèlement</th></tr>
<tr><td colspan="5">La possible remise en suspension de sédiments ne concerne que les roubines passées par tranchée et les secteurs d'installation des chambres de jonction et d'atterrage nécessitant un pompage. Cet effet reste très limité car il est, d'une part, envisagé de recourir à des palplanches pour la mise à sec des tranchées au niveau des roubines et, d'autre part, de mettre en place différentes mesures pour éviter toute dispersion de MES dans les milieux aquatiques (mise en place à l'aval d'un géotextile et de filtres, filtration naturelle des eaux de rabattement de nappe, décantation voire filtration des eaux d'exhaure avant leur rejet à proximité de la zone de travaux. L'impact de remise en suspension est donc considéré comme faible.

Les pollutions accidentelles sont imprévisibles et même si elles restent peu probables, leurs conséquences sont très dommageables pour de petits réseaux hydrographiques tels que des roubines. Cet effet est considéré comme moyen. Les mesures d'évitement mise en place par le Maître d'ouvrage RTE permettront néanmoins de réduire l'effet et donc l'impact (cf. Chapitre 8 - Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage).
Les travaux d'installation de la ferme pilote et son raccordement ne remettront pas en cause le maintien du bon état DCE des masses d'eau concernées.</td></tr>
<tr><th colspan="5">Remise en suspension de sédiments et turbidité associée</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Qualité des eaux de surface</td><td rowspan="2">Moyen</td><td rowspan="2">Moyenne</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Faible</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Temporaire</td></tr>
<tr><th colspan="5">Pollution accidentelle</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Qualité des eaux de surface</td><td rowspan="2">Moyen</td><td rowspan="2">Moyenne</td><td colspan="2">Moyen</td><td rowspan="2">Moyen
(en cas de survenue de pollution)</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Temporaire</td></tr>
</table>

6.1.6.1.3 Eaux souterraines

Présentation de l'effet

La solution de base pour la mise en place d'un raccordement n'envisage pas d'utilisation de substances polluantes. Les fourreaux seront posés directement dans les tranchées qui seront recouvertes rapidement après pose du grillage avertisseur.

Les impacts qualitatifs potentiels liés au chantier concernent donc principalement :

- La présence de matières en suspension au niveau des eaux de pompage lors de l'installation des chambres de jonction et d'atterrage qui seront rejetées par la suite et susceptibles de rejoindre les masses d'eau souterraines ;
- Les risques de pollution liés à un déversement accidentel de produits polluants issus du chantier (hydrocarbures, huiles+-, déchets, produits dangereux).

Evaluation de l'impact

La sensibilité des eaux souterraines aux effets susmentionnés est considérée comme moyenne car le rechargement des nappes s'effectue par des processus lents et fragiles.

En outre, les eaux turbides seront décantées et/ou filtrées avant rejet dans le milieu naturel à l'aide de cuves de décantation ou d'une filtration par épandage sur le sol d'une parcelle à proximité comme cela est expliqué ci-avant pour les eaux superficielles.

Enfin, compte tenu de la longueur du raccordement à terre (environ 3,5 km) seuls 2 à 3 sites de l'AEI du raccordement accueilleront une chambre de jonction, et une chambre d'atterrage est à prévoir.

Les mesures prises pour la réalisation des pompages des eaux de rabattements de nappe lors des travaux de réalisation des chambres d'atterrage et de jonction permettront de plus de limiter les incidences sur le milieu naturel et donc sur les nappes souterraines. La filtration naturelle des eaux (rabattements de nappe par aiguilles filtrantes,…) sera favorisée. RTE s'assurera, comme dit précédemment, de la bonne qualité des eaux d'exhaure (décantation et/ou filtration, contrôle) avant rejet dans le milieu naturel (canal, ouvrages EP ou épandage). Les eaux de pompage seront rejetées à proximité de la zone de travaux, au droit de la même nappe, dans un endroit déterminé par l'expert écologue et seront donc naturellement filtrées par les terrains en place.

L'effet lié à une augmentation de turbidité potentielle est donc considéré comme faible.Concernant le risque de pollution accidentelle, il est par nature imprévisible et il est donc difficile d'en évaluer l'impact. Cependant, il reste peu probable à l'échelle du projet compte tenu des techniques mises en œuvre (mise en place de bacs de rétention, absorbants, décantation, surveillance du taux de matière en suspension…) et des règles strictes qui seront engagées sur le chantier. Les pollutions accidentelles sont imprévisibles et même si elles restent peu probables, leurs conséquences peuvent être dommageables pour les réseaux hydrographiques souterrains. Cet effet est considéré comme moyen.

Qualité des eaux souterraines – Phase de construction et de démantèlement					
La qualité des eaux souterraines peut être affectée par l'apport de matière en suspension ou par une pollution accidentelle. Dans le premier cas, les eaux seront filtrées naturellement (outre les mesures de décantation déjà envisagées) l'effet direct sur les nappes d'eaux est donc considéré comme faible. Dans le cas d'une pollution accidentelle, les conséquences pourraient être importantes pour les nappes souterraines, l'effet est donc évalué à moyen. Les mesures de réduction mise en place par le Maître d'ouvrage RTE permettront néanmoins de réduire l'effet et donc l'impact (cf. Chapitre 8 Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage).					
Remise en suspension de sédiments et turbidité associée					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Qualité des eaux souterraines	Moyen	Moyenne	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	
Pollution accidentelle					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Qualité des eaux souterraines	Moyen	Moyenne	Moyen		Moyen (en cas de survenue du risque de pollution)
			Direct	Temporaire	

6.1.6.2 Phase d'exploitation

En phase d'exploitation, la liaison électrique sera entièrement souterraine, elle n'est pas de nature à modifier le réseau hydrographique souterrain de la zone d'étude car elle est inerte chimiquement et n'affecte pas le flux d'eau s'infiltrant dans le sol. De plus, la maintenance du raccordement se limitera à une visite le long du tracé et des chambres de jonction tous les 6 mois. Il n'est donc pas attendu d'effet et *a fortiori* d'impact du projet en phase d'exploitation.

6.1.7 - Impacts sur la qualité des sédiments et des eaux marines

Les impacts du projet sur la qualité de l'eau et des sédiments sont abordés conjointement car les effets concernent ces deux composantes de façon connectée.

6.1.7.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement

6.1.7.1.1 Présentation des effets

Les principaux effets attendus du projet en phase de construction sur la qualité de l'eau et des sédiments sont en premier lieu une remise en suspension des sédiments par les opérations d'ensouillage du câble sous-marin et de mise en place des ancrages, qui va générer une augmentation de la turbidité et provoquer une éventuelle remobilisation des contaminants dans la colonne d'eau. Un autre effet potentiel est la contamination par des substances polluantes dans le cas où une pollution accidentelle serait produite par les moyens à la mer utilisés, telle qu'une pollution aux hydrocarbures due à une collision, une avarie moteur, une fuite d'huile, etc.

La très faible teneur en matières organiques des sédiments au sein de l'AEI ne laisse pas envisager un potentiel enrichissement du milieu.

6.1.7.1.2 Evaluation des impacts

Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité

La quantification de la remise en suspension des sédiments au cours des travaux, ainsi que le temps de résilience dans la colonne d'eau, l'emprise du panache turbide associé et sa direction d'expansion ne sont pas des notions intuitives. Ainsi, en préalable à l'évaluation de l'impact des travaux sur la qualité des eaux, une modélisation spécifique a été conduite, sur base d'hypothèses représentatives de l'AEI et d'approche conservative en ce qui concerne les quantités de sédiments remis en suspension par les travaux. Les résultats des modélisations sont présentés ci-après avant d'être interprétés en termes d'impacts associés au raccordement et à la ferme pilote.

CARACTERISATION DES EFFETS PAR MODELISATION

Les modélisations, réalisées à l'aide du logiciel TELEMAC additionné du module TOMAWAC, prennent en compte les conditions météocéaniques et sédimentaires observées *in situ*. En effet, elles ont été effectuées en considérant l'évolution des caractéristiques sédimentaires mises en évidences lors des campagnes *ad hoc* (plus sableux entre 0 et 6 km puis majoritairement vaseux à partir de 6 km), ainsi qu'en considérant les conditions de vents prédominantes de l'AEI : le régime de Tramontane (pour une vitesse de 10 $m.s^{-1}$).

Les modélisations sont réalisées sur 3 jours (72 h) sans interruption de travaux (ex. changement de câble, entretien charrue et divers), sur les deux zones distinctes précitées. La modélisation s'attache à décrire le comportement des particules fines, dont le diamètre est inférieur à 80µm, et qui sont capables de rester durablement dans la colonne d'eau. Les particules de taille supérieure, les sables par exemple, se redéposent en quelques secondes en l'absence de courant significatif.

Une des hypothèses de base de la modélisation est de savoir quelle est la part de sédiments fins effectivement mis en suspension lors de l'action d'ensouillage. Une revue de la littérature[2] donne des indications sur le taux de remise en suspension pour une tranchée d'ensouillage de câble. Il en ressort que le taux de remise en suspension varie nécessairement en fonction de la nature des fonds, mais la littérature indique des taux de remise en suspension compris entre 0,5% et 30% du volume total de la tranchée, avec une moyenne vers 10% à 20%. Pour la présente modélisation, il a été pris en compte l'évolution de la nature des fonds en fonction de la distance à la côte et des taux de 13% à 50% ont été retenus en fonction de la teneur en fines.

Les hypothèses prises pour le calcul sont généralement conservatives, par exemple :

- Les sédiments sont supposés mis en suspension dans l'ensemble de la colonne d'eau, alors qu'en réalité ils seront plus particulièrement générés en bas de la colonne d'eau.
- En l'absence de données précises dans la colonne d'eau au large, les vitesses de courant de surface ont été appliquées à la totalité de la colonne d'eau, majorant ainsi la distance de dispersion au large.
- Seule la dispersion des sédiments est considérée, la vitesse de chute est négligée.
- La teneur en fines des 500 premiers mètres à partir du trait de côte, quasi nulle d'après les mesures réalisées, a été relevée à hauteur de celle observée entre 500 m et 2 800 m.

De tels résultats sont schématiques mais ils permettent d'apprécier les niveaux de turbidité induite et de les comparer au bruit de fond. Les impacts peuvent alors être appréciés selon une approche majorante.

Le tableau ci-dessous synthétise certaines des principales hypothèses de calcul retenues pour les modélisations :

Méthode de protection	Rendement	Volume global de sol effectivement mis en suspension, valable pour les deux méthodes de travaux	Concentration en fines au droit des travaux en fonction de la position des travaux (distance à la côte)	Débit de particules fines restant en suspension* en fonction de la granulométrie réellement observée par sondage in situ	% de matériaux du volume total de la tranchée remis en suspension par longueur homogène en prenant en compte la granulométrie	Valeurs de référence issues de la littérature
Ensouillage par charruage	50 m.h^{-1} à 150 m.h^{-1}	Volume moyen de 0,75 m^3/ml correspond à un lessivage total d'environ ½ du volume de sol de la tranchée de 1,5 m^3/ml en moyenne	0 à 2820 m : S11 : 150 g.l^{-1} ;	S11 : 30 m^3.h^{-1} ;	13%	0,5% à 30%, généralement comprise entre 10% et 20% selon Impacts of submarine cables on the marine environment — A literature review — sept 2006.
Ensouillage par « water-jetting »	50 m.h^{-1} à 200 m.h^{-1}		2820 à 5160 m : S10 : 180 g.l^{-1};	S10 : 36 m^3.h^{-1};	16%	
			5160 à 12320 m: S09 : 415 g.l^{-1};	S09 : 82 m^3.h^{-1};	36%	
			12320 à 18170 m: S01 : 565 g.l^{-1}	S01 : 112 m^3.h^{-1}	50%	

[2] *Impacts of submarine cables on the marine environment — A literature review — sept 2006.*

*Valeurs issues des stations S11, S10, S09 et S01 lors de la campagne de terrain 2017.

Les résultats des modélisations sont présentés sous formes :

- De cartes : permettant de visualiser l'évolution spatiale du panache turbide dans le milieu en fonction du temps. La turbidité générée durant les travaux s'ajoute à celle présente dans le milieu. Dès lors, la classe 0-0,5 mg/l nous indique que le bruit de fond est atteint ;
- De graphiques : points de contrôle au niveau des zones d'intérêt (récifs artificiels, Herbiers à cymodocée, habitats benthiques à coralligènes - Carte 64), permettant de visualiser les variations de la turbidité dans le temps.

Les résultats sont analysés au regard des variations naturelles de la turbidité dont les proportions sont rappelées ci-après.

L'analyse des éléments précédents nous permet de dégager des ordres de grandeur des turbidités naturelles, à proximité du littoral et au niveau de l'aire d'étude :

- Quelle que soit la saison, les turbidités sont plus élevées à proximité du littoral, ceci s'explique notamment par les apports terrigènes des fleuves côtiers et un taux de dilution plus faible comparativement au large (colonne d'eau moins importante) ;
- L'automne et l'hiver sont synonymes d'une turbidité marquée. Ceci est la conséquence des épisodes de pluie plus nombreux dans ces périodes de l'année, les fleuves côtiers charrient plus de matériaux. Ainsi sur la zone d'étude, la turbidité moyenne sur le littoral est de l'ordre de 4 à 5 mg/l, et sur la zone d'implantation des éoliennes de l'ordre de 1,5 à 2 mg/l ;
- Au printemps et en été la turbidité est plus faible, avec le long du littoral une turbidité de l'ordre de 1,5 à 2 mg/L et au niveau de la zone d'implantation des éoliennes de l'ordre de 0,45 à 0.59 mg/L.
- Les phénomènes événementiels saisonniers (crues, tempêtes) engendrent des augmentations de turbidité naturelle atteignant 10 mg/l à 30 mg/l, voire au-delà et sur plusieurs jours lors des tempêtes.

Compte tenu de ces résultats et du caractère événementiel (bref et non chronique) de la turbidité associé à la phase travaux, un seuil indicateur de 10 mg/l a été retenu comme condition naturelle récurrente à laquelle les organismes marins (faune et flore) sont habitués sur plusieurs jours consécutifs. Ce seuil est utilisé comme indicateur d'analyse des résultats de modélisation.

Les modélisations ont été réalisées pour les conditions de vent représentatives de l'aire d'étude immédiate (Tramontane et vent marin) et les plus susceptibles de concerner les point de contrôle placés au droit des principaux enjeux sensibles aux variations de turbidité. Le cas particulier de la Tramontane, forçage dominant, est illustré ci-après.

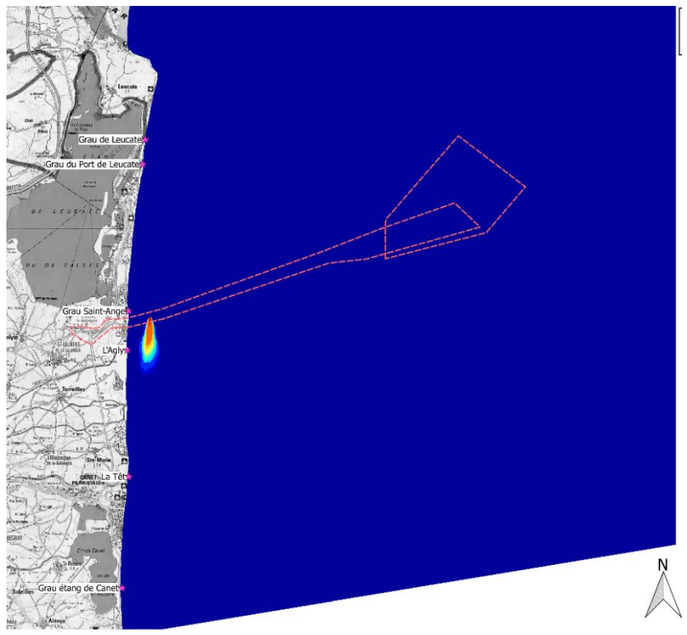
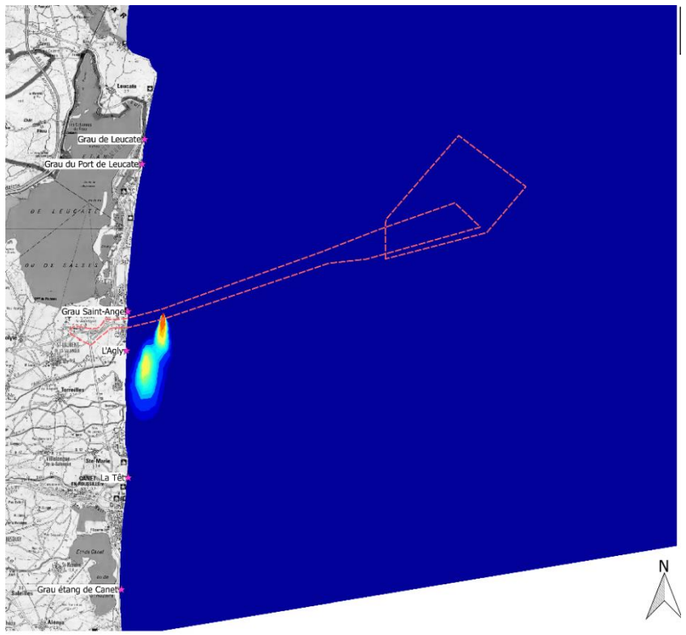
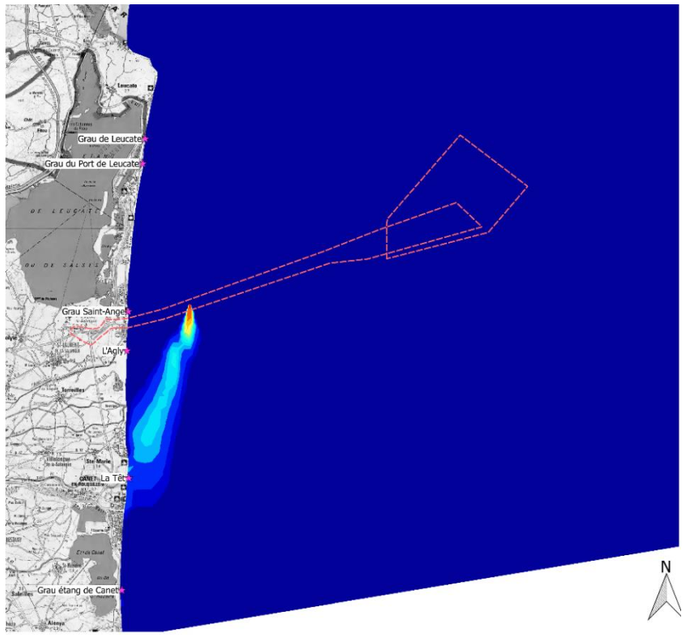
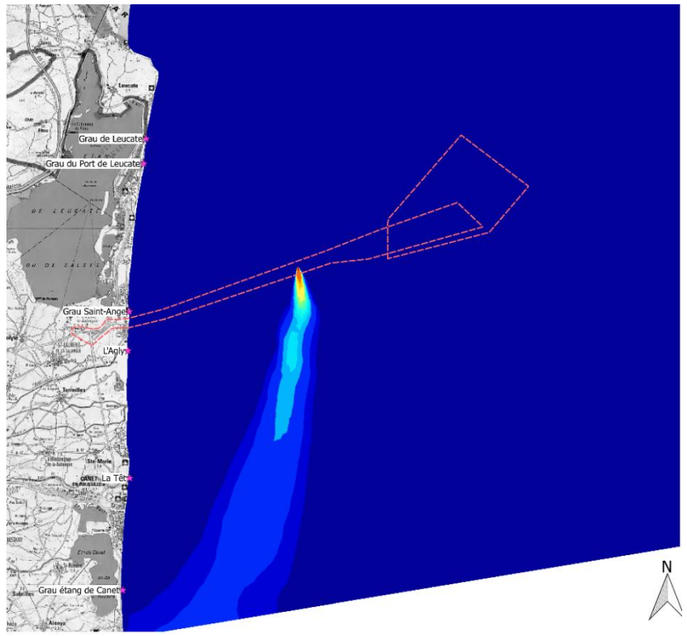
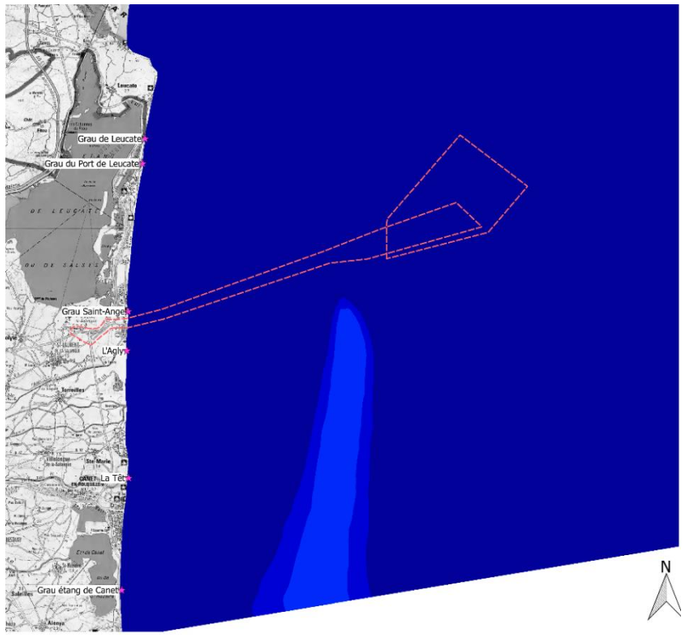
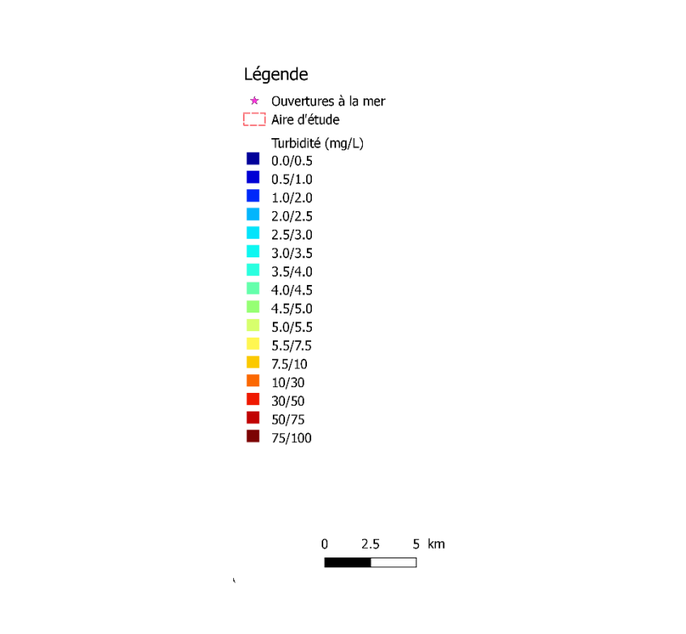
		
Après 5 heures de travaux (T0+5h)	Après 10 h de travaux (T0+10h)	Après 20 h de travaux (T0+20h)
		
Après 60 h de travaux (T0+60h)	Environ 77 h après l'arrêt des travaux (T0+77h)	Légende

Tableau 163 : Evolution du panache dans le temps – Tramontane – Charruage - du littoral à S09 (BRLi, 2018)

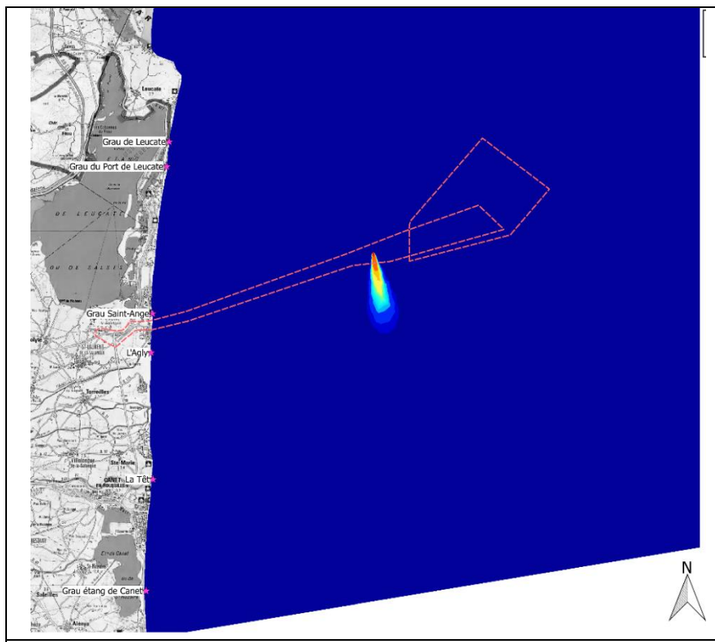
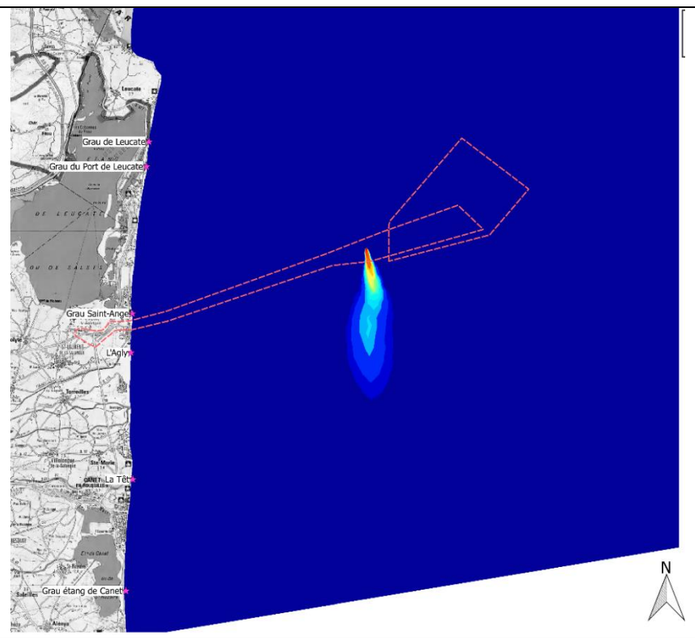
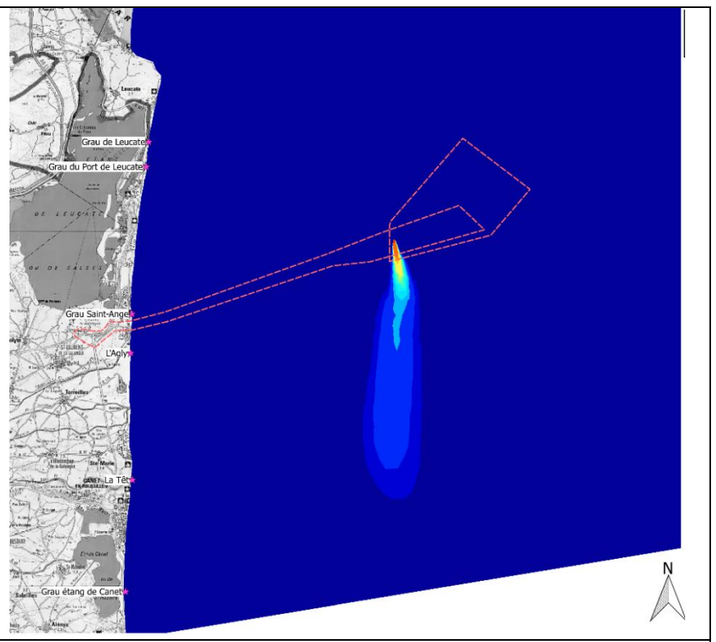
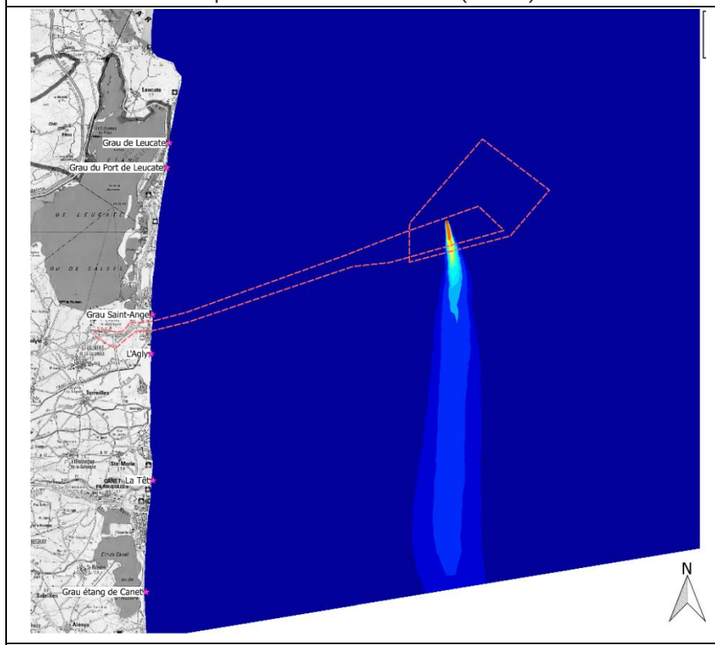
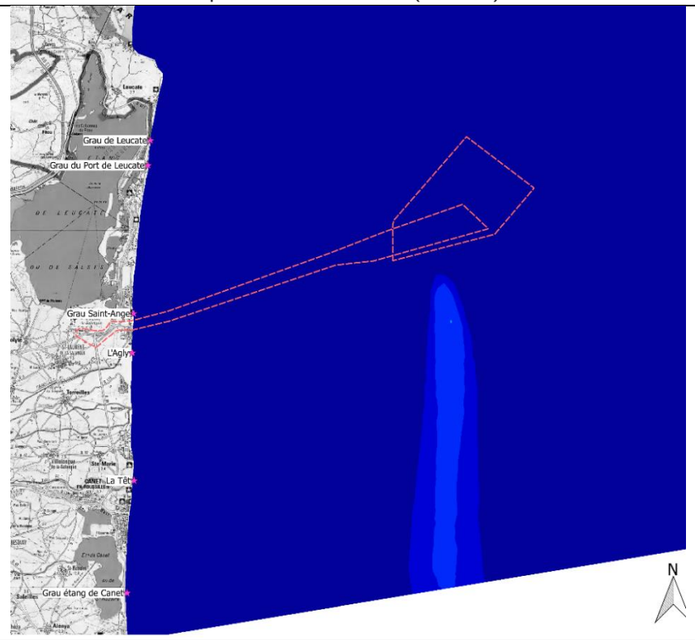
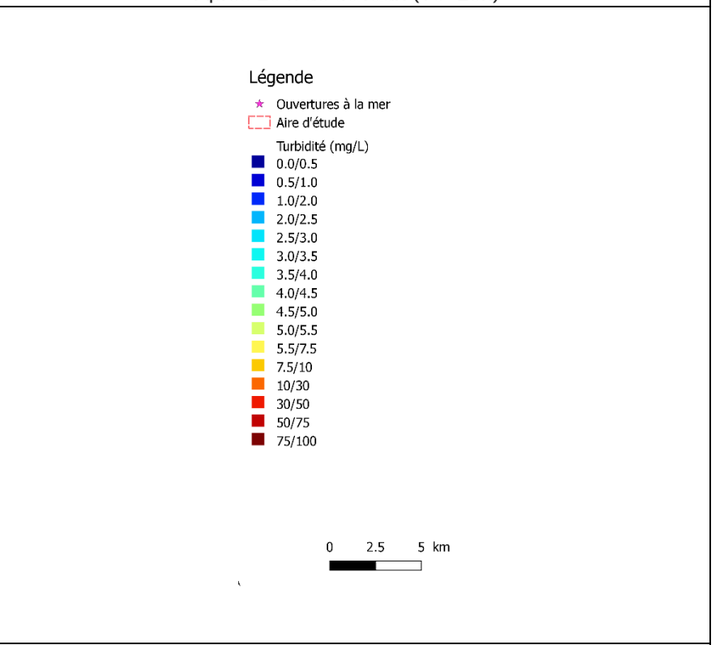
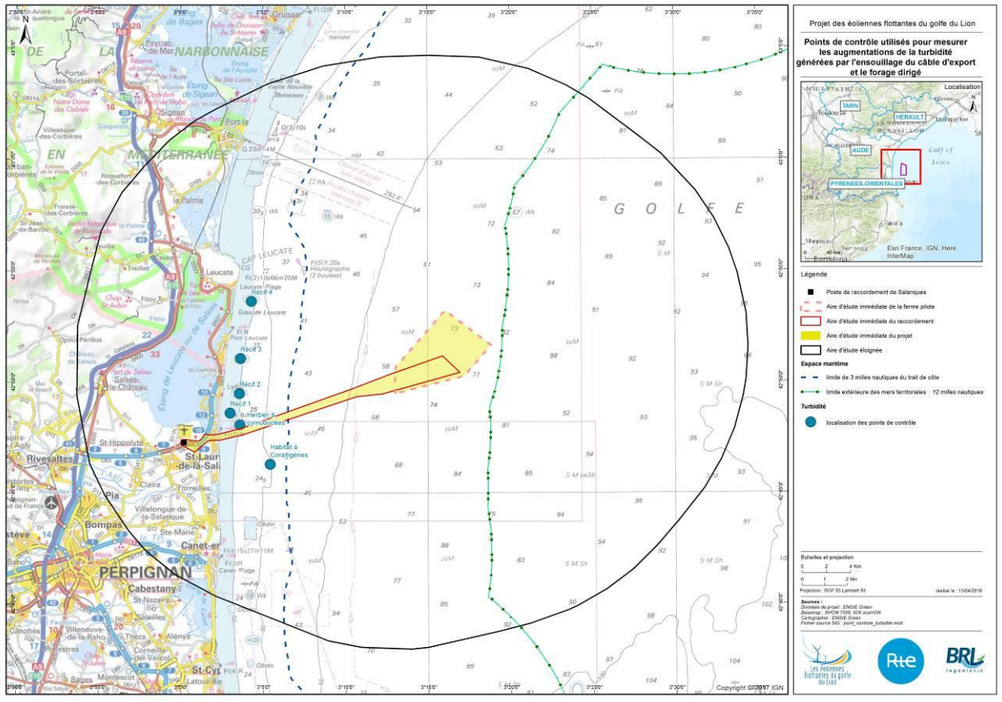
		
Après 5 heures de travaux (T0+5h)	Après 10 h de travaux (T0+10h)	Après 20 h de travaux (T0+20h)
		
Après 35 h de travaux (T0+35h)	Environ 40 h après l'arrêt des travaux (T0+40h)	Légende

Tableau 164 : Evolution du panache dans le temps – Tramontane – Charruage - de S09 à S01 (BRLi, 2018)



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 64 : Points de contrôle utilisés pour mesurer les augmentations de la turbidité générées par l'ensouillage du câble d'export et le forage dirigé (BRLi, 2018)

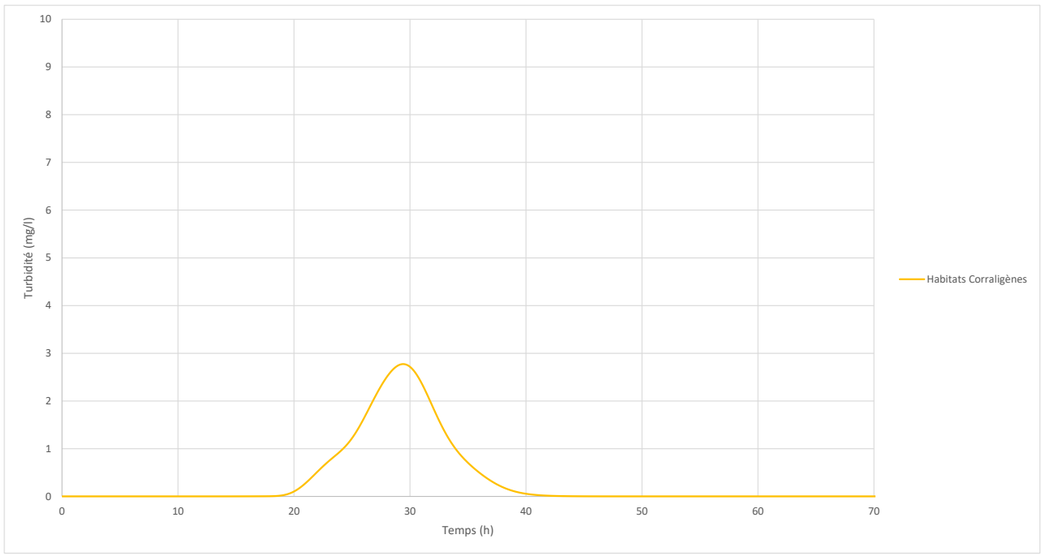


Figure 408 : Variation de la turbidité induite par le panache des travaux au niveau des habitats à Coralligènes – condition de Tramontane (BRLi, 2018)

CONDITION DE TRAMONTANE

A la lecture des figures ci contre et ci-dessus, nous pouvons retenir qu'en condition de Tramontane les effets de l'ensouillage sont les suivants :

- Depuis le littoral pour les stations S11 à S09 :
  - Le panache s'oriente vers le Sud le long du littoral ;
  - Les concentrations les plus importantes sont logiquement observées à proximité du tracé. On dénote une variation de la distance pour laquelle le panache voit sa concentration passer en-dessous de 10 mg/l (valeur qui correspond à la turbidité naturelle en saison froide) suivant les stations associées à la progression des travaux. Ainsi pour S11 et S10, une distance de 800 m environ est nécessaire, alors que pour la station S09, plus riche en matières fines, cette dernière est de 1,2 km environ ;
  - Les points de contrôle localisés au droit des herbiers à Cymodocées et des récifs sont naturellement non impactés compte tenu de l'orientation du panache vers le Sud ;
  - Le panache turbide traverse les habitats à Coralligènes avec une concentration maximale de l'ordre de 2,8 mg/l, soit une concentration très inférieure à celle associée aux phénomènes naturels événementiels (crue, tempête 10mg/l à plus de 30mg/l). La concentration maximale du panache reste au-dessus du bruit de fond (de 2 à 5 mg/l selon les saisons) pendant un peu moins de 20 h ;
  - 25 h après les travaux, le panache turbide est complétement sorti de l'AEI en se déplaçant vers le Sud. Il atteint alors une concentration résiduelle proche du bruit de fond (de 2 à 5 mg/l selon les saisons).
- Depuis la station S08 à la station S1 :
  - Les concentrations les plus importantes sont localisées à proximité du tracé. Au-delà de 1,1 km les concentrations sont inférieures à 10 mg/l ;
  - Le panache s'oriente une nouvelle fois dans la direction des courants induits par la Tramontane ;
  - Le point de contrôle situé au niveau des Coralligènes n'est pas atteint par le panache, ce dernier reste au large ;
  - 25 h après la fin des travaux le panache turbide est complétement sorti de l'AEI en se déplaçant vers le sud. Les concentrations résiduelles maximales, observées dans l'aire d'étude large, sont proches du bruit de fond.

Les ordres de gandeur de ces résultats sont cohérents avec ceux issus de retours d'expérience[3] qui se sont attachés à vérifier les turbidités effectivement mesurées au cours de travaux d'ensouillage de câbles dans des sédiments fins :

Nysted Offshore Wind Farm - 2005 – Danemark	Ensouillage par tranchage : Moy = 14 mg/l / Max = 75 mg/l Remblayage de tranchée : Moy = 5mg/l / Max = 35mg/l Ensouillage par jetting : Moy = 2mg/l / Max = 18mg/l
Kentish Flats Offshore Wind Farm - 2005 – UK	Pic de concentration : 140mg/l au droit des travaux
Lewis Bay - 2012 – USA	Pic de concentration : 120 mg/l au droit des travaux, se réduisant à moins de 20 mg/l à 700 m du câble.

[3] *Review of Cabling Techniques and Environmental Effects Applicable to the Offshore Wind - Farm Industry – Technical Report - Department for Business, Enterprise and Regulatory Reform 2008*

CAS DU FORAGE DIRIGE

Dans le cas du forage dirigé, il a été considéré les hypothèses suivantes (d'après French Society Trenchless Technology, 2003, et Pantet, *et al*., 2006) :

Méthode de protection	Durée	Dimensions du forage	Concentration de la boue*	Débit de la boue*
Forage dirigé (pour atteindre l'atterrage)	Epanchement progressif de la totalité de la boue en 1 h	0,4 m de diamètre sur 500 m de longueur	170 $g.l^{-1}$	62 $m^3.h^{-1}$

*en sortie de forage

Ces hypothèses sont conservatives puisqu'elles considèrent que la totalité du volume de boue contenu dans le trou de forage s'épanchera en mer lors des travaux. Cela n'est généralement pas le cas. L'épanchement total est supposé fait en un temps réduit à 1 h, maximisant ainsi les concentrations initiales dont le devenir est ensuite propagé par modélisation.

L'analyse des résultats présentés ci-après amène les observations suivantes :

- Le panache s'oriente préférentiellement dans la direction des courants induits par la Tramontane et longe le littoral en direction du Sud. Ce dernier n'atteint pas les habitats à Coralligènes ;
- Les concentrations les plus élevées sont localisées à proximité du tracé, elles peuvent dépasser ponctuellement 70 mg/l ;
- Au-delà de 600 m la concentration est inférieure à 10 mg/l, et 2 mg/l pour 1,8 km ;
- 10 h après l'arrêt des travaux les concentrations du panache tendent vers le bruit de fond de la zone d'étude.

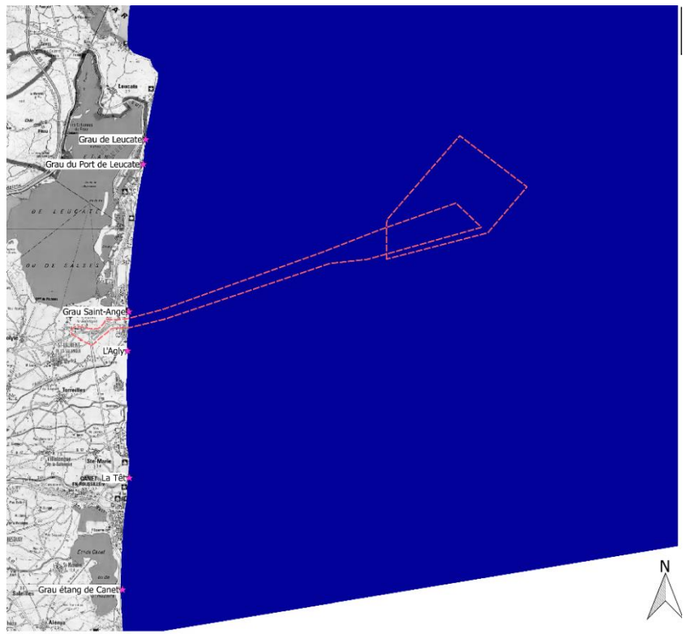
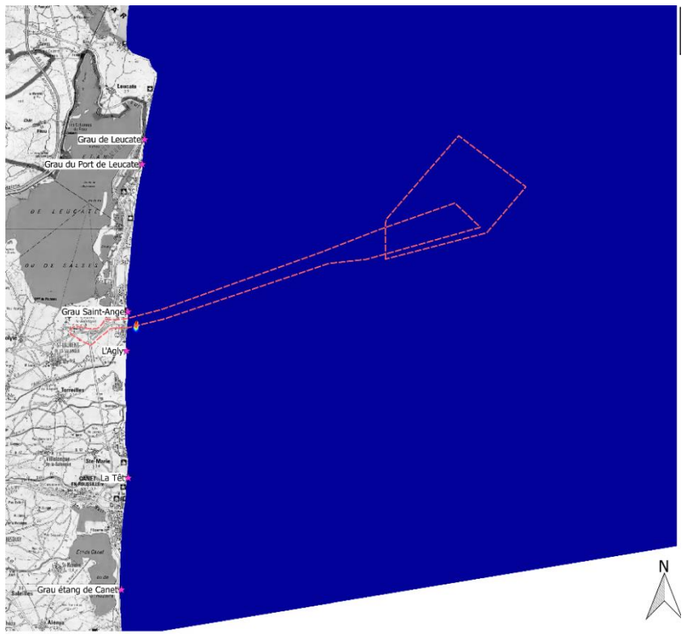
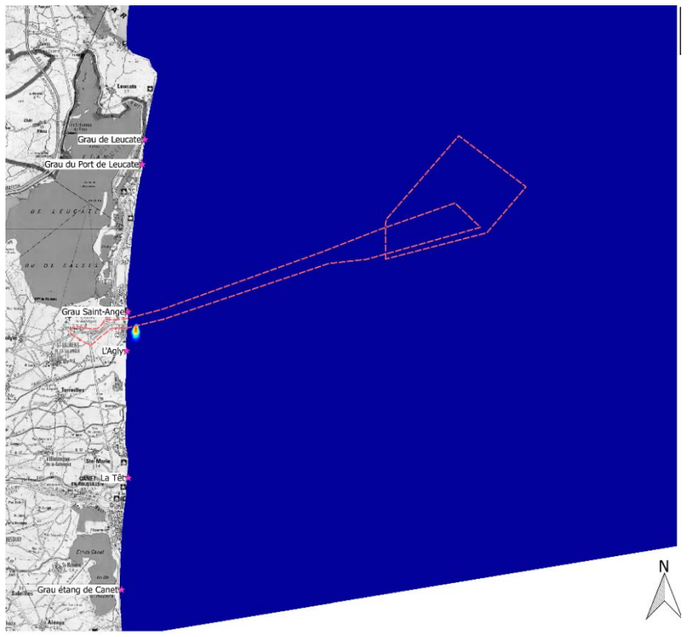
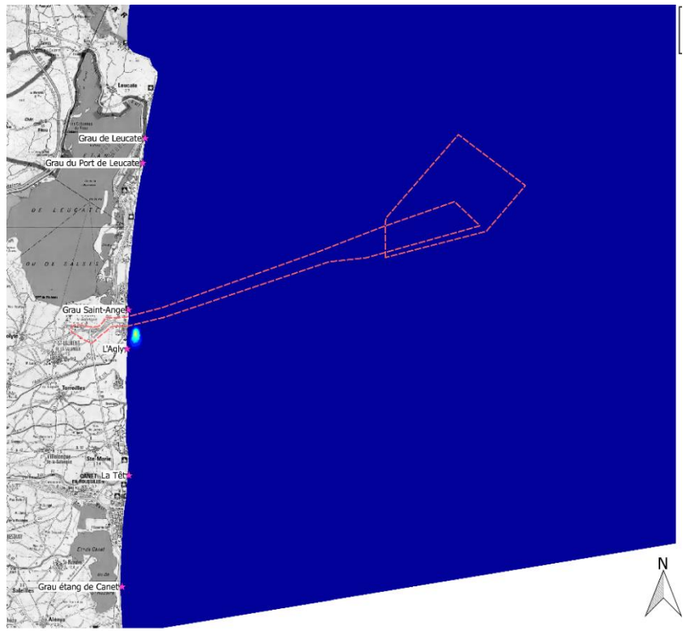
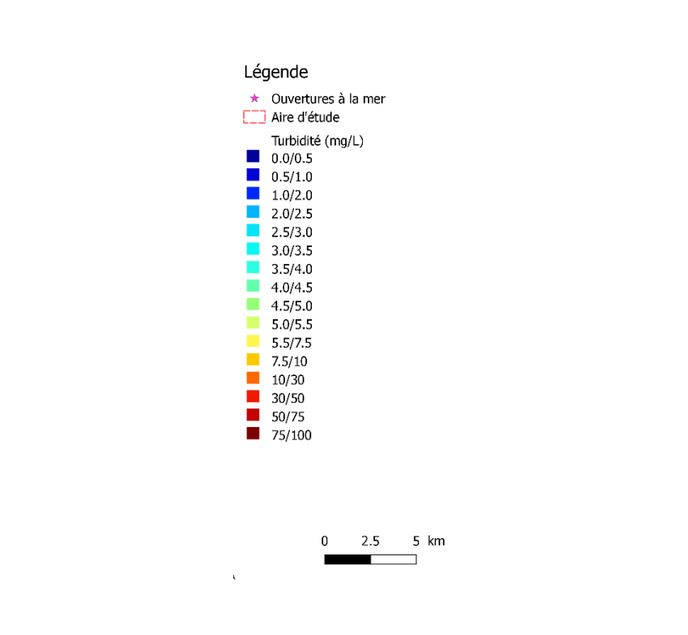
		
Début des travaux	Après 1 h de travaux	1h après la fin des travaux
		
2h après la fin des travaux	5h après la fin des travaux	Légende

Tableau 165 : Evolution du panache dans le temps – Vent marin – Forage dirigé – à 500m au large (BRLi, 2018)

MISE EN PLACE DU CABLE DE RACCORDEMENT

Les travaux d'ensouillage du câble sous-marin seront à l'origine d'une mise en suspension des particules constituant le sédiment. Ceci aura pour effet d'augmenter la turbidité dans la colonne d'eau, phénomène dont l'étendue et la durée sont variables en fonction de la composition du sédiment (ratio de particules fines), des conditions de mer ainsi que de la technique d'ensouillage utilisée.

La tranchée d'ensouillage du câble d'export sous-marin, d'une longueur de près de 18 km, sera réalisée à l'aide de water jetting ou par une charrue. La largeur de l'emprise des travaux d'ensouillage s'étendra respectivement sur 3 à 8 m selon la technique utilisée, ce qui représente une superficie globale de 54 000 à 144 000 m^2 pour un volume global de tranchée de 20 000 à 27 000 m^3 de sédiments remaniés. Il est considéré un ensouillage à une profondeur moyenne comprise entre 1 et 2 m sur une largeur de 1,5 à 2 m maximum selon que l'ensouillage sera effectué respectivement à l'aide du jetting ou d'une charrue.

Pour les sédiments à plus forte proportion de sable (zone côtière, du littoral à 2 800 m de la côte associés aux caractéristiques de l'échantillon S11), l'effet de la remise en suspension des particules sera plus court et plus limité spatialement que pour les sédiments de fraction plus fine (plus au large), dont les particules pourront être entrainées par les courants sous-marins. Une expertise par modélisation a été conduite spécifiquement pour estimer les effets des travaux sur la remise en suspension et l'évolution des matières en suspension associées au projet *(Voir « Principaux résultats des modélisations hydrosédimentaires » ci-avant)*. Cette modélisation hydrosédimentaire démontre effectivement que les concentrations en matières en suspension passent sous les 10 mg/L du seuil d'appréciation retenu à une distance maximale de 800 à 900 m de la zone de travaux sous des conditions respectivement de vent marin et de tramontane. Plus au large, les sédiments contenant plus de particules fines, le panache voyage plus loin et il faut atteindre la distance de 1,2 km (par Tramontane) pour passer sous la concentration de 10 mg/L. La durée maximale de retour à la valeur de bruit de fond est de 25 h, pour les deux types de vents.

La durée d'intervention est estimée à 2 mois pour la pose du câble sous-marin (précédées de 1 à 2 mois de surveys préparatoires tels des relevés UXO ou des reconnaissances géophysiques sans influence sur la turbidité).

La faible emprise des travaux et la faible durée des opérations sous-marines d'installation du câble sous-marin contribueront ainsi à limiter l'ampleur et la durée de la remobilisation des sédiments. En outre, la turbidité ambiante dans la zone est naturellement marquée, avec des concentrations de l'ordre de 5 à 10 mg/L en période hivernale le long de la côte et 2 mg/L au niveau de l'aire d'étude immédiate.

Le démantèlement du câble sous-marin engendre des impacts similaires à ceux de son installation (Wilson *et al.,* 2010, *in* Ifremer, 2011).

INSTALLATIONS DES EOLIENNES ET DES CABLES INTER-EOLIENNES

Les opérations de mise en place des ancrages et des câbles inter-éoliennes provoqueront également un remaniement des fonds. L'emprise de ce remaniement sera très limitée (l'ancre occupant une surface au sol, avant enfouissement, de 22 m^2, et la ligne d'ancrage présentera un linéaire posé d'environ 300 m) il sera en outre de très faible intensité puisque les ancres seront rapidement enfouies dans le sédiment et la ligne sera lestée pour limiter le ragage.

Il est prévu une durée totale des travaux d'installation de la ferme pilote en mer de deux mois environ (1 mois pour la pré-installation des ancrages et 2 mois pour l'amarrage et l'interconnexion des éoliennes).

Compte tenu de la profondeur des travaux (près de 70 m), le panache de fines sera hors influence des conditions de houle, de marée et de vent et restera limité au droit des ancrages sans effet sur les couches supérieures de la colonne d'eau.

L'impact des travaux d'installation des ancrages et des câbles inter-éoliennes sera donc temporaire et limité.

La remise en suspension des sédiments dans le cadre de l'opération de démantèlement sera également très faible et très limitée.

<table>
<tr><th colspan="6">Qualité des eaux et des sédiments - Phase de construction et de démantèlement</th></tr>
<tr><td colspan="6">Les opérations d'ensouillage du câble de raccordement ainsi que l'installation des lignes d'ancrages et des câbles inter-éoliennes provoqueront une remise en suspension des sédiments, conduisant à une augmentation de la turbidité dans la colonne d'eau. Ce phénomène, direct et temporaire, restera assez localisé et s'atténuera rapidement, l'effet est d'intensité faible. L'effet attendu lors des opérations de démantèlement est similaire.
L'impact de la remise en suspension des sédiments fins, générant une augmentation de la turbidité, est évalué à faible pour les deux composantes.
Les travaux d'installation de la ferme pilote et son raccordement ne remettront pas en cause le maintien du bon état DCE des masses d'eau concernées.</td></tr>
<tr><th colspan="6">Mise en suspension de sédiments (et augmentation de la turbidité)</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Qualité de l'eau</td><td rowspan="2">Moyen</td><td rowspan="2">Faible</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Faible</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Temporaire</td></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Qualité des sédiments</td><td rowspan="2">Moyen</td><td rowspan="2">Faible</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Faible</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Temporaire</td></tr>
</table>

Remise en suspension de contaminants

Lors de la remise en suspension des sédiments durant les travaux, il est possible qu'un relargage de contaminants adsorbés sur ces derniers se produise et que des contaminants soient ainsi remobilisés dans la colonne d'eau (Ifremer, 2011). Ce phénomène concerne plus particulièrement les sédiments du large, à plus de 6 km de la côte, comportant une fraction fine élevée, dans laquelle les contaminants sont stockés.

Aucune contamination n'a toutefois été détectée lors des analyses de prélèvements de sédiments au niveau des AEI (à l'exception d'un léger dépassement du seuil N1 pour le Fluorène au niveau du point de prélèvement S7, sur la zone de la ferme pilote – cf. Chapitre 4 « Etat initial de l'environnement du projet »- paragraphe 4.1.9 Qualité des sédiments).Si ce phénomène se produit il sera donc minime et très localisé et ne conduira pas à une dégradation conséquente de la qualité de l'eau.

En outre, ainsi qu'il a été précisé précédemment, les surfaces concernées par le remaniement du sédiment sont faibles et la durée est limitée à quelques semaines.

<table>
<tr><th colspan="6">Qualité des eaux et des sédiments - Phase de construction et de démantèlement</th></tr>
<tr><td colspan="6">Lors de la remise en suspension de sédiments, provoquée par les opérations de mise en place des ouvrages, un phénomène de relargage des contaminants présents dans les sédiments est possible.
Cependant, étant donné qu'aucune contamination sensible n'a été observée, ce phénomène, indirect et temporaire, n'aura pas d'incidence sur la qualité globale de la colonne d'eau. Son impact est jugé comme faible. Concernant la qualité des sédiments, l'effet est également faible, temporaire et indirect.
Les travaux d'installation de la ferme pilote et son raccordement ne remettront pas en cause le maintien du bon état DCE des masses d'eau concernées.</td></tr>
<tr><th colspan="6">Remise en suspension de contaminants</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Qualité de l'eau</td><td rowspan="2">Moyen</td><td rowspan="2">Faible</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Faible</td></tr>
<tr><td>Indirect</td><td>Temporaire</td></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Qualité des sédiments</td><td rowspan="2">Moyen</td><td rowspan="2">Faible</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Faible</td></tr>
<tr><td>Indirect</td><td>Temporaire</td></tr>
</table>

Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)

Il existe un risque de pollution accidentelle, lié à une collision, une avarie moteur ou encore des pertes de fluide de travail des engins de chantier. Les polluants susceptibles d'être relargués dans la colonne d'eau sont de type hydrocarbures (carburants, huiles, etc.).

S'agissant des impacts par des contaminations polluantes l'analyse proposée s'intéresse (i) d'une part à la pollution par perte de fluide de travail et (ii) d'autre part aux pollutions par déversement de carburants/hydrocarbures du fait de collision entre navires (phase travaux) ou par risque de croche avec le câble (phase exploitation).

En ce qui concerne le risque lié à la perte de fluide de travail, celui-ci est aléatoire et non quantifiable avec précision. Un volume maximal de l'ordre de 800 litres de fluides peut être envisagé pour des pannes importantes.

Les hydrocarbures attendus en cas de pollution sont légers et volatils : essence ou Marine Gas oil (MGO) utilisés par les moyens nautiques. La quantification précise des volumes et surfaces en jeu en cas d'épanchement, est très aléatoire à réaliser compte tenu des incertitudes relatifs à une potentielle contamination accidentelle : quel scénario d'accident ?, quels volumes concernés ?, quelles conditions de courant ou de vent pour modéliser la dérive ? etc. Les données bibliographiques ne mettent pas en avant d'impacts potentiellement fort des produits concernés par le projet.

S'agissant ensuite de l'analyse des effets de ces déversements, l'évaluation se base sur deux sources bibliographiques principales :

- Le guide opérationnel de l'observation aérienne des pollutions en mer du centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux ;
- Les guides d'information techniques de l'ITOPF, déclinés en plusieurs tomes en 2012-2013.

Ces sources bibliographiques se basent sur des retours d'expérience et des modélisations. Elles mettent en évidence des conclusions assez similaires. La première évoque que les produits raffinés légers de type essence, gazole ou kérosène (produits pétroliers qui seront utilisés comme carburants) ont une « *Persistance très faible, voire nulle. Evaporation rapide (en quelques heures). Dispersion naturelle* » ou encore que les produits raffinés léger se caractérisent par une « Forte évaporation et dispersion naturelle entraînant sa disparition en deux ou trois jours, voire seulement en quelques heures ».

La seconde met en évidence que les hydrocarbures concernés dans le cadre du projet (essence kérosène) se dispersent en quelques heures ou quelques jours. La figure ci-dessous (Figure 409) issue de ce document donne « *un diagramme simplifié du taux d'élimination naturelle des quatre groupes d'hydrocarbures, en tenant compte de l'effet de la formation d'émulsions […]* ». Elaboré à partir de données de terrain ce diagramme met en exergue que les groupes d'hydrocarbures 1 ou 2 (groupes concernés par le projet) sont relativement peu persistants et disparaissent en quelques heures à quelques jours. Cette analyse parait donc être assez pertinente et se base sur des données connues. Ce même document évoque enfin que « *L'impact de l'hydrocarbure déversé sur les espèces qui se trouvent plus profondément dans la colonne d'eau ou sur le fond marin reste néanmoins faible*, à moins que les dommages soient causés par […] des déversements d'hydrocarbures très lourds » (ce qui n'est pas le cas dans le cadre du projet).

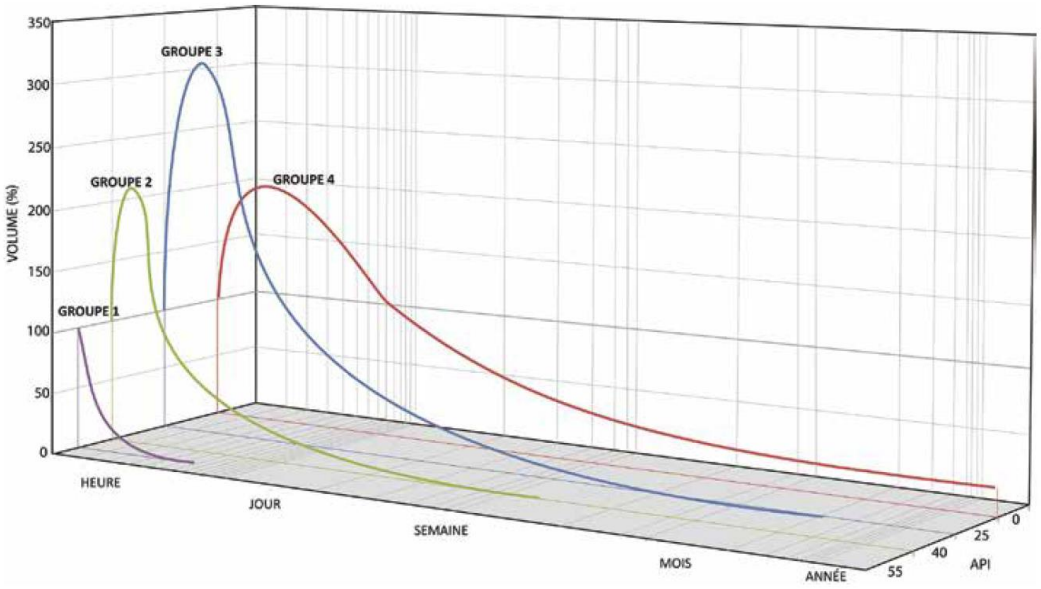


Figure 409 : Volume d'hydrocarbure et d'émulsion eau dans l'huile restant à la surface de la mer pour différents groupes d'hydrocarbures (Source : ITOPF, 2012)

Afin de réduire le risque d'occurrence d'une contamination par collision, des mesures seront prises en amont afin de réguler le trafic sur la zone durant les phases de travaux. En outre, les navires et engins intervenant devront respecter les règles d'hygiène et de sécurité ad hoc ainsi que les mesures de maintenance et d'entretien permettant de réduire le risque de fuites de fluides.

La mise en œuvre de règles relatives à la réalisation d'un chantier propre (application d'un plan d'intervention pollution marine, présence et déploiement d'un kit anti-pollution à partir du bateau intervenant sur le chantier et responsable de la pollution, plan d'assurance environnemental et SOPAE) est également prévu pour limiter l'impact en cas de contamination. De ce fait, en cas d'évènement, la diffusion de la pollution et l'atteinte de la qualité de l'eau restent fortement limitées.

Etant donné la nature des éventuelles pollutions (hydrocarbures flottant à la surface de l'eau), le compartiment des sédiments n'est pas concerné par cet effet.

Qualité des eaux - Phase de construction et de démantèlement					
Le risque de contamination par des substances polluantes suite à une collision, une avarie moteur ou une perte de fluide en provenance de navires réalisant les travaux est pris en compte et minimisé par la mise en place de procédures adaptées en amont. En outre, dans le cas où un événement se produirait néanmoins, des mesures anti-pollution permettront de limiter l'envergure et la durée de la contamination. Ainsi, en cas de pollution, l'effet est considéré comme direct, temporaire et faible. La sensibilité du milieu à une telle pollution (hydrocarbure léger et flottant, dégradation rapide) est considérée comme faible également. L'impact global est donc faible.					
Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Qualité de l'eau	Moyen	Faible	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

6.1.7.2 Impacts en phase d'exploitation

6.1.7.2.1 Présentation des effets

En phase d'exploitation, les effets identifiés sont :

- La contamination par les anodes à courant imposé induisant une série de réactions électrochimiques qu'il convient d'étudier ;
- Une éventuelle contamination par des substances polluantes (de type accidentelle), liées à un risque (minime mais présent) de collision, à des problèmes sur des navires effectuant la maintenance des ouvrages ou à des fuites de fluides industriels au niveau des éoliennes.

6.1.7.2.2 Évaluation des impacts

Modification de la qualité de l'eau induite par les anodes à courant imposé

GENERALITES

Une protection cathodique permet de limiter les effets corrosifs de l'eau de mer au cours du temps sur les structures immergées et de maintenir l'ensemble de leurs performances.

Ce principe de protection nécessite de polariser la structure métallique pour limiter la corrosion des pièces en acier dans l'eau de mer.

Une protection cathodique repose sur les éléments suivants :

- La cathode : c'est-à-dire la structure à protéger. Dans le cadre du projet, il s'agit des 4 flotteurs ;
- L'anode : elle peut être sacrificielle ou par courant imposé ;
- L'électrolyte (la substance conductrice) : dans le cas présent il s'agit de l'eau ;
- La connexion métallique entre la cathode et l'anode.

Une anode par courant imposé est faite d'un alliage de titane insoluble qui reçoit un courant électrique régulé de façon électronique, permettant de protéger la structure de la corrosion. Contrairement à la méthode passive de protection par consommation progressive d'anodes en Aluminium et en Zinc, la nécessaire protection est ici obtenue par l'injection d'un courant continu, de faibles tension et intensité, qui évite ainsi les rejets de métaux dans l'environnement.

Après quelques semaines de polarisation de la structure (nécessitant une intensité plus forte que durant la phase d'exploitation) les caractéristiques du dispositif de protection cathodique en phase exploitation se stabilisent aux valeurs suivantes pour l'ensemble de la durée de vie des structures :

- Tension par anode : 6 V (soit l'ordre de grandeur d'une pile électrique de type AA vendu dans le commerce) ;
- La puissance de courant injectée pour l'ensemble de la fondation : de l'ordre de 900 W (soit la puissance d'une perceuse ou d'un aspirateur ménager) ;
- La polarisation de l'ensemble de la structure métallique est de l'ordre de grandeur suivant : 0,8 V à 1,1 V.

Dans le cas du présent projet, afin de prendre en considération les demandes des parties prenantes, le Maître d'ouvrage LEFGL a opté pour une protection par anodes à courant imposé (ICCP : Impressed Current Cathodic Protection). A l'heure actuelle, il est envisagé d'installer environ 18 anodes par fondation, mais le dimensionnement final sera arrêté ultérieurement, une fois le sous-traitant choisi. En conséquence, le raisonnement ci-après est établi à l'échelle d'un flotteur.

Cette solution est ainsi retenue en remplacement à la mise en œuvre initialement envisagée d'anodes sacrificielles (protection passive) qui se corrodent à la place de la structure acier des flotteurs et qui rejettent des métaux traces métalliques (Al, Zn…) dans l'environnement. A noter cependant que les calculs conduits pour la protection cathodique passive du projet EFGL permettaient de clairement conclure à un impact faible des rejets de métaux lourds dans la masse d'eau compte tenu des facteurs naturels de dilution associés au site de projet.

IMPACT ATTENDU

Le fonctionnement de ce type de dispositif induit en revanche sur l'eau et les sédiments l'apparition d'un effet chimique au travers de la réaction de distillation de l'eau de mer libérant ainsi des ions d'oxygène, d'hydrogène et de chlore.

La distillation de l'eau est une réaction d'oxydo-réduction provoquée par l'apport d'électron à la surface de l'anode de titane. En conséquence, les atomes composant la molécule d'eau se dissocient en dioxygène et en ions hydrogènes, tel que décrit dans l'équation ci-dessous :

$$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + e^- \text{ (Eq.1)}$$

Dans l'eau de mer, la présence d'ions chlorure conduit à une seconde réaction selon l'équation présentée ci-après :

$$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^- \text{ (Eq.2)}$$

Enfin, le dichlore produit tend à réagir rapidement avec l'eau pour former de l'acide hypochloreux :

$$Cl_2 + H_2O \leftrightarrow HOCl + H^+ + Cl^- \text{ (Eq.3)}$$

Les atomes et molécules formés sont soit des composés chimiques naturels de l'eau de mer (Cl-, H+, H20) soit des gaz (Cl_2, O_2). Les seuls composés présentant un risque potentiel pour l'environnement sont le dichlore Cl_2 (utilisé pour purifier l'eau des piscines ou potabiliser l'eau de consommation) et l'acide hypochloreux.

Le dichlore ne reste stable dans l'environnement que pour des pH inférieurs à 4,5 (Macdonald et Wong, 1977). Or le pH de l'eau de mer atteint en moyenne 8,2. Dans ces conditions de pH alcalin, la réaction de l'Eq.3 tend donc à évoluer vers la droite. En outre, l'acide hypochloreux HOCl ne devient problématique pour l'environnement qu'en forte concentration. Or le fonctionnement des anodes de titane ne conduit qu'à une libération lente bien que continue de ce composé chimique. L'hypochlorite résiduelle réagit rapidement avec les bromures dissous dans l'eau pour former du brome qui est lui- même un oxydant qui réagit avec la matière organique présente dans l'eau en formant des sous-produits plus stables et moins actifs.

Compte tenu de la rapidité des réactions issues des différentes réactions dans l'eau de mer, il est plus simple de suivre le potentiel d'oxydation résiduel de l'ensemble de la chaine des composés chlorés (TRO). Celui-ci décroit rapidement dans l'eau de mer jusqu'à former des chlorures, stables, naturellement présents dans l'eau de mer. On appelle Temps de demie-vie (T1/2) la durée nécessaire pour qu'une concentration initiale soit divisée par 2.

Pour le seul dichlore, très instable dans l'eau de mer, la durée de demie-vie (T(1/2) est de l'ordre de la dizaine de minutes la concentration initiale est ainsi réduite d'un facteur 2 à 3 en 30 minutes environ et tend rapidement vers le niveau de fond du milieu marin[4]. La demie vie de l'ensemble des composés chlorés à potentiel oxydatifs est de l'ordre de 2,8 heures dans l'eau de mer à 15°C, elle est encore plus courte lorsque l'eau se réchauffre (1,98 à 25°C)[5].

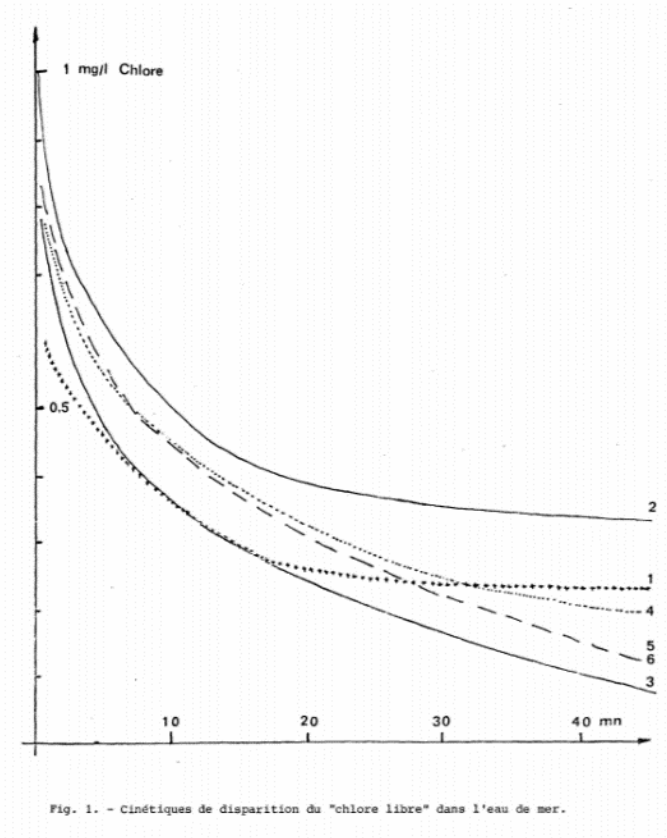


Figure 410 : Cinétique de disparition du Chlore libre dans l'eau de mer

CALCUL DES QUANTITES DE COMPOSES ORGANO-CHLORES PRODUITES

Les quantités de ces différents composés produites par les anodes dépendent directement du courant appliqué à la structure, comme en atteste la loi électrochimique de Faraday :

$$m = \left(\frac{Q}{F}\right) \times \left(\frac{M}{z}\right)$$

Où :

- m : la masse de la substance libérée à l'électrode (en grammes : g.s^{-1}) ;
- Q : la charge électrique totale passée à travers la substance (en ampères : A) ;
- F : la constante de Faraday (en Coulomb par mole : C.mol^{-1} – F = 96485 C.mol^{-1}) ;

[4] *Source : Aspects chimiques de la chloration de l'eau de mer – Institut Scientifique et Technique des pêches maritimes – 1981*
[5] *Source : A Model to Predict Total Chlorine Residue in the Cooling Seawater of a Power Plant Using Iodine Colorimetric Method –Jih-Terng Wang & Al - 2008*

- M : la masse molaire de la substance (en grammes par mole : g.mol^{-1}) ;
- z : la valence de la substance (sans unité, cette valeur représente la capacité d'un ion à accepter un électron dans sa couche de valence).

Pour un courant continu (DC), la charge électrique Q est équivalente à l'intensité appliquée au système. Dans le cas présent, l'intensité appliquée aux anodes sera de 53 A pendant la phase initiale de polarisation (quelques semaines environ) puis de 7,8 A pendant toute la durée d'exploitation de la ferme pilote. Considérant ces intensités, il est possible de calculer les masses de composés chimiques produites par l'ensemble des anodes d'un flotteur. Celles-ci sont reportées dans le tableau ci-dessous :

	Masse de composé produite au cours du temps (g.h^{-1})			
	Intensité du courant	Dichlore (Cl_2) (production instantanée au droit de chaque flotteur)	*Cl_2 rapidement recombiné* (Eq.3) *en :*	
			Acide hypochloreux (HOCl)	*Hypochlorite (OCl^-)*
Phase de polarisation de la structure métallique des flotteurs (quelques semaines environ)	≈ 53 A	1264 g/h	*256*	*1452*
Phase d'exploitation du projet, par flotteur	≈ 7,8 A	186 g/h	*38*	*214*
Rejet total pour le projet de de 4 éoliennes en phase d'exploitation	'/	744g/h ou 18kg/jour (soit environ 18l/jour)	*152g/h*	*856g/h*
Demie vie du pouvoir d'oxydation des composés chlorés formés	*T(1/2)° dans l'eau de mer à 15° = 2,8 heures. Les concentrations sont donc divisées par 2 toutes les 3 heures.*			

NB : chaque flotteur compte 18 anodes ; les quantités de HOCl/OCl- sont estimées pour un pH de 8,2 et donc un ratio de 15/85 pour ces composés.

Tableau 166 : Masses des composés chimiques produits par oxydoréduction au droit d'un flotteur en fonction de différentes intensité (Source : BRLi, 2018)

Les concentrations de dichlore au droit de chaque flotteur peuvent être déterminées. En considérant comme hypothèse conservatrice un courant de marée de vitesse moyenne de l'ordre de 0,2 m/s, le volume d'eau passant au droit de chaque flotteur de 80 m*10 m d'encombrement[6] dans la colonne d'eau est de l'ordre de 160 m^3.s^{-1}, ce qui, considérant la production de 186 g de chlore par heure et par flotteur conduit à une concentration de l'ordre de 2 µg.L^{-1} en phase de polarisation et de 0,3 µg.L^{-1} en phase d'exploitation à l'aval direct de chaque flotteur.

Il n'existe pas en Europe de norme pour les Sous Produits de Chloration (SPC). Les composés chlorés ne sont d'ailleurs pas mentionnés dans la nomenclature des rejets dans le milieu naturel (seuils R1/R2)[7].

[6] *Pour ce calcul sont retenus le plus petit tirant d'eau en phase opérationnelle (10 m) et la plus petite largeur du flotteur (80 m)*

[7] *Arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 4.1.3.0 et 3.2.1.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement*

Ces valeurs de concentration associées au fonctionnement des flotteurs protégées par courant imposé (0,3 µg/L) sont à comparer par exemple à celles utilisées pour la potabilisation de l'eau de consommation humaine qui est assurée par des concentrations de l'ordre de 0,2 à 0,3 mg/L (1 000 fois plus importantes). Dans les installations industrielles, la chloration est aussi régulièrement utilisée. Par exemple, pour assurer un fonctionnement durable des conduites des usines de dessalement d'eau de mer ou de refroidissement des centrales thermiques, il est appliqué une chloration de 0,5 mg à 0,8 mg/L avec rejet direct dans le milieu marin.

Qualité des eaux et des sédiments marins - Phase d'exploitation				
Les anodes à courant imposé produisent divers composés dérivés du chlore (OPC) dès leur mise sous tension. Les concentrations attendues sont très faibles à proximité directe des flotteurs (de l'ordre du microgramme par litre dans le pire des cas) se diluent très rapidement dans le milieu compte tenu des conditions hydrodynamiques et leur activité décroit rapidement du fait de la très faible stabilité du chlore dans l'eau de mer. L'impact sur la qualité de l'eau et des sédiments marins de l'utilisation d'anodes par courant imposé comme protection cathodique des flotteurs est considéré comme négligeable.				
Modification de la qualité de l'eau (effet induit par les anodes à courant imposé)				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Qualité de l'eau	Moyen	Négligeable	Faible Direct / Permanent	Négligeable
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Qualité des sédiments	Moyen	Faible	Négligeable	Négligeable

Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)

En phase d'exploitation, les pollutions accidentelles peuvent être générées par une collision entre un navire effectuant une opération de maintenance et un élément du parc éolien, générant une fuite de carburant. Il est toutefois attendu que cet effet soit négligeable, le trafic maritime dans la zone de projet étant limité puisque la ferme pilote se situe en dehors des chenaux et voies principales de navigation.

Il est également possible que des contaminations se produisent en cas d'avarie sur un navire effectuant une opération de maintenance. La mise en place d'un plan de prévention des risques permet de limiter l'impact de cet effet en réduisant la probabilité d'occurrence (mesures préventives) et son ampleur (mesures curatives).

Quant aux potentielles fuites d'huile au niveau des éoliennes, des mesures spécifiques sont prévues (mises en place de bacs de récupération) ce qui empêche tout déversement dans le milieu marin.

Comme en phase de travaux, le compartiment sédiment n'est pas concerné par cet effet.

Qualité des eaux - Phase d'exploitation				
La possible contamination par des substances polluantes, de façon accidentelle, est un effet direct, temporaire, et faible. L'application d'un plan de prévention des risques permet de limiter le risque d'occurrence et son étendue.				
Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Qualité de l'eau	Moyen	Faible	Faible Direct / Temporaire	Faible

6.1.8 - Impacts sur l'acoustique aérienne

Les impacts sur l'acoustique aérienne sont appréhendés au regard des récepteurs qui perçoivent les perturbations. Aussi dans cette partie, seuls les effets seront présentés, les niveaux d'impact seront évalués dans les parties relatives à la biodiversité et à la santé (respectivement 6.2.1 - Impacts sur les habitats naturels, la flore et la faune terrestre et 6.5.7 - Acoustique aérienne).

La méthodologie d'évaluation des effets et impacts du projet sur l'acoustique aérienne est présentée dans la partie 13.6.3 Acoustique aérienne. Pour rappel, la méthode d'évaluation des effets et impacts acoustiques du projet se déroule en deux phases :

- En premier lieu, les contributions sonores du projet et leurs propagations dans l'environnement sont modélisées à l'aide du modèle CadnaA suivant différentes conditions environnementales (selon les vitesses de vents notamment, mais aussi selon la période de la journée, etc.). Cette séquence est présentée ici ;
- Dans un second temps les émergences sonores du projet (ou niveaux prévisionnels) sont évalués en confrontant les contributions sonores ci-dessus et le résiduel définit dans l'état initial. Cette séquence est présentée dans les parties relatives à la biodiversité et à la santé (respectivement *6.2.1 - Impacts sur les habitats naturels, la flore et la faune terrestre et 6.5.7 - Acoustique aérienne*).

6.1.8.1 En phase de construction et de démantèlement

6.1.8.1.1 Cas de la ferme pilote et du raccordement maritime

En phase de construction et de démantèlement les effets potentiels du projet éolien sur l'acoustique aérienne peuvent être liés à la circulation des navires dans la base portuaire de construction (Port-La Nouvelle) puis entre cette dernière et l'AEI de la ferme pilote et de son raccordement.

Toutefois, les contributions attendues ne généreront pas de d'émergence synonyme de dérangement dans la zone industrialo-portuaire de Port-La Nouvelle déjà empruntée par de nombreux navires.

6.1.8.1.2 Cas du raccordement terrestre

Dans le cas du chantier de mise en place du raccordement terrestre (atterrage et liaison souterraine), deux sources de nuisance sonore ont été identifiées :

- Les opérations induites par le chantier même : fonctionnement des engins de chantier, terrassements pour l'ouverture de la tranchée, construction des ouvrages souterrains connexes, *etc.* ;
- Le trafic routier associé aux engins et véhicules de chantiers sur les voies de circulation. Ce cas de figure intègre également l'accroissement ponctuel (dans le temps et l'espace) du trafic routier riverain, reporté sur les voies secondaires de circulation pour éviter les zones de travaux.

La mobilité du chantier implique à la fois un « déplacement » du bruit et un impact ponctuel limité à la fois par le type d'engins nécessaires (pelleteuse, camion benne, bétonnière, etc.) et la nature des

espaces traversés car le tracé concerne essentiellement des espaces naturels peu habités, hormis l'atterrage et le cours de la Méditerranée.

Pendant la phase chantier, les niveaux sonores sont compris en moyenne entre 100 et 110 dB(A) à proximité du chantier dans le cas de réalisation d'opérations d'excavations par pelleteuse. Ces bruits s'atténuent avec la distance. On estime ainsi que les niveaux sonores sont de l'ordre de 80 à 90 décibels (dB) à moins de 20 m, ce qui correspond à un environnement sonore équivalent à celui d'un passage de voiture.

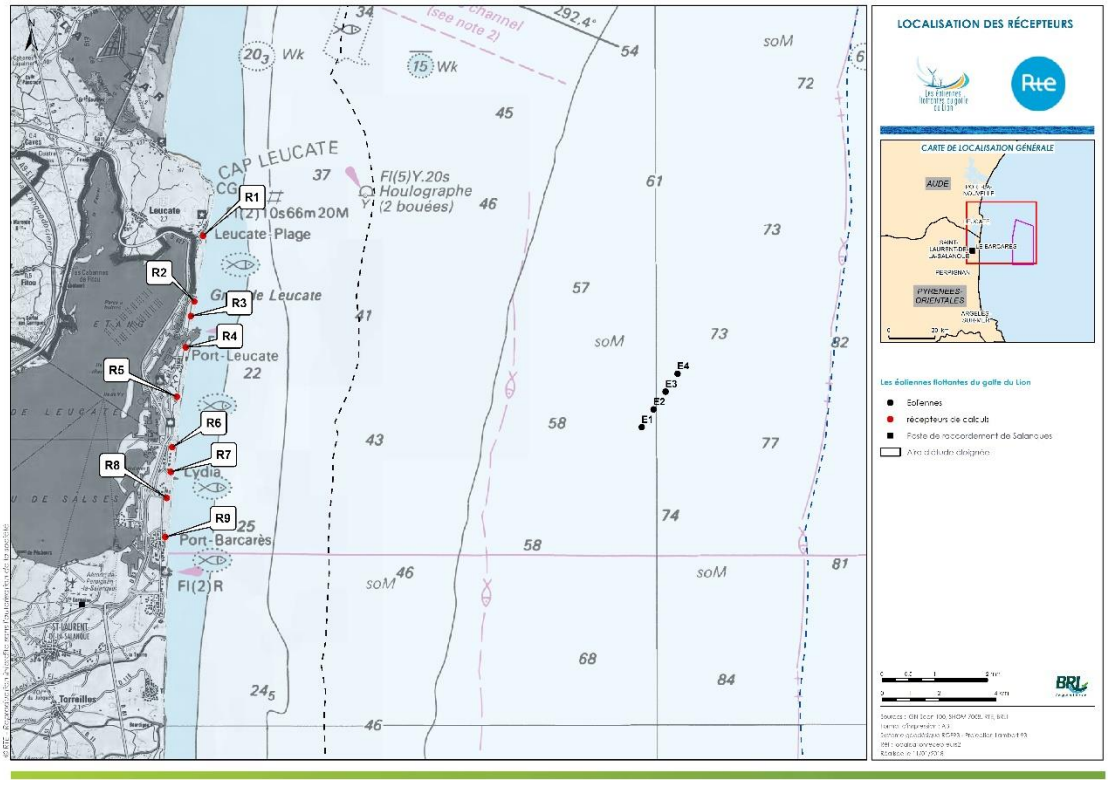
6.1.8.2 En phase d'exploitation

En phase d'exploitation, les effets potentiels du projet peuvent être provoqués par le fonctionnement des éoliennes. Le cas des navires de maintenance est similaire à celui évoqué en phase de construction et de démantèlement. Enfin, le raccordement électrique terrestre n'est pas de nature à avoir d'effet sur l'acoustique aérienne puisque la maintenance devrait se limiter à une visite tous les 6 mois.

Le niveau de bruit du projet éolien et ses contributions à l'ambiance sonore sont calculés à deux échelles :

- Sur le littoral, en différents points matérialisés dans le modèle par les récepteurs fictifs. La figure ci-après rappelle les positions de ces points.
- Au niveau du périmètre de mesure du bruit qui correspond au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques centrés sur chaque aérogénérateur et de rayon R (en m) défini par :

$$R = 1{,}2\ x\ (hauteur\ du\ moyeu + \frac{longueur\ d'un\ rotor}{2})$$



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 65 : Localisation des récepteurs fictifs de modélisation (Source : EREA, 2017)

6.1.8.2.1 Émergences au droit du littoral de l'AEE

Les résultats des modélisations des contributions sonores du projet sont présentés dans les quatre cartes ci-dessous. Ces cartes d'isophones présentent la propagation dans l'environnement du bruit des éoliennes pour des vitesses de vent de 4, 6, 8 et 10 m/s à une hauteur de 2 m du sol.

Les niveaux sonores de la contribution des éoliennes calculés sur les récepteurs les plus proches du projet atteignent, selon la vitesse du vent, environ 11 dB(A) à Leucate pour les plus élevés, et pour une vitesse de vent de 10 m/s.

L'analyse des émergences globales, quant à elle, ne fait apparaître aucun risque de dépassement des émergences réglementaires en périodes de jour et de nuit. En effet, les émergences calculées sont de l'ordre du dixième de décibel voir nulles. L'émergence maximale calculée est de 0,1 dB(A) à la vitesse de vent standardisée de 7 m/s à 10 m du sol en période de nuit.

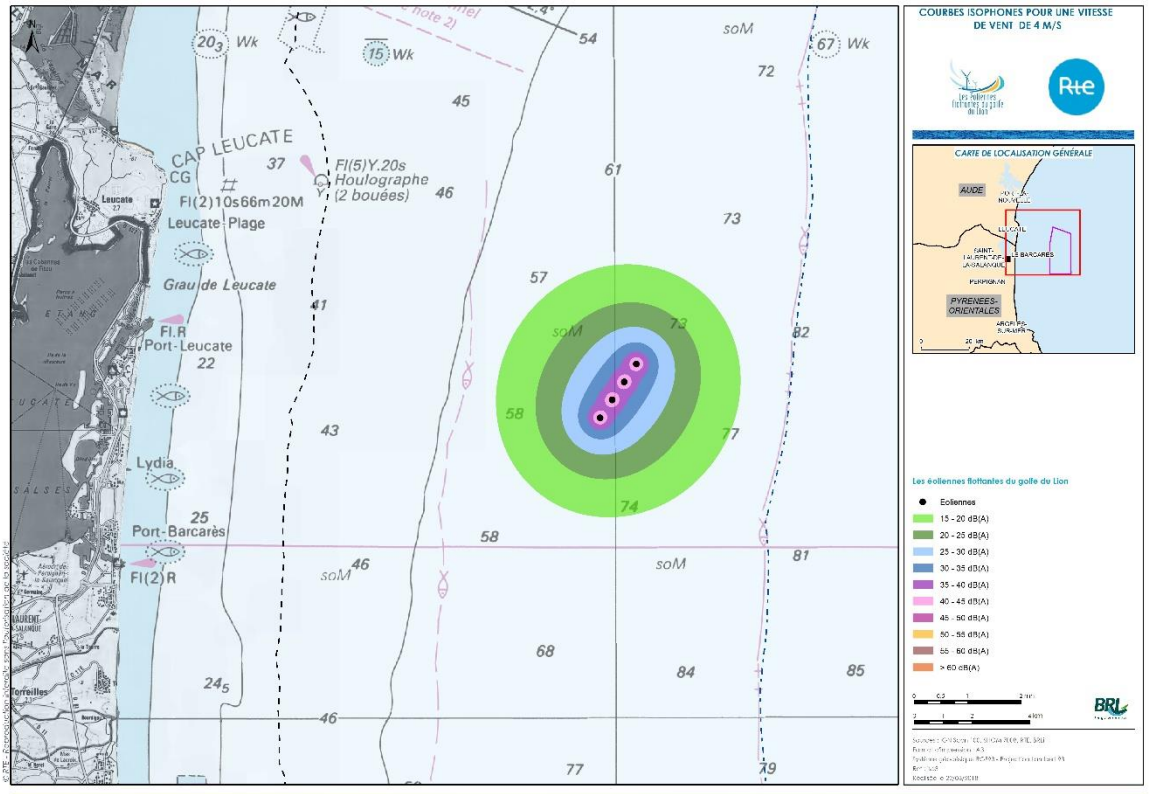


Figure 411 : Courbe isophones pour une vitesse de vent de 4 m/s (source : EREA, 2017)

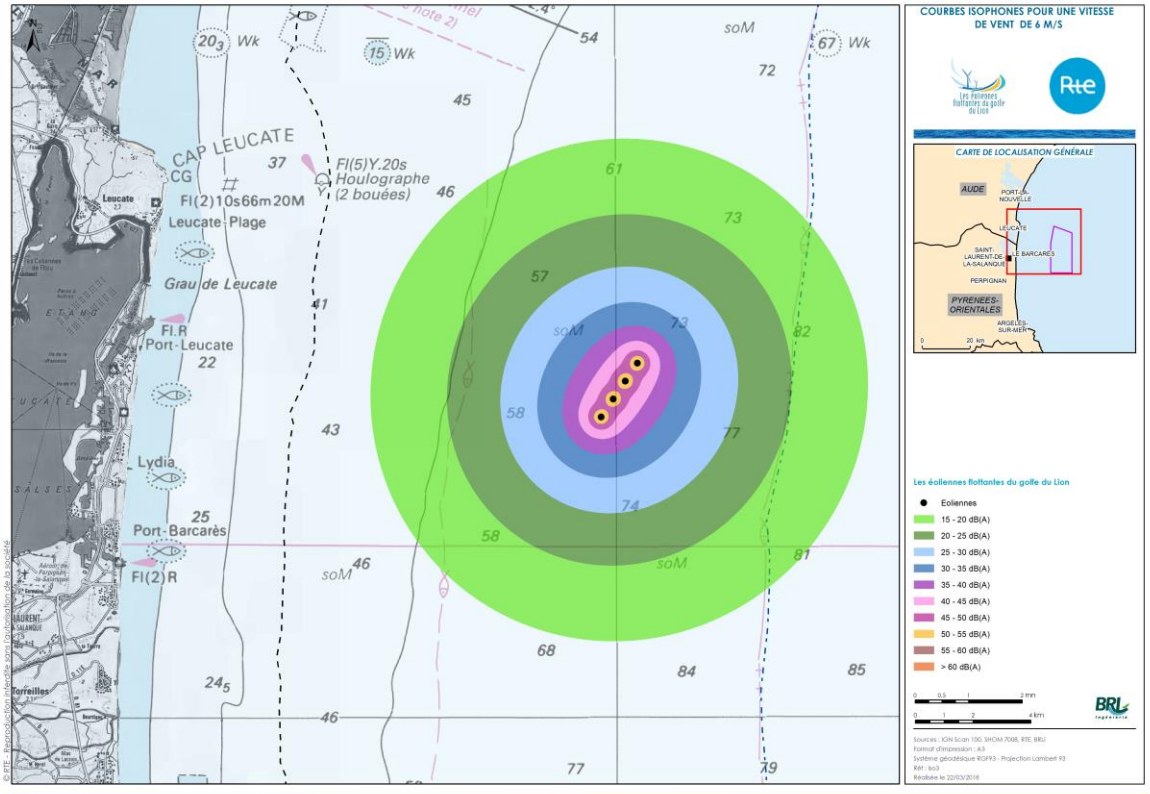


Figure 412 : Courbe isophones pour une vitesse de vent de 6 m/s (source : EREA, 2017)

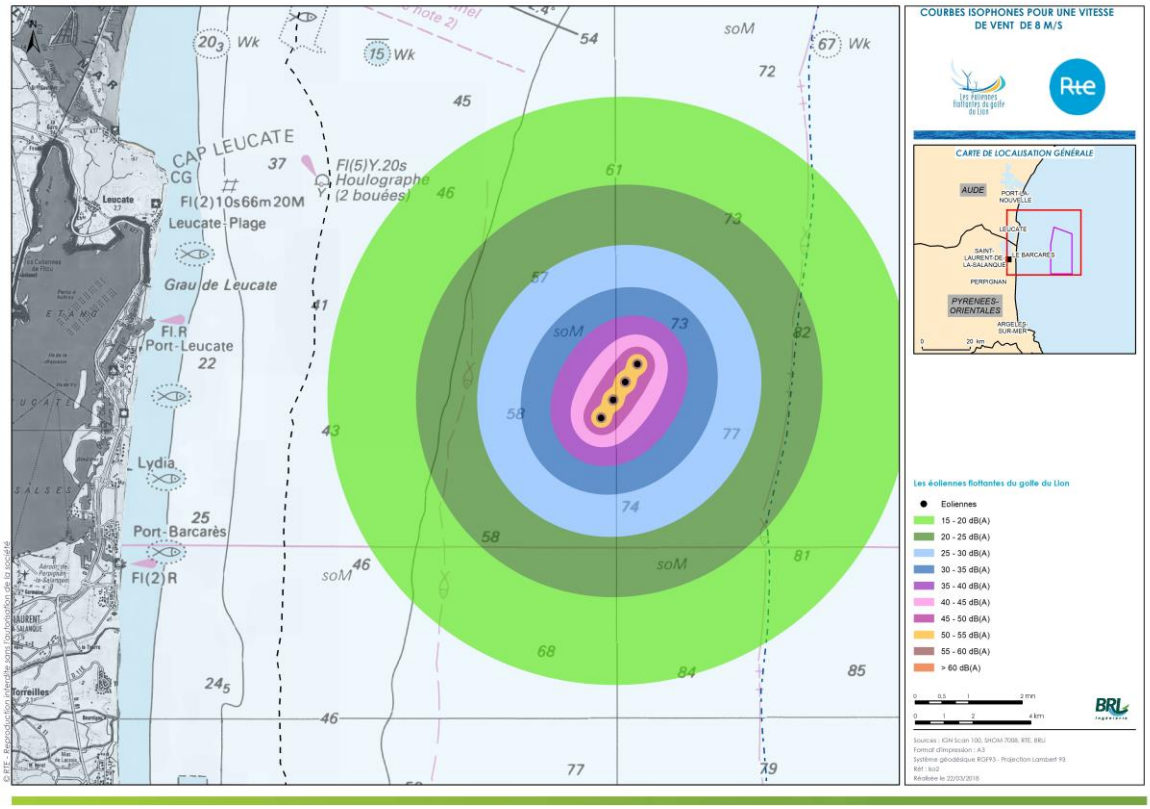


Figure 413 : Courbe isophones pour une vitesse de vent de 8 m/s (Source : EREA, 2017)

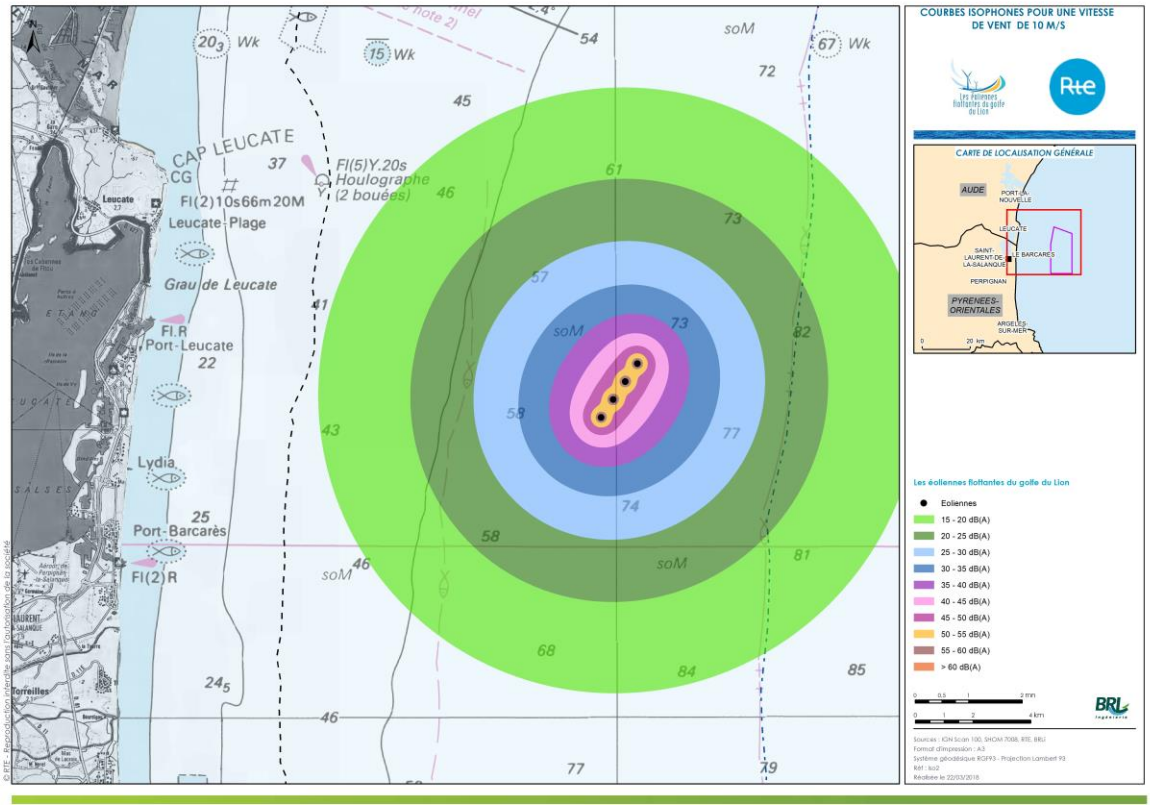


Figure 414 : Courbe isophones pour une vitesse de vent de 10 m/s (Source : EREA, 2017)

6.1.8.2.2 Émergences au droit du périmètre de mesure du projet

Le niveau de bruit maximal du projet est fixé à 70 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période de nuit dans le périmètre de mesure du bruit. Les rayons du périmètre de mesure du bruit du projet selon le type des machines sont de 210 m.

En limite de ce périmètre, les niveaux sonores (contribution des éoliennes) varient au maximum entre 53 et 56 dB(A) à 2 m de hauteur pour une vitesse de vent de 10 m/s. Cette vitesse de vent correspond au régime le plus bruyant de l'éolienne et par conséquent au niveau maximal généré par les machines. Ces niveaux sont donc bien inférieurs aux seuils réglementaires de 70 dB(A) de jour et 60 B(A) de nuit. Il est précisé que ces niveaux correspondent à la contribution propre des éoliennes. La figure suivante illustre les niveaux sonores à l'intérieur du périmètre de mesure du bruit.

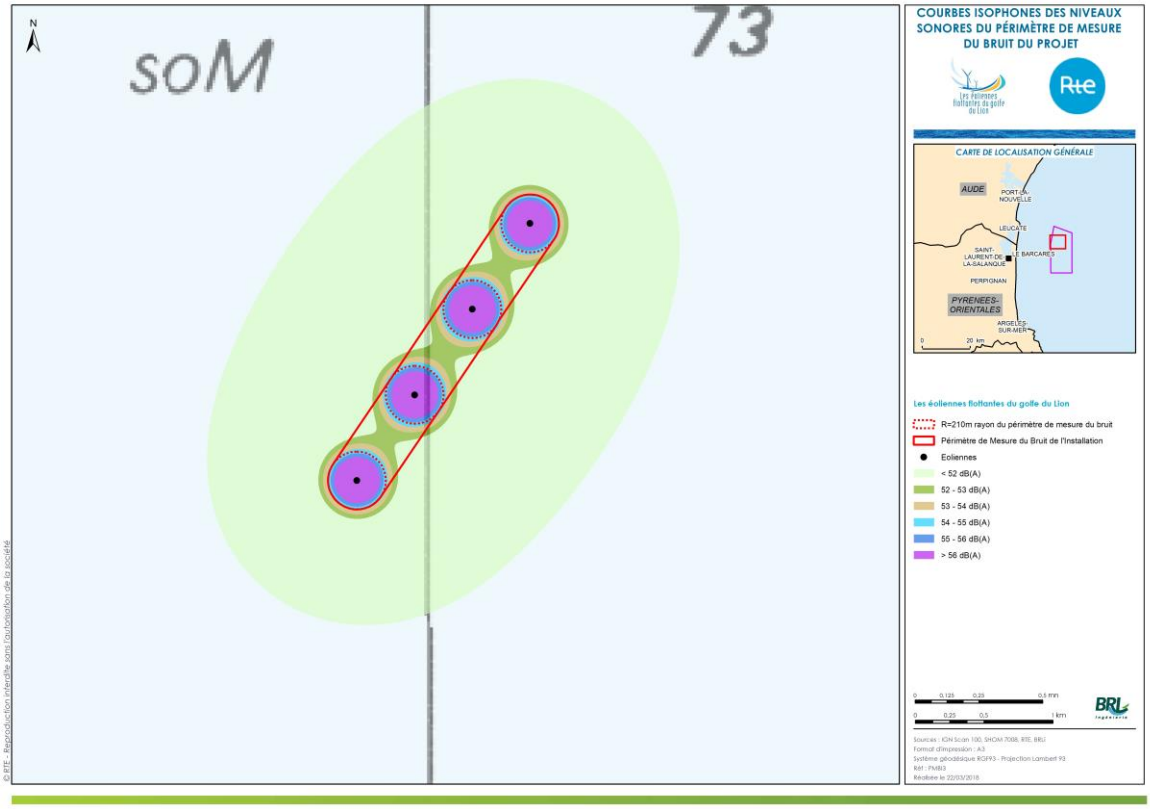


Figure 415 : Courbes isophones, à 2 m de hauteur, des niveaux sonores autour du périmètre de mesure du bruit du projet (Source : EREA, 2017)

6.1.9 - Impacts sur l'acoustique sous-marine

Tout comme l'acoustique aérienne, les impacts liés aux perturbations de l'environnement sonore sous-marin sont appréhendés au regard des récepteurs qui perçoivent les perturbations, il s'agit en l'occurrence de la mégafaune, de l'ichtyofaune, etc. Aussi dans cette partie, seuls les effets sont présentés, les niveaux d'impact sont évalués dans les parties relatives à la biodiversité (6.3.2 - Impacts sur les habitats, la flore et la faune marine).

6.1.9.1 Activités suivies en phase de construction et de démantèlement

La phase d'installation de la ferme pilote et de son raccordement comprend les principales opérations suivantes :

- L'installation des lignes d'ancrage ;
- L'installation et la protection des câbles inter-éoliennes ;
- L'installation et la protection du câble d'export.

Les sources sonores associées à ces activités sont générées par les navires, structures porteuses et l'interaction entre l'outil utilisé et la nature du fond à creuser.

Une étude bibliographique a été réalisée pour déterminer les hypothèses des niveaux sonores à considérer en fonction du type d'opérations (Tableau 167). En résumé, les travaux d'installation du projet génèrent des niveaux sonores variables, compris entre 177 et 188 dB re.1µPa@1m.

Les bruits générés par le démantèlement de la ferme pilote et de son raccordement sont considérés comme comparables à ceux de la phase d'installation en faisant intervenir des moyens similaires (Meißner *et al.*, 2006).

MOYEN NAUTIQUE	NIVEAUX SONORES @1m (dB re.1µPa rms)	FREQUENCE DU PIC (HZ)	DUREE D'EXPOSITION	REFERENCE
Navire AHTS (taille ~80 m), pour l'installation des lignes d'ancrage	177	Max autour de 800 Hz	Longue	VOWTAP, 2013 Tetra Tech, 2016
Navire câblier (taille ~80 m), pour l'installation et la protection des câbles inter-éoliennes	177	Max en dessous de 1 kHz	Longue	VOWTAP, 2013
Navire câblier (taille ~120 m), pour l'installation et la protection du câble d'export	188	N/A	Longue	Statoil, 2015

Tableau 167 : Niveaux sonores considérés pour l'installation des lignes d'ancrage et des câbles inter-éoliennes et d'export.

Les gabarits spectraux de la Figure 416 fournissent deux spectres acoustiques représentatifs des niveaux sonores rayonnés pendant la phase d'installation des éoliennes**.** L'impact minimal des travaux sera observé pour un niveau source de 177 dB re.1µPa@1m (représentatif de l'installation des lignes d'ancrage et des câbles inter-éoliennes) alors qu'un impact maximal est attendu pour l'hypothèse du niveau à la source de 188 dB re.1µPa@1m (installation des câbles d'export).

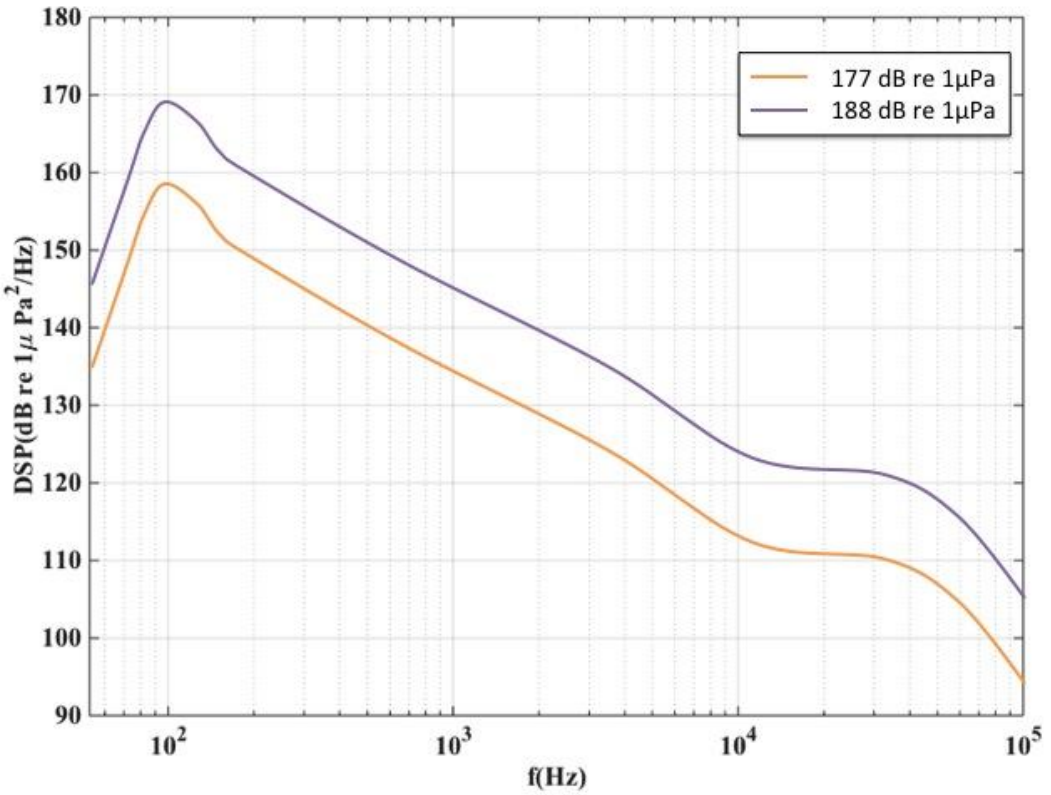


Figure 416 : Densités spectrales de puissance émises représentatives des niveaux larges bandes des travaux observés dans la littérature.

6.1.9.2 Activités suivies en phase d'exploitation

6.1.9.2.1 Eolienne en fonctionnement

Les hypothèses d'émission sonore pour l'éolienne en fonctionnement ont été définis à partir des niveaux sonores mesurés sur le démonstrateur WindFloat, utilisant le même type de fondation que le projet EFGL, et une éolienne de plus petite taille (2 MW). Cette étude indique un niveau sonore variable compris entre 95 à 120 dB re.1µPa@1m (rms).

Extrapolé à une éolienne de 6 MW, cela correspondrait à un niveau sonore variable compris entre 105 et 135 dB re.1µPa@1m (rms). Le bruit de l'éolienne est un son continu prédominant dans le tiers d'octave centré sur 125 Hz. Aucune corrélation significative entre le bruit mesuré et la vitesse du vent n'a été observée. Les auteurs indiquent que le bruit généré par l'éolienne n'est pas un contributeur majeur du paysage acoustique.

PUISSANCE DE L'EOLIENNE	NIVEAUX SONORES @1m (dB re.1µPa rms)	FREQUENCE DU PIC (HZ)	DUREE D'EXPOSITION	REFERENCE
6 MW	135	max autour de 125 Hz	Longue	DEMOWFLOAT, 2015

Tableau 168 : Niveau sonore considéré pour l'éolienne en fonctionnement

Le gabarit spectral de la Figure 417 fournit un spectre acoustique représentatif du niveau sonore maximal émis par une éolienne en mer en fonctionnement du même type que celle du projet EFGL.

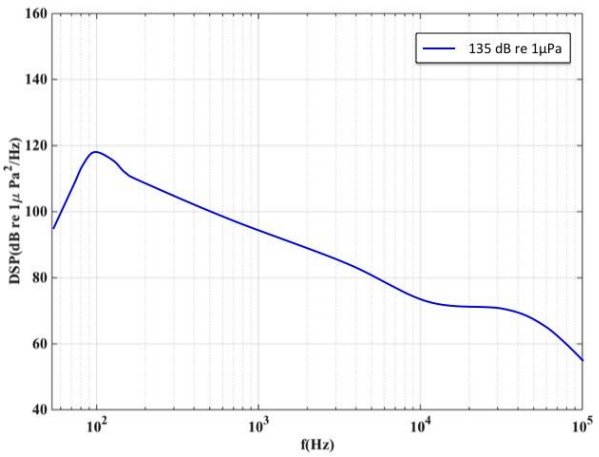


Figure 417 : Densité spectrale de puissance émise représentative du niveau large bande du bruit émis par une éolienne en mer en fonctionnement du même type que celle du projet EFGL.

6.1.9.2.2 Activités de maintenance

Les activités de maintenance de la ferme pilote génèrent une augmentation du trafic maritime dans l'aire d'étude éloignée du projet. Les sources sonores associées à ces activités sont générées par des navires de taille moyenne et l'on considère que le niveau sonore sera de l'ordre de 170 dB re.1µPa@1m.

6.1.10 - Impacts sur les risques naturels

Sur la base des Dossiers Départementaux des Risques Majeurs (DDRM), huit risques naturels distincts ont été identifiés dans l'aire d'étude immédiate : Tempête littorale, Inondation, Submersion marine, Tsunami, Érosion côtière, Sismicité, Mouvements de terrain et Foudre (le risque feu de forêt est en effet avéré sur l'AEE mais pas sur l'AEI du raccordement.

Le projet de ferme pilote n'ayant aucun effet sur l'hydrodynamisme ou la dynamique sédimentaire à la côte (voir les parties *ad hoc*, ci-dessus), il n'aura aucun effet sur les risques de tempête maritime, de submersion marine, de tsunami ou d'érosion côtière. En outre, compte tenu de sa distance avec la côte (>16 km), il n'a pas non plus d'effet sur les autres risques identifiés.

Dans le cas du raccordement, la partie terrestre et la partie maritime sont évoquées séparément. En effet, tous les effets ne s'appliquent pas en mer ou à terre. Le tableau ci-dessous présente les risques évoqués respectivement pour la partie terrestre ou maritime :

RISQUES NATURELS IDENTIFIES	PARTIE MARITIME DU RACCORDEMENT	PARTIE TERRESTRE DU RACCORDEMENT
Tempête littorale	X	
Inondation		X
Submersion marine		X
Tsunami	X	X
Erosion côtière	X	X
Sismicité	X	X
Mouvements de terrain		X
Foudre		

Tableau 169 : Risques naturels étudiés au regard des composantes du projet

A noter que le cas de l'atterrage est traité dans la partie terrestre du raccordement.

6.1.10.1 Partie maritime du raccordement

Les quatre risques identifiés sur la partie maritime du raccordement sont considérés ci-dessous à la fois au cours de la phase de construction et au cours de la phase d'exploitation :

- **Risque de tempête littorale** : Comme cela a été présenté plus haut, le raccordement maritime n'a pas d'impact sur l'hydrodynamique, il n'a donc pas d'influence sur le risque de tempête littoral.
- **Risque d'érosion côtière** : Comme cela a été présenté plus haut, le raccordement maritime n'influence la dynamique sédimentaire que très brièvement en phase de construction lorsque la charrue ou le « jetting » remet en suspension des sédiments qui se déposent un peu plus loin. Cet effet reste temporaire et très localisé, l'impact ainsi provoqué n'influe pas sur le risque d'érosion côtière qui met en jeu des volumes de sédiment côtier beaucoup plus important.

- **Risque lié à la sismicité** : le raccordement est ensouillé à l'aide d'une charrue ou de la méthode de « jetting », télécommandé depuis un navire. A aucun moment le raccordement n'interagit avec le socle géologique ou avec une faille sismique. Il n'a donc pas d'influence sur le risque sismique ;
- **Risque de tsunami** : considérant l'absence d'effet du raccordement maritime sur le risque sismique (principal phénomène tsunamigénique), il n'est pas non plus attendu de conséquence sur le risque de tsunami.

6.1.10.2 Partie terrestre du raccordement

A terre, les six risques identifiés sur la partie terrestre du raccordement sont également considérés au cours de la phase de construction et d'exploitation :

- **Risque inondation :** le raccordement terrestre est enterré dans une tranchée rebouchée à l'avancement. En phase travaux, le stockage éventuel de matériaux dans les zones soumises à l'aléa inondation respectera les prescriptions dictées par les plans de prévention des risques inondations. En phase d'exploitation, le raccordement intégralement souterrain ne pourra pas influer le risque d'inondation. En conséquence, quelle que soit la phase du projet, le raccordement n'aura pas d'impact sur le risque d'inondation.
- **Risque de submersion marine** : le raccordement terrestre est enterré dans une tranchée rebouchée à l'avancement. En phase travaux, le stockage éventuel de matériaux dans les zones soumises à l'aléa de submersion marine respectera les prescriptions dictées par les plans de prévention des risques. En phase d'exploitation, le raccordement intégralement souterrain ne pourra pas influer le risque de submersion. Quelle que soit la phase du projet, le raccordement n'aura pas d'impact sur le risque de submersion marine.
- **Risque lié à l'érosion côtière :** tout comme la partie maritime, l'atterrage intégralement souterrain n'influe pas sur le transport de matière solide par le vent ou par les eaux de ruissellement. Il n'y a donc pas d'impact du raccordement terrestre sur le risque d'érosion côtière.
- **Risque lié à la sismicité** : le raccordement terrestre est enterré dans une tranchée creusée à l'aire d'une pelle mécanique aidée d'engin de chantier intervenant lors de travaux publique. A aucun moment le raccordement terrestre n'interagit avec le socle géologique ou avec une faille sismique. Il n'a donc pas d'influence sur le risque sismique.
- **Risque de mouvements de terrain** : ce risque est provoqué en premier lieu par les caractéristiques du sol (présence d'argiles, *etc.*) sur lesquelles, le projet n'aura pas d'influence car le creusement de la tranchée reste superficielle (environ 1,5 m). En conséquence, le projet n'impacte pas ce risque.
- **Risque de tsunami** : Ce dernier risque a pour cause à l'activité sismique voire les mouvements de terrain. Par ailleurs, il est influencé par la morphologie du trait de côte, lui-même évoqué ci-dessus dans le risque de submersion marine. Au regard des conclusions rédigées ci-dessus, il n'est pas attendu d'effet du projet sur le risque de tsunami en phase d'exploitation.

Risques naturels - Phase de construction et de démantèlement			
Le projet de ferme pilote de par la technologie flottante mise en place et la distance qui le sépare de la côte n'a aucun impact sur les risques naturels. Dans le cas du raccordement, l'ensouillage intégral dans une tranchée et le respect systématique des prescriptions dictées par les PPRNP évitera tout effet du projet sur les risques naturel identifiés dans l'aire d'étude immédiate. Aucun impact n'est donc attendu.			
Impacts sur les risques naturels			
Composante	**Enjeu**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Risques naturels en mer	Moyen	Négligeable	Aucun impact attendu

6.2Impacts sur le milieu naturel

6.2.1 - Impacts sur les habitats naturels, la flore et la faune terrestre

L'évaluation des impacts sur les habitats naturels, la flore et la faune terrestres ne concerne que le raccordement.

L'évaluation des impacts est réalisée pour l'ensemble des composantes écologiques des milieux terrestres mais elle vise plus particulièrement les enjeux écologiques des milieux terrestres qualifiés de « moyens » à « forts », soit pour :

- 4 habitats naturels du littoral, dont des zones humides : Dunes blanches, dunes fixées, prés salés et fourrés halophiles ;
- 2 espèces végétales : Euphorbe péplis, Euphorbe de Terracine ;
- Un insecte : Courtilière provençale ;
- Un reptile lié aux fourrés halophiles : Psammodrome d'Edwards ;
- 2 amphibiens : Pélodyte ponctué, Triton palmé ;
- 6 espèces d'oiseaux : Gravelot à collier interrompu, Œdicnème criard, Rollier d'Europe, Guêpier d'Europe, Coucou geai, Huppe fasciée

Sont aussi considérées les espèces protégées avérées et potentiellement présentes :

- 5 reptiles : Psammodrome algire, Lézard catalan, Orvet fragile, Couleuvre de Montpellier, Tarente de Maurétanie ;
- 3 amphibiens : Rainette méridionale, Discoglosse peint, Crapaud calamite ;
- 51 espèces d'oiseaux ;
- Les chauves-souris ;
- Le Hérisson d'Europe.

6.2.1.1 Effets génériques prévisibles en milieu terrestre

Le tracé terrestre mesure environ 3,5 km de long depuis la chambre d'atterrage sur la plage du Barcarès jusqu'au poste électrique de Salanques. Le câble sera enterré dans une tranchée d'environ 60 cm de largeur à une profondeur comprise entre 0,9 m et 1,50 m. La tranchée sera creusée et rebouchée à l'avancement.

Les travaux de raccordement jusqu'au poste électrique concernent globalement une très faible emprise (5 m de large en comprenant l'emprise des pelles mécaniques) et s'effectuent sur une durée d'environ 12 mois (en dehors de la période du 1er juillet au 31 août pour la partie atterrage et le centre-ville). A noter que la largeur d'emprise pourra être réduite à 3 m sur les secteurs écologiquement sensibles. Ces travaux nécessitent l'intervention de moyens adaptés et impliquent une cadence d'avancement réduite.

En phase d'exploitation, les surfaces de travaux seront recolonisées par la végétation initialement existante. La maintenance consiste en des visites du tracé tous les 12 mois et la vérification du puits de terre (à l'atterrage) tous les 6 ans. Des interventions exceptionnelles peuvent avoir lieu en cas d'avarie.

Les interventions de maintenance lourde auront des effets sont très similaires à ceux de la phase de construction, mais plus réduits dans le temps et dans l'espace. Ils n'interviennent qu'exceptionnellement en cas d'incident ou de panne qui pourrait nécessiter de réouvrir des tranchées. Les impacts de ces opérations seront donc traités dans les parties ci-après au même titre que les impacts de la construction.

Les impacts liés à la phase de démantèlement, envisagée au terme des 20 ans d'exploitation de la ferme pilote, sont considérés comme similaires à ceux de la phase de construction. Compte tenu des évolutions naturelles et anthropiques, externes et internes à la mise en œuvre du projet de ferme pilote, une étude spécifique sera réalisée avant la fin de l'exploitation de la ferme pilote afin d'évaluer les impacts des modalités de démantèlement sur les milieux physiques, biologiques et humain. Ce plan de démantèlement sera soumis à l'avis des services compétents avant sa mise en œuvre.

6.2.1.1.1 Effets prévisibles en phase de construction, maintenance curative et de démantèlement

Les effets les plus importants concernent la phase de construction. On recense pour la phase de construction, maintenance curative et démantèlement, les effets suivants :

- La destruction/dégradation d'habitats naturels/habitats d'espèce ; concerne la modification structurelle de l'habitat naturel (modification des groupements végétaux caractérisant l'habitat naturel) et son effet sur la capacité des espèces à réaliser leur cycle écologique ;
- La destruction de spécimens d'espèces végétales ou animales ;
- Le dérangement d'espèces animales par les perturbations sonores et ou visuelles et notamment la perturbation de la reproduction d'individus d'espèces qui réaliseraient leur cycle reproducteur en marge des zones de travaux et qui pourraient rater ou abandonner leur portée du fait du dérangement lié aux travaux ;
- La perturbation des continuités écologiques avec la rupture momentanée des axes de déplacement ;
- La pollution du milieu liée notamment au déroulement du chantier (présence de déchets, eaux usées, substances polluantes…) ;

- La dissémination d'espèces envahissantes par la dispersion de graines et de boutures pouvant aboutir à une augmentation du nombre de stations d'espèces végétales exogènes, envahissantes au sein de l'aire de réalisation des travaux, voire même au-delà à moyen terme.

Les habitats naturels, dont certains identifiés comme zones humides, et la flore patrimoniale (ainsi que la faune qui fait l'objet de paragraphes spécifiques dans la suite de ce document), susceptibles d'être concernés par le projet, sont présentés au sein de l'état initial (cf. Paragraphe 4.2.2).

Destruction ou dégradation d'habitats naturels et d'habitats d'espèces par emprise directe (effet direct, temporaire ou permanent)

Les défrichements de la végétation, les terrassements, zones de dépôts et autres travaux et les installations de chantier liés à la mise en place de la liaison souterraine et de l'atterrage se traduisent par la destruction d'habitats naturels au droit des surfaces consommées.

Ils ont pour autre conséquence la disparition des habitats d'espèces associés (zone d'alimentation, de reproduction ou nidification, de maturation de juvéniles ou de repos).

Dans le cadre de la liaison souterraine et de la zone d'atterrage, les zones de travaux pourront être restituées après la période de chantier, soit par une remise en état soit par un accompagnement de la régénération naturelle. En revanche, les caractéristiques et composantes floristiques et faunistiques risquent d'être modifiées par rapport à l'état initial.

Ces emprises chantier induisent une réduction de la taille des domaines vitaux des espèces animales (milieux de reproduction, d'alimentation, de repos). L'impact est d'autant plus important qu'il touche une surface significative d'une station d'espèce patrimoniale, ou qu'il touche une population très localisée ou très dynamique. Il peut aussi concerner la destruction de stations d'espèces végétales protégées et habitats d'espèces faunistiques protégées.

Remarque : Si les terrains préalablement défrichés ou terrassés n'accueillent aucune activité de chantier ou circulation pendant une durée assez longue (1 an), des espèces appréciant les terrains dénudés, les milieux ouverts ou les habitats de lisières sont susceptibles d'être favorisés par les travaux et de s'installer au sein des emprises.

Destruction de spécimens d'espèces végétales ou animales (effet direct et permanent)

En phase chantier, une mortalité directe des espèces animales présentes peut être induite :

- Par des travaux de destruction de végétation arbustive (haies, fourrés…), d'abattage d'arbres, de dessouchage, de terrassements. Ils sont potentiellement une cause importante de destruction d'individus sans capacité de fuir, présents dans leur habitat de reproduction ou de repos hivernal, tels que : des œufs (oiseaux, reptiles, insectes), des juvéniles (oiseaux, chiroptères, mammifères non volants), des adultes en hivernage (chiroptères en hibernation dans les cavités des arbres mâtures, hérissons, amphibiens, reptiles). Le comportement d'enfouissement de certaines espèces (lézards en général) les prédispose à la mortalité en phase travaux.
- Par le trafic lié au chantier. Si celui-ci est important, ce qui n'est toutefois pas le cas ici, l'effet peut être non négligeable, quoique la vitesse réduite limite le risque. Cet impact concerne essentiellement les espèces dont la capacité de déplacement est très faible (juvéniles d'oiseaux ou de chiroptères, amphibiens, insectes, Hérisson).

Tous les travaux en période hivernale (novembre à mars inclus) engendreront donc un risque fort de destruction d'individus pour le Hérisson, les reptiles et les chiroptères gîtant dans les arbres. La réalisation des travaux à cette période réduit en contrepartie le risque de destruction d'espèces qui se reproduisent habituellement sur ou à proximité du site.

En ce qui concerne la flore, les risques de destructions d'individus en phase chantier sont particulièrement importants pour deux espèces présentant un enjeu fort : l'Euphorbe péplis et l'Euphorbe de Terracine. Localisée en bord de plage, l'Euphorbe péplis pourrait être particulièrement impactée par les travaux d'atterrage.

Dérangement d'espèces animales par perturbations sonores et/ou visuelles (effet direct et temporaire)

En phase travaux, le déplacement et l'action des engins entraînent des vibrations, des nuisances sonores, ou une pollution visuelle (mouvements, lumière artificielle) pouvant représenter de fortes nuisances pour les espèces faunistiques présentes au voisinage (oiseaux, petits mammifères, certains reptiles).

Ces nuisances ont pour conséquence un éloignement temporaire ou permanent des espèces faunistiques présentes sensibles, à une distance et pour une durée variable.

La sensibilité de ces espèces est différente selon les phases de leur cycle biologique. Les périodes les plus sensibles sont généralement celles de reproduction et de nidification.

Parmi les espèces concernées, certaines sont susceptibles de revenir s'installer après la phase travaux si le milieu est resté favorable.

Il existe assez peu d'études et de suivis permettant d'indiquer des distances d'éloignement des espèces pertinentes.

La pollution lumineuse (luminescence nocturne engendrée par les activités humaines) tend à perturber de façon très sensible la biologie des animaux, qu'ils soient diurnes ou nocturnes, par la modification du cycle « jour – nuit » qui régit les processus physiologiques. Ainsi, elle perturbe les comportements migratoires, de reproduction (exemple : amphibiens), les activités de compétition interspécifiques ou encore les relations proies-prédateurs.

Perturbation des continuités écologiques – effet de coupure d'habitats d'espèces ou d'axes de déplacement (effet direct ou indirect et temporaire)

Le creusement d'une tranchée d'environ 0,6 m de large pour l'enfouissement du raccordement, de même que la pose des chambres de jonction (une à l'atterrage et 2 à 3 chambres le long du tracé) vont constituer un obstacle temporaire à la continuité écologique des habitats et des espèces, susceptible d'entraîner un effet « barrière ».

L'effet « barrière » se définit par la probabilité qu'un organisme, arrivé au bord d'un élément du paysage, ne le traverse pas (Verboom, 1995). Les effets immédiats en sont une dégradation allant jusqu'à la rupture des échanges populationnels de part et d'autre de l'aménagement.

Nuisances par des pollutions diverses (effet direct ou indirect et temporaire)

La phase de travaux est toujours considérée « à risque » pour les milieux naturels environnants en raison de la présence d'engins, de leur nature souvent potentiellement plus « dangereuse » que de simples automobiles (transport d'hydrocarbures, enrobés, laitance, etc.) et donc de la probabilité accrue d'incidents occasionnant des pertes non contrôlées de substances polluantes voire toxiques.

De même, le rejet, dans les réseaux de collecte et d'évacuation des eaux pluviales et des eaux usées (vecteur de propagation), de solvants et autres produits dangereux (hydrocarbures, huiles…) est susceptible de créer des pollutions importantes et d'endommager par voie de conséquences d'autres habitats à distance du projet.

Une pollution accidentelle d'envergure (accident d'un ou plusieurs engins de chantier avec déversement de substances polluantes), dont l'aléa est généralement considéré comme faible compte tenu de l'application des mesures et du respect de la réglementation par les entreprises de chantier, peut présenter un impact potentiel fort sur les milieux environnants (terrestres, humides ou aquatiques), selon la localisation de l'incident (en particulier à proximité des milieux aquatiques) et les substances relarguées.

Les déchets liés au chantier, dont les déblais et les boues issues notamment des opérations de forage dirigé pour l'enfouissement du câble, peuvent également être à l'origine de pollution des milieux.

Les travaux de creusement et de remaniement des sols sont susceptibles de mettre à jour des sols ou boues contaminés par des polluants toxiques. Elles peuvent ainsi induire des dégradations d'habitats naturels et d'habitats d'espèces, voire même être la cause de mortalité d'espèces animales et végétales sensibles.

Lors des travaux à proximité des milieux aquatiques, les matières en suspension libérées par les opérations peuvent être entraînées par les eaux de ruissellement vers les cours d'eau et se déposer sur les bords de ces derniers ou sur la végétation attenante. Ces apports, s'ils concernent des quantités importantes, peuvent modifier notablement le fonctionnement de petits habitats. Selon l'intensité de ces apports, les effets envisagés sont :

- Une suppression temporaire des ressources alimentaires pour l'avifaune ;
- L'abandon d'un habitat de vie tel qu'un lieu de ponte ou de développement larvaire dans les points d'eau. Sur de petites populations, l'impact peut conduire à la disparition localisée de l'espèce.

L'impact de la pollution atmosphérique (vapeurs toxiques comme celles émises lors du goudronnage, NO2) sur la faune et la flore est difficile à estimer en l'absence de documentation précise et d'étude spécifique (SETRA, 2004). Il s'agit d'un impact très mal étudié, aux conséquences locales inconnues.

Apparition ou accroissement d'espèces invasives (effet indirect et temporaire ou permanent)

L'apport éventuel de terre d'origine exogène comprenant des graines d'espèces végétales exotiques peut favoriser l'implantation d'espèces végétales à tendance envahissante.

D'autre part, de nombreuses espèces végétales à caractère invasif (Séneçon du Cap, Figuier de Barbarie, Griffe de sorcière, *Bothriochloa saccharoides*, Baccharis, Canne de Provence et Olivier de Bohême) sont actuellement présentes au sein de l'emprise du projet d'enfouissement terrestre du raccordement et de l'atterrage, et plus spécifiquement sur les secteurs de délaissés de voirie. Leur risque de propagation, d'une zone à l'autre, est très important par transport d'outils contaminés (exemple : transport de parties reproductrices par les engins). Leur fort pouvoir de colonisation des terrains remaniés implique également un risque de prolifération très important sur les surfaces de chantier laissées à nu.

Ces espèces fortement compétitrices sont en mesure d'engendrer des perturbations locales mais fortes au milieu, engendrant localement des atteintes directes aux cortèges végétaux en place, particulièrement au niveau des thalwegs et des remblais à proximité de cours d'eau.

Ce risque de dissémination d'espèces invasives peut conduire à une dégradation de la qualité des habitats d'espèces végétales autochtones, dont certaines sont rares et/ou protégés, avec de faibles surfaces de répartition. Une dégradation sévère des habitats naturels par des espèces envahissantes peut entraîner la dégradation d'habitats d'espèces et ainsi perturber le développement des espèces animales affiliées à ces habitats naturels.

6.2.1.1.2 Effets prévisibles en phase d'exploitation et de maintenance préventive

Les câbles de la liaison terrestre ainsi que les ouvrages connexes (chambre de jonction…) sont enterrés sur tout leur linéaire sous ou au droit des voiries existantes. Aucun effet de rupture d'habitats d'espèce ou d'axes de déplacement qui remettrait en cause les continuités écologiques n'est, par conséquent, attendu pour la faune locale en phase d'exploitation. Les habitats naturels seront de plus remis en état après travaux (cf. mesure de réduction R18 présentée au chapitre 8 « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage»).

Les effets du projet de raccordement en phase d'exploitation sur les milieux naturels sont éventuellement liés aux opérations de maintenance, à la présence de champs magnétiques et à l'échauffement des câbles. Les opérations de maintenance curative sont traitées avec la phase de construction étant donné la similarité des effets attendus. Seuls les effets de la maintenance préventive sont abordés dans cette partie relative à l'exploitation de la ferme pilote.

Effets liés aux opérations de maintenance préventive

La politique de maintenance du réseau souterrain RTE prévoit la réalisation d'interventions périodiques (maintenance préventive), comprenant *a minima* :

- La visite du tracé tous les 12 mois ;
- La vérification du puits de terre (à l'atterrage) tous les 6 ans.

Cette maintenance consiste en des inspections visuelles de courte durée et localisée qui ne sera pas de nature à impacter les habitats naturels. Tout au plus un dérangement temporaire des espèces faunistiques présentes pourra être attendu en lien avec les perturbations sonores et/ou visuelles.

Champs magnétiques et échauffement des câbles

Un champ magnétique et un échauffement des câbles sont générés par le mouvement des électrons dans les câbles. Du fait même de ses dispositions constructives (présence d'un écran métallique coaxial extérieur, relié à la terre), la liaison souterraine n'émet pas de champ électrique.

Les effets de ces émissions magnétiques et de l'échauffement liés à la présence du câble électrique sur les habitats benthiques et les populations marines sont à considérer.

6.2.1.1.3 Synthèse des effets

DENOMINATION DE L'EFFET	QUALIFICATION DE L'EFFET	PERIODE DU PROJET CONCERNEE		PRINCIPAUX GROUPES CONCERNES PAR L'EFFETS SUR L'AIRE D'ETUDE
		CONSTRUCTION, MAINTENANCE CURATIVE ET DEMANTELEMENT	EXPLOITATION ETMAINTENANCE PREVENTIVE	
Destruction/ dégradation d'habitats naturels	Direct, permanent ou temporaire à court terme ou moyen terme	X		Tous les habitats naturels situés sous emprise travaux – voir carte de végétation de l'état initial
Destruction /dégradation d'habitats d'espèces	Direct, permanent ou temporaire à court terme ou moyen terme	X		Entomofaune : Courtilière provençale Tous les amphibiens présents ou potentiels Tous les reptiles présents ou potentiels : Oiseaux : concerne les habitats terrestres : - des espèces nicheuses recensées sur le site (habitat de reproduction) - des espèces non nicheuses (habitats d'alimentation et de repos) Chiroptères : zones de chasse et corridor de déplacement ou gites
Destruction d'espèces végétales patrimoniales et/ou protégées	Direct, permanent, à court terme	X		Espèces floristiques protégées et/ou patrimoniales : Euphorbe peplis, protégée Euphorbe de Terracine, protégée

DENOMINATION DE L'EFFET	QUALIFICATION DE L'EFFET	PERIODE DU PROJET CONCERNEE		PRINCIPAUX GROUPES CONCERNES PAR L'EFFETS SUR L'AIRE D'ETUDE
		CONSTRUCTION, MAINTENANCE CURATIVE ET DEMANTELEMENT	EXPLOITATION ETMAINTENANCE PREVENTIVE	
Destruction potentielle d'individus d'espèces animales	Direct, temporaire, à court terme	X		Risque de destruction d'espèces protégées et/ou patrimoniales faunistiques : œufs et oisillons des oiseaux nicheurs ; pontes, nymphes et chenilles de papillons ; amphibiens, reptiles et mammifères en léthargie + Collision avec véhicules de chantier
Dérangement d'espèces animales par perturbations sonores et/ou visuelles	Direct, temporaire, à court terme	X		Espèces présentes dans l'aire d'étude immédiate, voire éloignée : oiseaux, reptiles, mammifères
Pollutions diverses, accidentelles	Direct ou indirect, temporaire, à court terme ou moyen terme	X	X	Tous les habitats dans l'emprise travaux, tous les groupes
Apparition ou accroissement d'espèces invasives	indirect, permanent ou temporaire à court terme ou moyen terme	X		Tous les groupes
Rupture de corridors écologiques, axes de déplacement - Fragmentation d'habitat	Direct ou indirect, temporaire, à court terme	X		Tous les groupes
Champ magnétique	Indirect, permanent		X	Tous les groupes
Échauffement des câbles	Indirect, permanent		X	Tous les groupes

Tableau 170 : Effets prévisibles du projet sur les habitats naturels et/ou groupes d'espèces terrestres considérés

6.2.1.2 Impacts sur les habitats naturels

Rappelons que les habitats naturels ont été caractérisés au niveau de l'aire d'étude restreinte du projet de liaison souterraine, d'une surface totale de 58,8 ha. Cette aire d'étude restreinte correspond à un fuseau de 50 m de part et d'autre des tracés d'implantation envisagés pour le raccordement terrestre.

Les habitats naturels présentant un enjeu sur ce territoire sont :

- Enjeu fort :
  - Les dunes blanches (0,32 ha) ;
  - Les dunes fixées (0,31 ha) ;
- Enjeu moyen :
  - Prés salés (10,72 ha) (zone humide) ;
  - Prés salées halopsammophiles (0,32 ha) (zone humide) ;
  - Fourrés halophiles (6,16 ha) (zone humide) ;
- Enjeu faible
  - Pelouse à Brachypode de Phénicie (0,51 ha) ;
  - Roselières (1,71 ha) (zone humide) ;
  - Canal à Ruppia et pièces d'eau à Potamot (1,04 ha).

Les zones anthropiques et rudérales couvrent plus de 21 ha de l'aire d'étude restreinte.

Sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate restreinte, on compte ainsi 4 grands types d'habitats naturels d'intérêt communautaire (Prés salés, Fourrés halophiles, Dunes blanches et Dunes fixées), dont deux présentent un enjeu fort (dunes blanches et dunes fixées).

Les habitats naturels sont présentés de façon détaillée dans l'état initial de la présente étude d'impact (cf. Paragraphe 4.2.2.1).

6.2.1.2.1 Evaluation des impacts en phase de construction, de maintenance curative et de démantèlement

Pour le milieu terrestre, la phase de construction est la phase susceptible de générer des impacts sur les habitats naturels, dont des zones humides, la flore et la faune en raison :

- Des travaux d'enfouissement du câble d'export au niveau de la zone d'atterrage, sur le cordon dunaire qui abrite des habitats naturels patrimoniaux (les dunes blanches et les dunes fixées), des espèces patrimoniales dont une espèce végétale protégée, l'Euphorbe péplis, et qui constituent des habitats propices à la reproduction du Gravelot à collier interrompu.

La zone d'atterage a été choisie afin d'éviter au maximum l'impact sur l'Euphorbe péplis. Le choix du tracé du raccordement et de l'emprise travaux s'est ainsi porté dans le secteur où aucun pied d'Euphorbe péplis n'a été recensé lors des inventaires de 2017.

A noter que le choix de la technique d'atterrage ne sera effectué qu'ultérieurement, au vu des résultats des études géotechniques approfondies qui seront menées avant le démarrage des travaux).

La chambre d'atterrage, dans laquelle se fait la jonction entre le câble d'export sous-marin et le câble d'export terrestre, mesurera environ 10 m de long et 3 m de large et sera enterrée à environ 2 m de profondeur sous le parking de la plage au droit du Cours de la Méditerranée (zone déjà aménagée et goudronnée).

L'emprise des travaux sur la plage et à l'arrière de la plage concernera une surface d'environ 0,6 à 0,8 ha, incluant l'installation de chantier, la zone de stockage et la circulation des engins. Le stockage du matériel devrait être implanté sur le parking de la plage au droit du Cours de la Méditerranée ou sur la plage en-dehors des zones de dunes littorales.

Les travaux sur les milieux dunaires se limiteraient ainsi à l'ouverture de la tranchée.

Le Maître d'ouvrage RTE s'engage à mettre en place des mesures de limitation de l'emprise du chantier sur les milieux naturels de cette zone d'atterrage et en particulier sur le milieu dunaire. Avant le démarrage du chantier, un écologue validera ainsi la zone de stockage et de base-vie du chantier, ainsi que le couloir de circulation des engins. Le cheminement des engins sur la zone du chantier sera balisé. Au niveau des zones de dunes littorales, l'emprise chantier et la circulation des engins devront être strictement cantonnées à l'intérieur de l'emprise travaux d'environ 30 m de large matérialisée par un balisage.

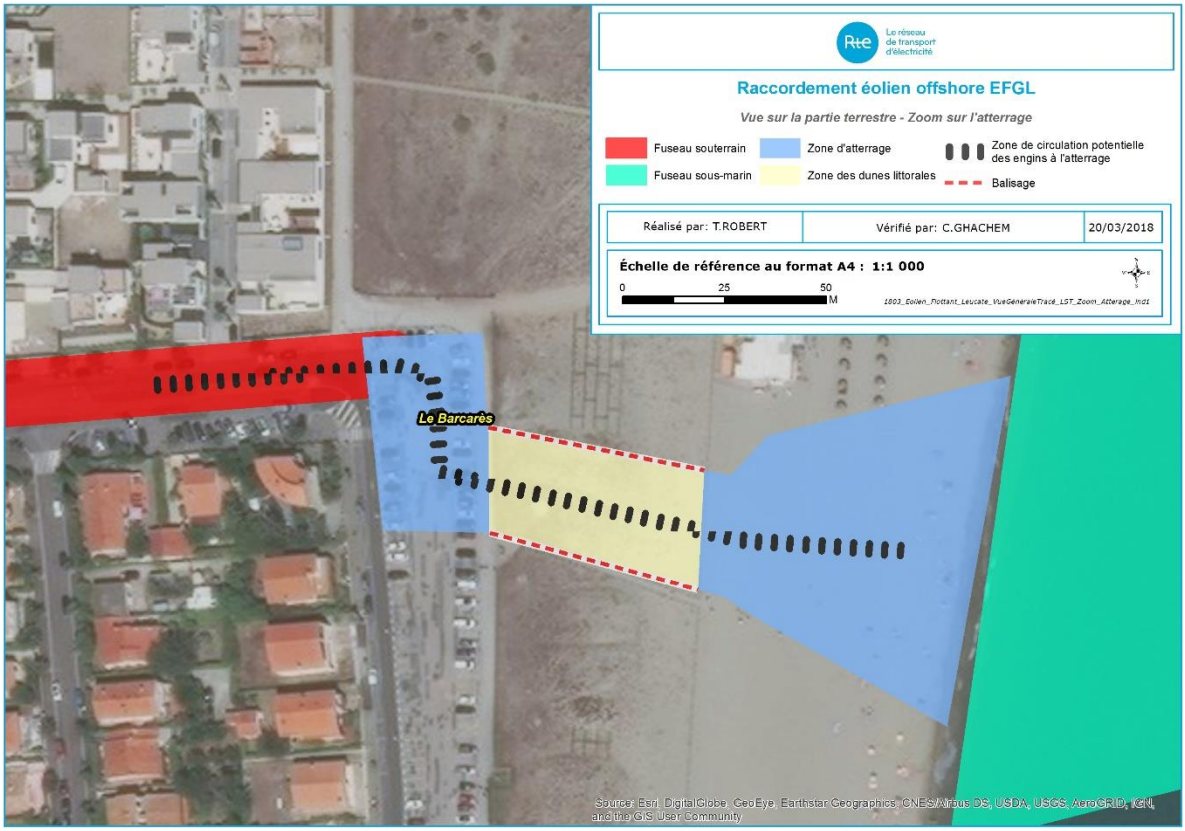


Figure 418 : Zone des travaux à l'atterrage et couloir de circulation des engins envisagé (Source : RTE, 2018)

- Des travaux pour l'enfouissement de la liaison entre l'atterrage et le poste électrique de Salanques, sur environ 3,5 km et une surface d'environ 1,6 ha.

Les travaux consistent en l'ouverture d'une tranchée d'environ 0,60 m de large et 0,90 m à 1,50 m maximum de profondeur. La tranchée sera immédiatement refermée une fois les gaines en PEHD devant accueillir les câbles installées. La largeur d'emprise de ces travaux est d'environ 5 m de large. Comme dit précédemment, elle pourra toutefois être réduite si nécessaire à environ 3 m sur les secteurs présentant un enjeu écologique avéré (modification du mode opératoire et choix d'engins de chantier adaptés). Au vu du linéaire de câble, 2 à 3 chambres souterraines de jonction seront également installées (dimensions approximatives de 12 m (L) x 2 m (l) x 1 m (H)).

Ces travaux de mise en place du câble souterrain concernent potentiellement des espèces patrimoniales de faune terrestre, tel que le Psammodrome d'Edwards et l'Œdicnème criard, et leurs habitats.

Le Maître d'ouvrage RTE a toutefois pris le parti de positionner le câble d'export terrestre sous terre et, sur la quasi-totalité du linéaire, sous la voirie existante ou sur le bas-côté immédiat (cf. Figure ci-dessous). La liaison sera préférentiellement mise en place dans l'accotement des voiries mais la présence de réseaux souterrains ou l'emprise du projet d'élargissement de la 2X2 voies de la RD83, sont susceptibles de nécessiter un écartement de la liaison de quelques mètres.

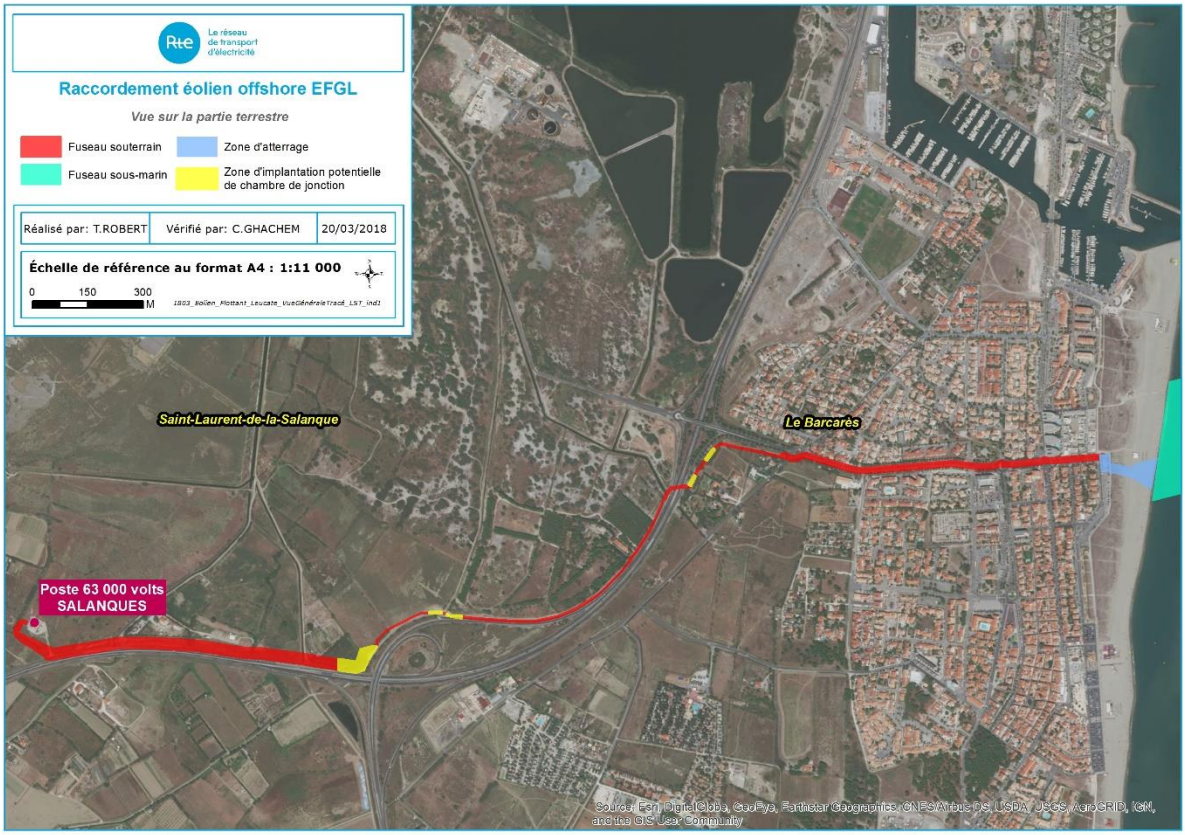


Figure 419 : Tracé du raccordement terrestre de la ferme pilote (Source : RTE, 2018)

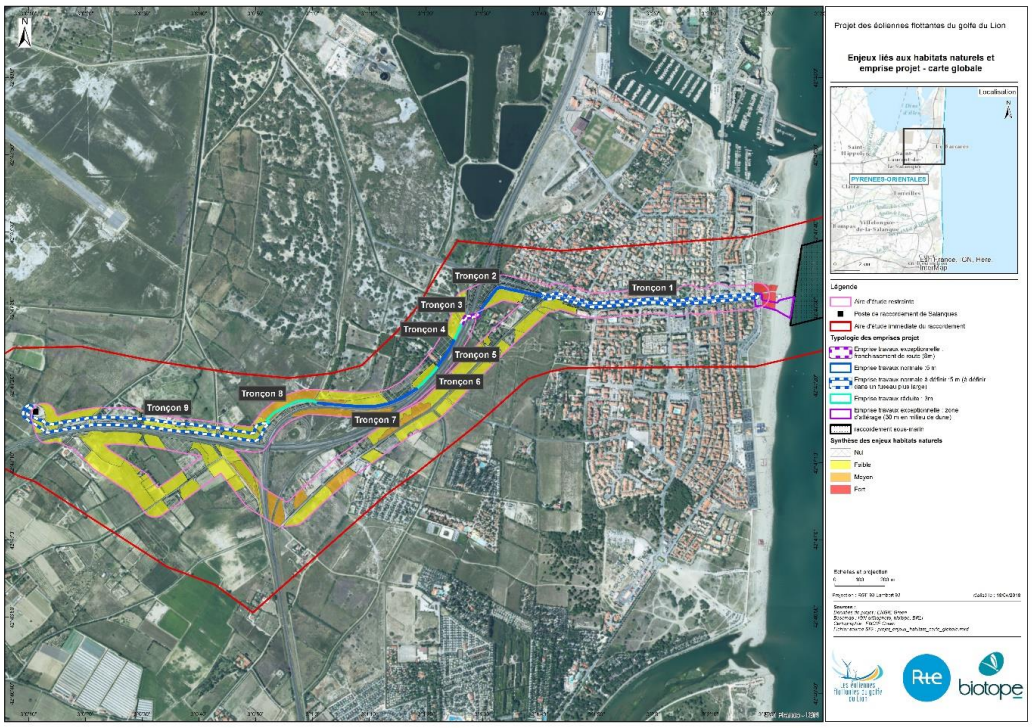
Ainsi, la majorité des travaux qui concerneront les abords de la voirie du Cours de la Méditerranée puis la voie de desserte qui longe la RD83, auront une faible emprise sur les espaces naturels. Ils éviteront les secteurs présentant les enjeux écologiques les plus importants (moyens et forts) comme le montre la série de cartes présentées ci-après où le tracé du raccordement est superposé aux enjeux habitats naturels, flore et faune identifiés dans le cadre de l'état initial. Les travaux de raccordement terrestre concernent généralement une faible emprise sur le délaissé de voirie ce qui limite les risques de destructions d'habitats naturels.

De plus, à la fin des travaux d'enfouissement de la liaison, la chaussée sera reprise à l'identique et les milieux naturels remis en état.

Le raccordement de la liaison souterraine au poste de Salanques ne nécessite aucune extension foncière du poste mais uniquement la création d'une nouvelle cellule 63 kV à l'intérieur du bâtiment existant regroupant l'ensemble des équipements. Il n'y aura donc aucun impact sur les habitats naturels avoisinants. A noter qu'une extension du bâtiment du poste électrique de Salanques est en cours e réalisation ailleurs, indépendamment de ce projet. Elle a fait l'objet d'une étude d'impact environnementale portée par le Maître d'ouvrage Enedis.

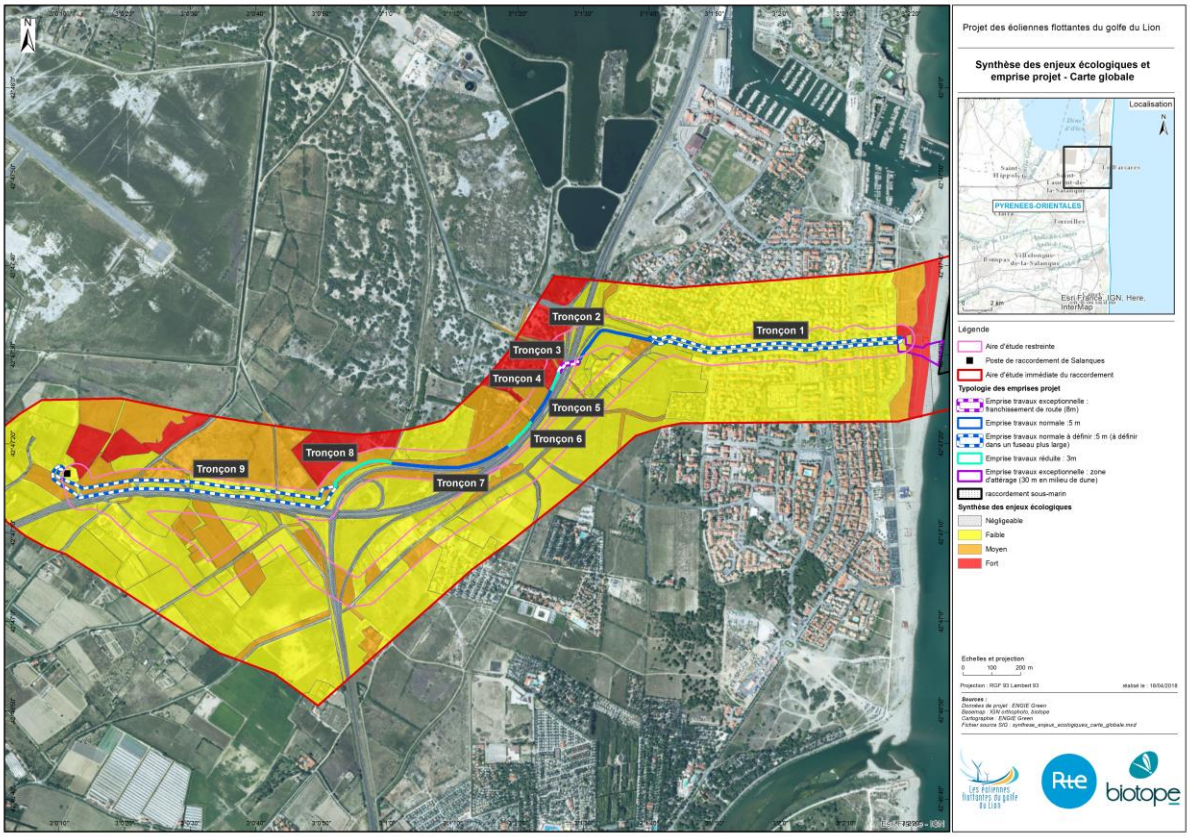
Présentation des enjeux liés aux habitats naturels concernés par le projet de raccordement terrestre

Les cartes suivantes présentent les emprises du tracé de raccordement sur les enjeux liés aux habitats naturels et à la flore identifiés au sein de l'aire d'étude restreinte (cf. Carte 66) et sur les enjeux écologiques de l'aire d'étude immédiate (cf. Carte 67). L'analyse est ensuite réalisée par tronçon (9 tronçons).



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 66 : Emprise du projet de raccordement souterrain sur les enjeux liés aux habitats naturels (Source : Biotope, 2018)

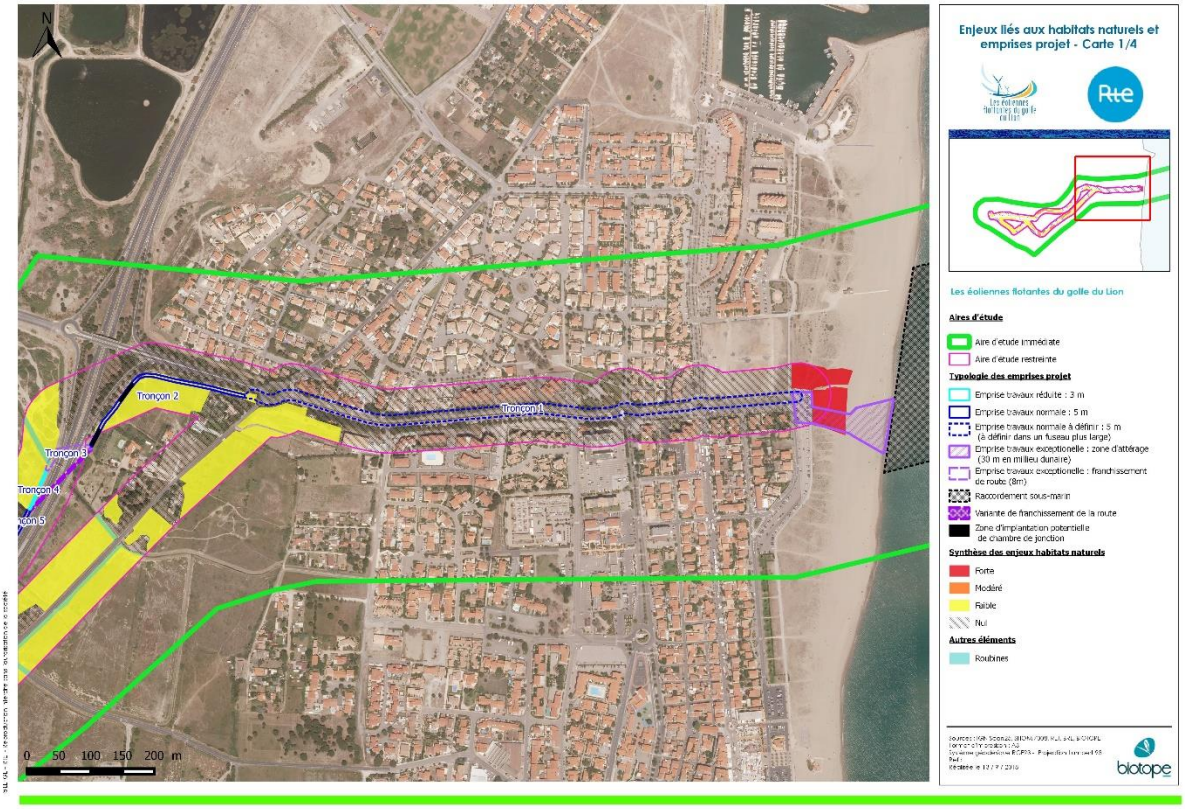


Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 67 : Emprise du projet de raccordement souterrain sur les enjeux écologiques (Source : Biotope, 2018)

TRONÇON 1

Le premier tronçon de la liaison souterraine sera implanté en milieu exclusivement urbanisé sur environ 880 m, entre l'atterrage, sur le parking de la plage, et le rond-point de la rue de l'Hourtou. La liaison sera positionnée sur la chaussée côté droit du Cours de la Méditerranée. Aucun habitat naturel n'est présent sur ce tronçon (tronçon 1, cf. Carte ci-dessous). En considérant une emprise d'environ 5 m de large, la surface concernée par les travaux représente environ 0,4 ha.



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 68 : Tronçons 1 et 2 du tracé de raccordement terrestre. Emprise du projet sur les enjeux liés aux habitats naturels – carte 1/4 (Source : Biotope, 2018).

TRONÇON 2

A partir du rond-point de l'Hortou, la liaison emprunte un délaissé en contrebas de la bretelle de sortie de la RD83 sur environ 360 m. L'implantation se fait en contrebas de la bretelle d'accès à la RD83, en partie dans une zone enherbée le long du remblai (cf. tronçon 2, Carte précédente et photographies ci-dessous).

Photographie 109 : Délaissé en contrebas de la bretelle de sortie de la RD83 en direction du Barcarès (sortie 10). Emprise de travaux du raccordement terrestre, tronçon 2 (Source : BRLi, 2017)

Les travaux déborderont légèrement sur une zone de prés salés piquetés de Tamaris dégradés présentant un enjeu faible. Les prés salés sont répandus sur l'aire d'étude immédiate du projet. Le bosquet formé de Tamaris présenté sur la photo ci-dessous sera contourné pour préserver un îlot de végétation arbustive et limiter son fractionnement

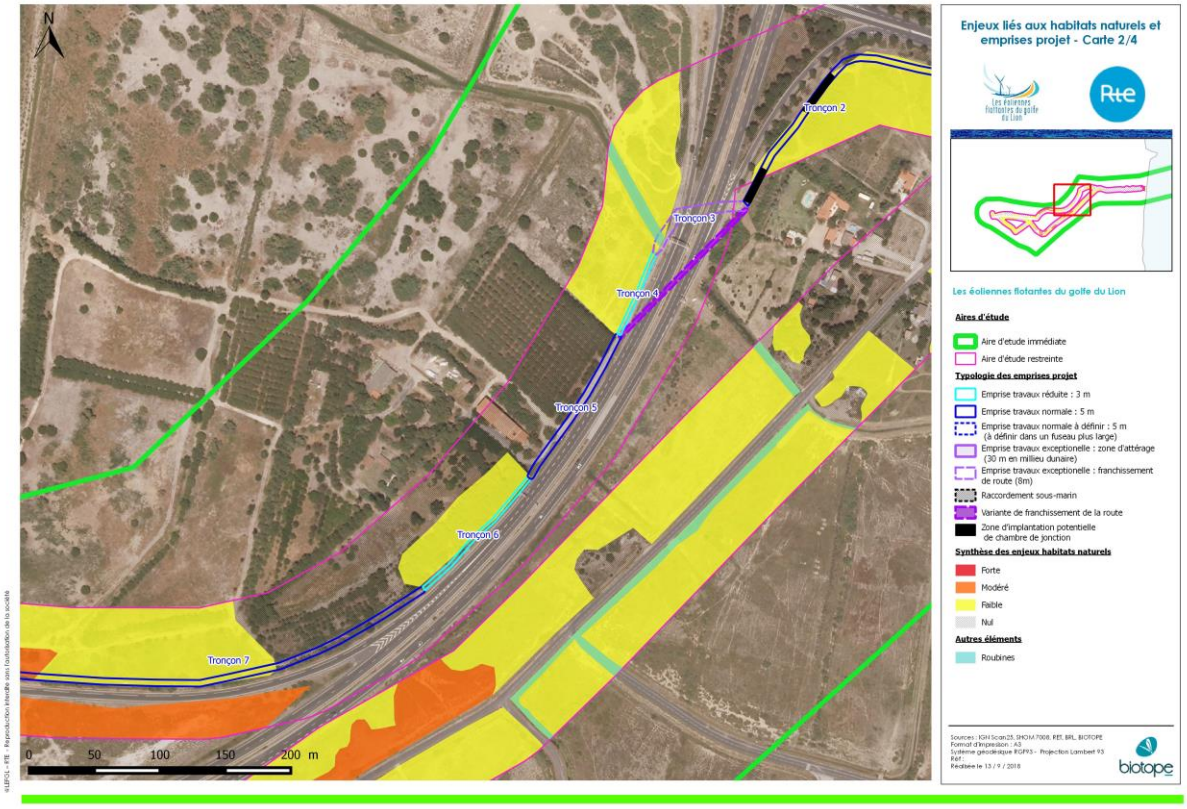
Sur ce tronçon, l'emprise des travaux représente une surface de 0,18 ha (en considérant toujours une largeur de travaux d'environ 5 m).

Ce tronçon compte également des zones identifiées pour l'installation potentielle d'une chambre de jonction.

Photographie 110 : Bosquet de Tamaris sur l'emprise des travaux le long du délaissé de sortie de la RD83 (Source : BRLi, 2017)

TRONÇON 3

La traversée de la RD83 sera réalisée préférentiellement en tranchée ouverte sur près de 50 m de longueur, après accord du concessionnaire et si les contraintes relatives à la gestion de la circulation le permettent (cf. Carte suivante, tronçon 3). L'emprise travaux représente sur la RD83 une surface de 0,04 ha en considérant une emprise de 8 m sur la voirie. Dans le cas contraire, et sous réserve de faisabilité technique (cohérence des sols…), la traversée sera effectuée en sous-œuvre sur un linéaire plus important, jusqu'au terrain agricole au sud de la roubine (après le tronçon 4). Cette dernière solution permettrait de franchir la roubine en sous-œuvre et d'éviter d'empiéter sur l'habitat naturel du Psammodrome d'Edwards.



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 69 : Tronçons 3, 4, 5 et 6 du tracé de raccordement terrestre. Emprise du projet sur les enjeux liés aux habitats naturels – carte 2/4 (Source : Biotope, 2018).

Une fois la RD83 traversée, la liaison sera d'abord implantée dans l'accotement immédiat de la voie de desserte qui longe la RD83 sur une largeur d'emprise travaux d'environ 5 m jusqu'à la roubine. La friche se trouvant à l'arrière de l'accotement, bien que présentant un faible enjeu, sera évitée.

Photographie 111 : Bas-côté dégradé de la voie de desserte longeant la RD83, à l'ouest de cette dernière, au nord de la roubine. Tronçon 3 (Source : Biotope, 2017)

Photographie 112 : Roubine du tronçon 3 (Source : Biotope, 2017)

La roubine sera préférentiellement traversée par ensouillage, comme les trois autres roubines qui seront interceptées par le raccordement. Vu le faible débit d'eau des roubines, une tranchée sera réalisée à l'aide de batardeaux et de palplanches ou géotextiles provisoires. La zone de travaux est confinée par un système de protection adapté permettant d'éviter toute dispersion de MES dans le milieu aquatique.

TRONÇON 4

Une fois la roubine traversée, les travaux de mise en place de la liaison souterraine concerneront le délaissé de la voirie (cf. Carte précédente), zone artificialisée (cf. Photographie ci-dessous).

L'emprise des travaux correspond à une surface d'environ 0,02 ha (3 m de large sur près de 70 m de long pour ce tronçon 4). La friche qui occupe l'arrière du délaissé, présente un enjeu écologique faible, et sera évitée.

Photographie 113 : Tronçon 4 de l'emprise des travaux. Bas-côté dégradé de la voie de desserte au sud de la roubine (Source : Biotope, 2017)

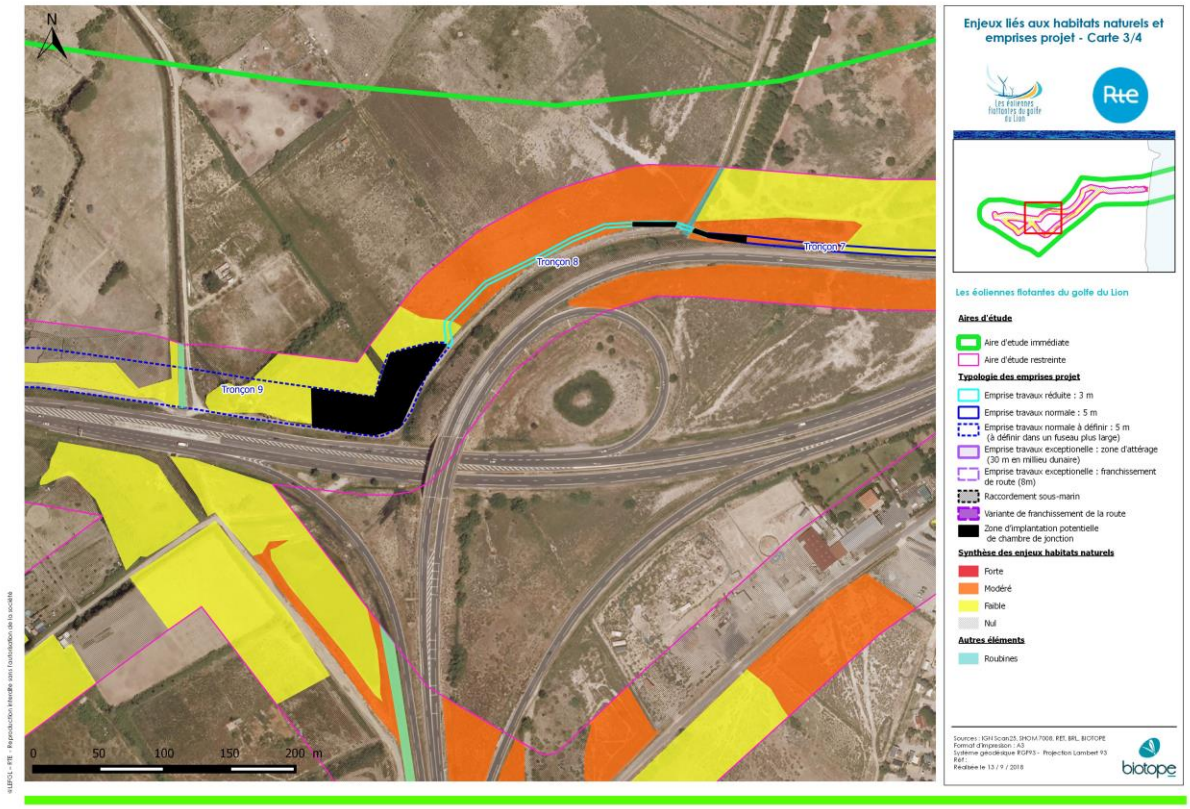
TRONÇON 5

Le raccordement longe ensuite une propriété privée comprenant une plantation de pin (tronçon 5, cf. Carte précédente). La liaison souterraine sera implantée sous la voie de desserte. L'emprise travaux prévue sur ce tronçon est d'environ 5 m sur une longueur de 130 m (soit près de 0,07 ha).

TRONÇONS 6 ET 7

Au niveau du tronçon 6, sur les 120 m de longueur du tracé, l'emprise des travaux est réduite à environ 3 m de large pour éviter un bosquet d'enjeu faible qui longe la voie de service (cf. Carte précédente et carte suivante). Sur le tronçon 7 de 430 m, le délaissé de la voie de service est très large et permet de rétablir l'emprise travaux à environ 5 m. L'emprise travaux sur ces deux tronçons représente environ 0,25 ha.

Les habitats de roselières et de fourrés halophiles, zones humides d'enjeu faible à moyen, sont éloignés de la voie de desserte et ne seront pas touchés par l'emprise des travaux.



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 70 : Tronçon 7 et 8 du tracé de raccordement terrestre. Emprise du projet sur les enjeux liés aux habitats naturels – Carte 3/4 (Source : Biotope, 2018).

TRONÇON 8

Sur le tronçon 8, d'environ 230 m, les fourrés halophiles et les prés salés en bon état de conservation (zones humides d'enjeux moyen à faible) ne seront pas touchés (cf. carte précédente). Les travaux seront réalisés sur les premiers mètres de délaissés le long de la voie de desserte, qui sont fortement dégradés comme le montrent les photos ci-dessous. Par endroit, la végétation est totalement absente en raison de passages répétés de véhicules motorisés (cf. Photo ci-dessous). Les habitats naturels sont donc absents de ce délaissé, mais par précaution l'emprise des travaux sera sur ce tronçon ramenée à environ 3 m de large. La partie ouest du tronçon 8 sera légèrement déviée sur une piste vers le nord pour éviter une haie (cf. Photo ci-dessous). Cette déviation demeure à l'extérieur de l'habitat de fourrés halophiles. Le tronçon 8 occupe une surface d'environ 0,07 ha.

Une roubine sera traversée par le raccordement sur ce tronçon. Comme les autres roubines, elle sera préférentiellement traversée par ensouillage et des batardeaux, palplanches ou géotextiles seront mise en place pour confiner provisoirement la zone de travaux et éviter toute dispersion de MES dans le milieu aquatique.

Photographie 114 : Tronçon 8 de l'emprise travaux : bas-côté érodé par les passages répétés de véhicules motorisés (Source : Biotope)

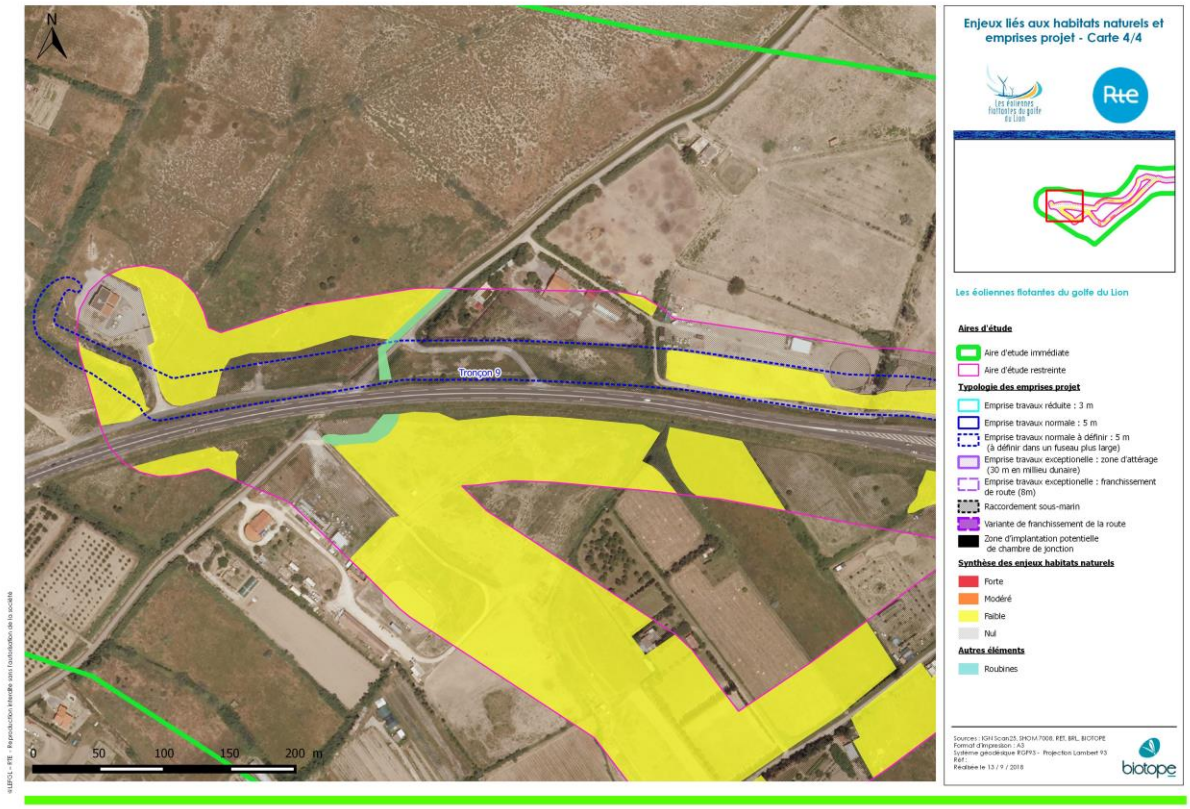
Photographie 115 : Tronçon 8 de l'emprise travaux : à gauche, bas-côté dégradé de la voie de desserte et haie qui sera contournée ; à droite, piste contournant la haie de la photo de gauche. (Source : Biotope)

TRONÇON 9

Sur le tronçon 9 allant de l'échangeur de la RD83/RD81 (cf. Carte suivante) au poste électrique, la liaison ne suit plus la voie de desserte mais elle pourrait s'en écarter d'une trentaine de mètres au maximum pour se conformer au futur projet d'élargissement à 2X2 voies de la RD83 dans cette zone. L'emprise des travaux passerait ainsi davantage au cœur des milieux naturels. Les habitats naturels de ce tronçon présentent toutefois des enjeux faibles à nuls (cf. Photos page suivante).

De plus, aux endroits où la liaison devrait être écartée de l'accotement immédiat, le Maître d'ouvrage RTE mettra en place des mesures visant à la réduction des impacts sur les milieux naturels (balisage écologique, respect du calendrier écologique, réduction maximale de l'emprise chantier, …).

L'emprise des travaux sur le tronçon 9 s'étend sur près de 1 180 m de long et 5 m de large soit une surface d'environ 0,6 ha.



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 71 : Tronçon 9 du tracé de raccordement terrestre. Emprise du projet sur les enjeux liés aux habitats naturels – carte 4/4 (Source : Biotope, 2018).

Photographie 116 : Zone rudérale et roselière sèche dégradée située au niveau de la zone d'implantation du tracé -tronçon 9 ; vue à partir du poste électrique (Source : RTE

Photographie 117 : Poste électrique de Salanques (extrémité ouest du tronçon 9) (Source : Biotope, 2017)

Destruction ou dégradation d'habitats naturels (y compris de zones humides)

AU NIVEAU DE L'ATTERRAGE (PARTIE TERRESTRE)

Comme indiqué ci-dessus, la chambre d'atterrage sera implantée sous le parking de la plage au droit du Cours de la Méditerranée (cf. Photographie ci-dessous), sur une zone aménagée et goudronnée. Cette chambre d'atterrage d'environ 10 m de long et 3 m de large sera installée à environ 2 m de profondeur. Deux autres ouvrages connexes seront également enterrés à côté de cette chambre de jonction : un puits de mise à terre de 1 m x 1 m et une chambre pour les câbles de télécommunication de 2 m x 1 m.

Photographie 118 : Parking du Cours de la Méditerranée (Source : Biotope, 2017)

Les travaux de réalisation de la chambre d'atterrage se situeront en zone urbanisée et n'engendreront donc aucune destruction d'habitats naturels. La base chantier (stockage des équipements, matériaux et engins) sera principalement installée en secteur aménagé/imperméabilisé sur ce même parking de la plage afin de limiter les interventions sur les milieux dunaires et la plage.

La liaison depuis la mer jusqu'à la chambre d'atterrage sera mise en place par tranchée ouverte. Cette partie de la liaison concernera des habitats naturels et notamment des habitats de dunes blanches et de dunes fixées ayant une valeur patrimoniale avérée et représentant des enjeux forts (cf. Carte 66 précédente et photo ci-dessous) et ce malgré un état de conservation modéré en raison de la présence d'espèces rudérales et exotiques envahissantes. Ces habitats patrimoniaux, très rares en Languedoc-Roussillon, couvrent 0,63 ha de l'aire d'étude restreinte. Rappelons que les dunes blanches accueillent l'Euphorbe péplis, espèce végétale protégée traitée par la suite. Ces habitats sont en régression. Ils sont menacés par la fréquentation humaine et par la submersion marine.

Figure 420 : Emprise des travaux au niveau de l'atterrage (Source : Biotope)

Photographie 119 : Dunes et plage concernés par la liaison entre la chambre d'atterrage et la liaison marine (Source : Biotope, 2017).

Le Maître d'ouvrage RTE prévoit une emprise travaux, de 30 m de large maximum au niveau des dunes et de 50 m de large maximum sur la plage, pour la réalisation de la tranchée. Une longueur approximative de 135 m de dunes et de plage est concernée au droit du parking : soit environ 20 m de dunes fixées ; 35 m de dunes blanches et 80 m de plage, ce qui représente une emprise travaux d'environ 0,56 ha.

Les formations dunaires seront impactées sur une surface d'environ 0,17 ha. Une partie du sable qui sera extrait de la tranchée pourra être entreposée sur la plage en dehors des zones de dunes. Les milieux dunaires sont résilients à moyen et long terme, ce qui permettra, à moyen terme, une fois les travaux terminés, leur remise en état par une régénération naturelle accompagnée (suivi de la régénération qui permet un contrôle des espèces exotiques envahissantes et des espèces rudérales)(cf. mesure de réduction R18 détaillée au paragraphe 8.3.2.10 du chapitre « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage»).

Compte tenu de l'analyse précédente, l'impact sur les habitats naturels à l'atterrage est donc évalué comme moyen**.**

Le Maître d'ouvrage RTE s'engage à mettre en place des mesures de limitation de l'emprise du chantier sur les milieux naturels de cette zone d'atterrage et en particulier sur le milieu dunaire. Le cheminement des engins sur la zone du chantier sera balisé. Au niveau des zones de dunes littorales, l'emprise chantier et la circulation des engins devront être strictement cantonnées à l'intérieur de l'emprise travaux d'environ 30 m de large matérialisée par un balisage. Des mesures de mise en défens des zones écologiques sensibles (cf. mesures de réduction R13) et de remise en état de la zone dunaire à travers une gestion différenciée des sables (en faveur de la recolonisation de l'Euphorbe péplis – cf. mesure de réduction R18) sont également prévues par le Maître d'ouvrage.

A noter, que la technique du franchissement de la plage en sous-œuvre, serait susceptible de réduire les impacts des travaux sur les habitats dunaires. Pour autant, la technique du forage dirigé terre/mer peut occasionner des pollutions environnementales si elle n'est pas parfaitement maîtrisée et réalisée dans un sol adapté. Avant de pouvoir envisager une telle solution, des études géotechniques seront menées avant le démarrage des travaux.

Habitats naturels – atterrage – Phase de construction, maintenance curative et démantèlement

La chambre d'atterrage sera implantée en zone aménagée, sur le parking de la plage au droit du cours de la Méditerranée. Son installation n'aura aucun impact sur les habitats naturels.
Les travaux d'ensouillage (par tranchée) du câble depuis la mer jusqu'à la chambre d'atterrage, détruiront une faible surface d'habitats dunaires (0,17 ha) et de plage (0,4 ha). Les milieux dunaires, habitats très rares en Languedoc-Roussillon, sont des milieux d'enjeu fort et sensibles aux dégradations. Ce n'est qu'à moyen terme que les milieux dunaires regagneront leur droit sur l'emprise travaux.
Toutes les mesures seront prises par le Maître d'ouvrage RTE pour limiter l'emprise des travaux sur le milieu naturel (zone de stockage, base de vie et couloir de circulation des engins localisé sur le parking en dehors des dunes littorales, balisage de l'emprise des travaux et de circulation des engins, …).

L'impact de destruction des habitats naturels par les travaux d'ensouillage assurant la continuité entre les câbles sous-marins et souterrains est considéré comme moyen.
Une mesure favorisant la remise en état des habitats dunaires est prévue.

Destruction d'habitats naturels

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Habitats naturels dunaires et plage (atterrage)	Négligeable à Fort	Forte	Faible		Moyen
			Direct	Temporaire	

LIAISON SOUTERRAINE (HORS ATTERRAGE)

L'implantation de la liaison souterraine le long de la voirie détruira de faibles surfaces, soit environ 1 ha, d'habitats naturels rudéralisés et dégradés représentant des enjeux faibles et négligeables. Ce sont principalement des milieux semi-naturels ou des accotements de voiries dénaturés. L'emprise des travaux d'environ 3 à 5 m de large sont susceptibles de toucher une surface restreinte de prés salés rudéralisés, de roselières ou de friches qui occupent les terrains au droit de l'accotement. Le détail des habitats concernés par le tracé du câble et les ouvrages associés ainsi que les enjeux associés est présenté précédemment, par tronçon.

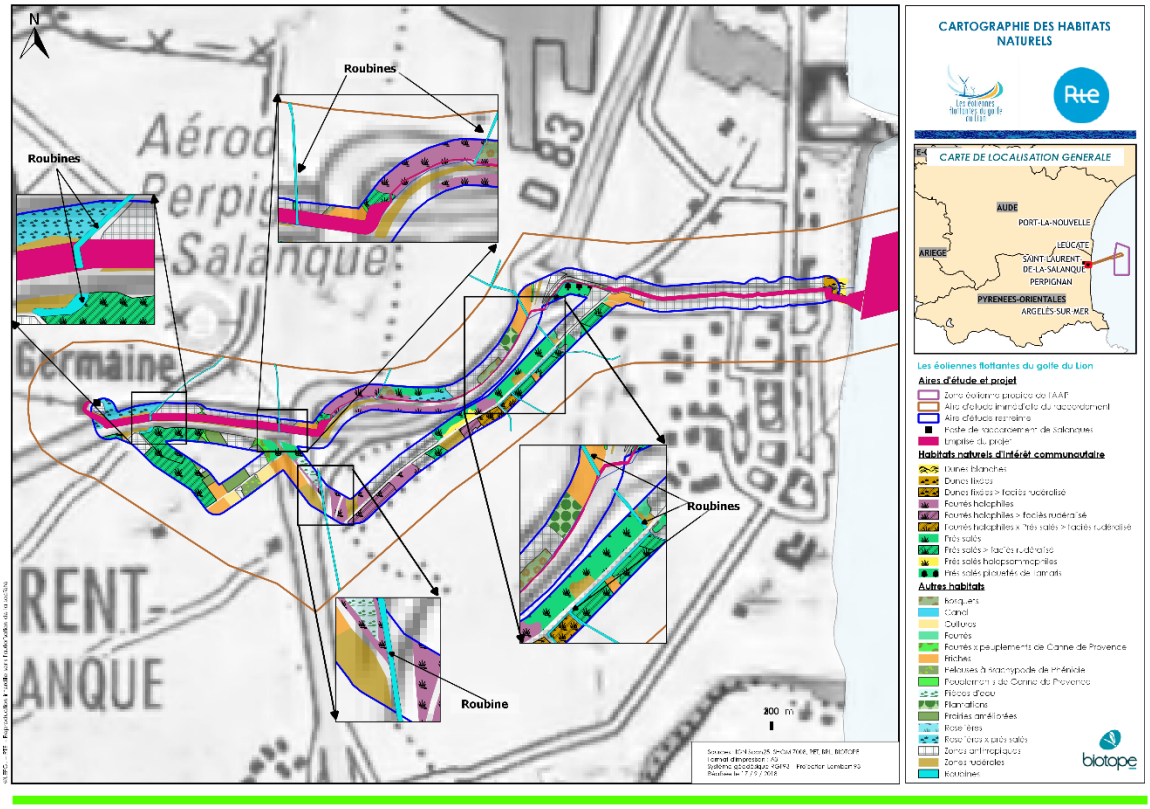


Figure 421 : Les habitats naturels au sein de l'emprise du projet (Source : Biotope, 2017)

Une faible surface d'habitats naturels représentant un enjeu moyen sera détruite au niveau des tronçons 7 et 8 soit au maximum environ 0,04 ha de fourrés halophiles (habitat humide), puisque l'emprise des travaux sur le tronçon 8 sera réduite à 3 m de large. La surface de fourrés halophiles qui sera touchée par les travaux représente environ 0,6% de l'ensemble des fourrés halophiles de l'aire d'étude restreinte. Les faciès qui seront dégradés et détruits par la réalisation des travaux de mise en place du câble le long de la RD83 (au niveau de la jonction RD83/D81) sont toutefois déjà dégradés. Ces habitats ont de plus un bon pouvoir de résilience. Cette dernière pourra être améliorée par une remise en état après travaux (accompagnement de la régénération naturelle). Il est à noter que sur cette partie du tracé terrestre, il n'y a pas d'habitats naturels représentant un enjeu fort.

Pluieurs remises de réduction des impacts visant à garantir une restauration rapide des milieux naturels après travaux sont prévues : mesure R18 de remise en état des habitats naturels (présentée au chapitre 8.3.2.10) et mesure R29 (cf. Paragraphe 8.3.2.18) assurant le respect de l'ordre initial des horizons pédologiques.

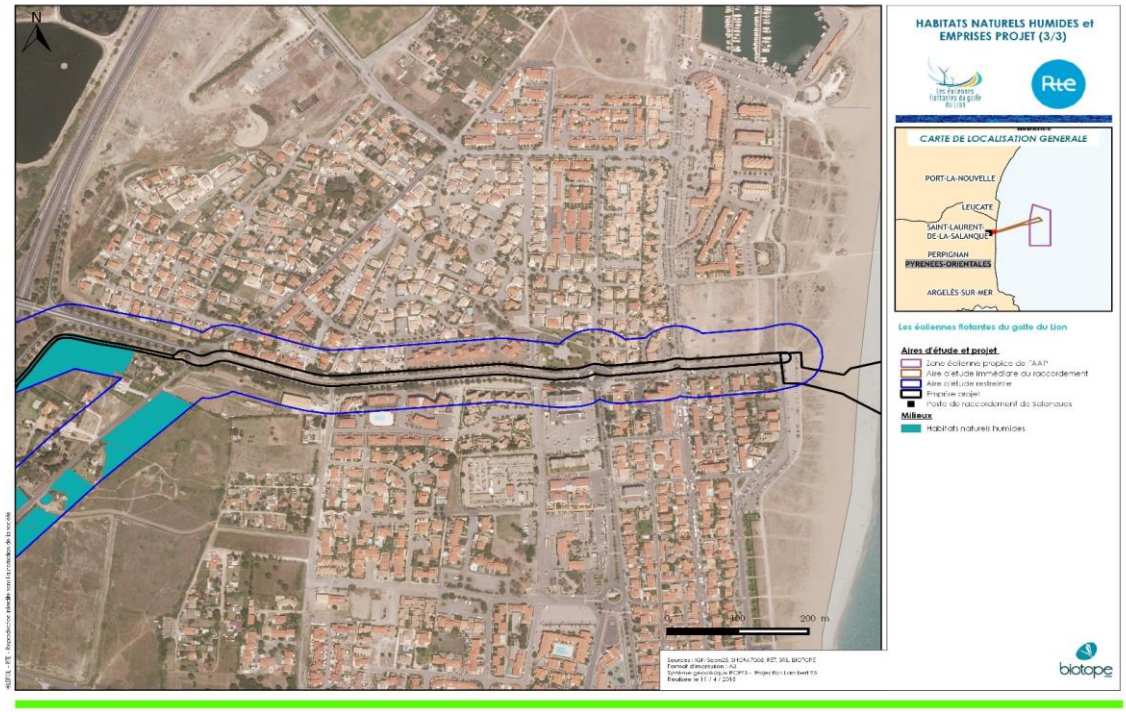
Zones humides

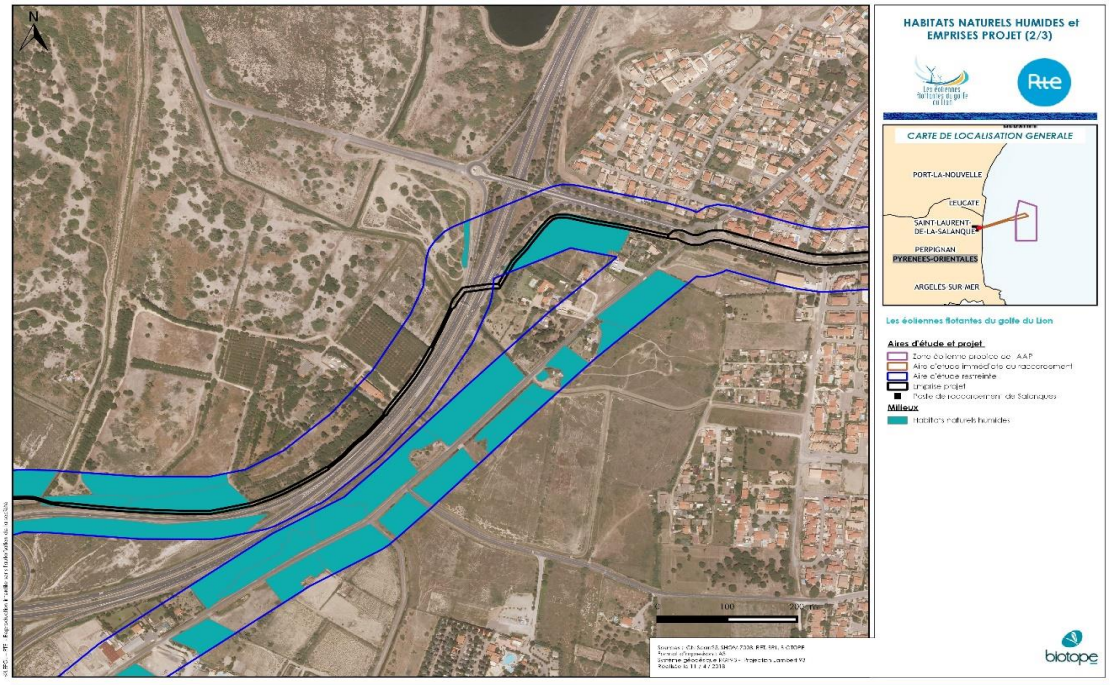
Comme dit précédemment, une partie des habitats naturels à proximité du tracé de la liaison souterraine, en particulier au niveau des tronçons 7 et 8, ont un caractère humide (roselières, pré salés et fourrés halophiles) (cf. carte ci-après).

La réalisation de travaux peut affecter les zones humides par :

- Une emprise directe sur ces habitats ;
- La modification du régime normal d'écoulement des eaux, par la réalisation de remblais provisoires par exemple ;
- Une pollution accidentelle.

On compte au maximum 0,53 ha d'habitats humides (en fonction de l'emplacement choisi pour les tronçons 7 et 8) concernés par l'emprise des travaux dont au maximum 0,04 ha de fourrés halophiles et 0,4 ha de prés salés majoritairement rudéralisés (compte tenu de la proximité de la route). Toutefois, le passage en délaissé de la voie de desserte, très large et caractérisé par des habitats très dégradés, permettra d'éviter la majeure emprise sur ces zones humides.





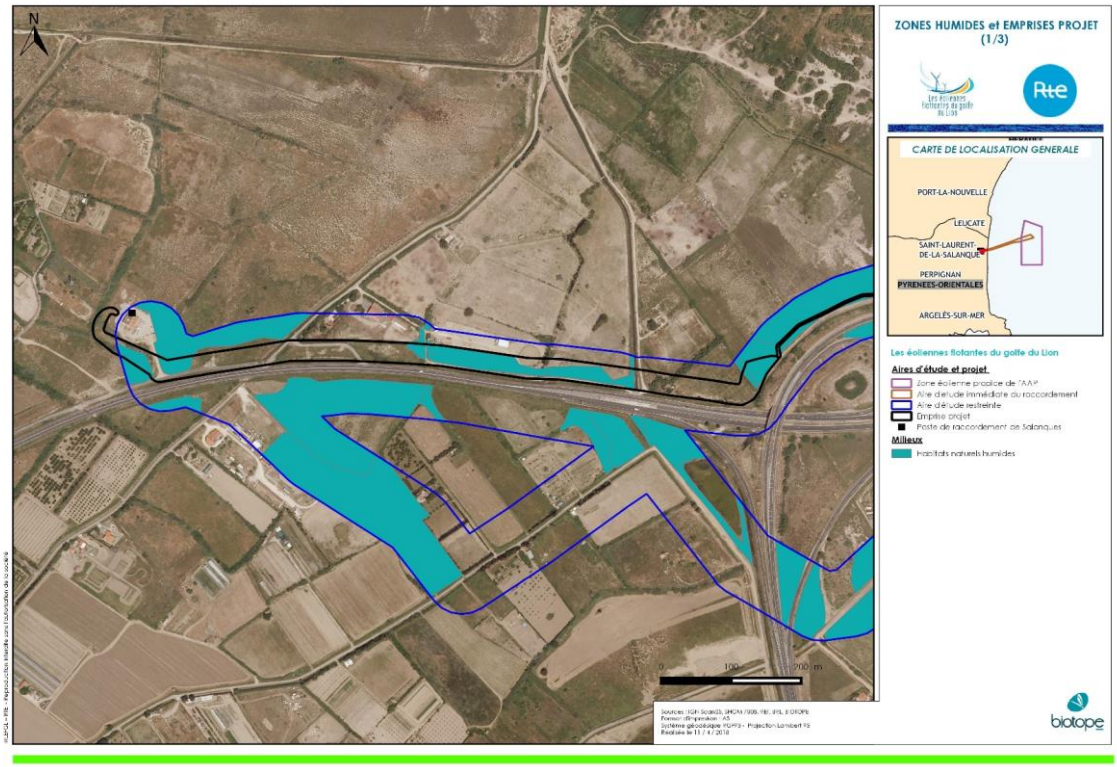


Figure 422 : Emprise des travaux de mise en place du raccordement souterrain sur les zones humides (Source : Biotope, 2018)

La principale fonction de ces zones humides est une fonction d'habitat d'espèces. Seules trois espèces parmi les espèces patrimoniales inventoriées (le Triton palmé, la Courtilière provençale et le Murin de Capaccini) sont inféodées aux zones humides. De plus, en termes de fonctionnalité écologique pour les espèces faunistiques patrimoniales, aucun des habitats humides concernés par les emprises travaux ne présentent d'intérêt, aussi bien en tant que zone de reproduction que d'alimentation. Les secteurs à Courtilière provençale sont évités, de même que les zones de reproduction du triton palmé. Les zones concernées par les travaux, en bordures immédiates de voirie, ne représentent de plus qu'un enjeu très faible comme territoire de chasse pour le Murin de Capaccini. L'impact du projet sur les zones humides au regard des fonctionnalités écologiques (en tant qu'habitat d'espèces) pour les espèces faunistiques est donc négligeable.

A noter de plus, que le Maître d'ouvrage RTE prévoit la mise en défens des zones écologiquement sensibles afin d'éviter que les milieux non concernés par le projet mais situés à proximité immédiate ne soient accidentellement dégradés lors des travaux (cf. mesure de réduction R13 détaillée dans le chapitre 8 « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage). Ce balisage sera matérialisé par l'installation de clôtures pérennes. Une mesure de réduction (mesure de réduction R12, cf. paragraphe 8.3.2.4) prévoit également d'adapter le calendrier des travaux notamment en zones humides afin privilégier les périodes où le sol est sec. Les travaux seront ainsi préférentiellement réalisés sur ces habitats entre le 1er septembre et le 31 décembre. Enfin, des modalités d'intervention spécifiques aux zones humides sont proposées afin de limiter les impacts (mesure de réduction R30) et de favoriser le remise en état des milieux après travaux (mesures de réduction R18 et R29, cf. paragraphes 8.3.2.10 et 8.3.2.18).

Concernant la modification éventuelle du régime normal d'écoulement des eaux, aucun aménagement en phase de travaux (remblais…) ne sera pas de nature à modifier la fonctionnalité de la zone humide, notamment la capacité de stockage des eaux superficielles. Aucun remblai ne sera créé, hormis le stockage temporaire des matériaux avant évacuation. Les fonctionnalités hydrauliques des zones humides ne seront pas impactées. De plus, afin de limiter, voire supprimer, l'effet drainant des fourreaux, des peignes (masque de béton) seront mis en place régulièrement le long de la liaison souterraine sur les zones concernées.

Les modalités de réalisation des travaux de passage des roubines permettront d'éviter la modification de l'écoulement des eaux et de la section hydraulique. Ils n'entraineront donc pas d'assèchement des habitats humides associés (cf. paragraphe 6.1.3.1.1).

Les risques de pollution du milieu lors des travaux sont traités par ailleurs au paragraphe suivant (impacts transversaux).

Au regard des éléments précédents, l'impact lié à la destruction/dégradation des zones humides durant les travaux de mise en place de la liaison souterraine (hors atterrage) est donc évalué comme faible.

Roubines

Quatre roubines à faible débit devront être traversées sur l'ensemble du linéaire de câble. Elles n'abritent pas d'habitats patrimoniaux ou même d'herbier à Ruppia ou à Potamot comme d'autres canaux localisés au sud de la RD83, mais elles alimentent probablement les habitats humides tels que des roselières, des prés salés et des fourrés halophiles qui se trouvent sur le tracé de la liaison souterraine. Ces roubines sont des milieux aquatiques dégradés sans intérêt écologique avéré.

Photographie 120 : Roubine recensée au droit de la zone de projet (Source : BRLi, 2017)

Les modalités de travaux envisagées pour le passage de ces roubines et les mesures associées permettront de prévenir des impacts potentiels sur ces milieux. Les impacts des travaux sur la qualité de l'eau des roubines sont traités en détail précédemment au sein du paragraphe relatif aux impacts sur la qualité des eaux continentales (cf. paragraphe 6.1.6.1.1).

Le Maître d'ouvrage RTE prévoit, de manière privilégiée, la traversée des roubines par ensouillage (tranchée réalisée à l'aide de batardeaux provisoires). Cette technique permettra de limiter les potentiels impacts sur la qualité de l'eau et par conséquent sur la faune et la flore aquatique.

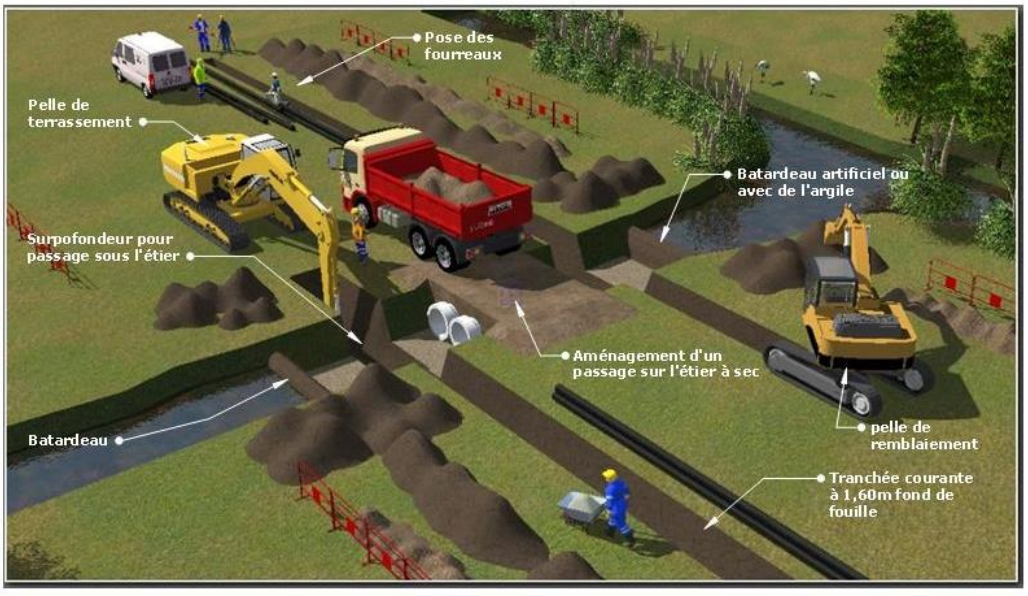


Figure 423 : Principe de franchissement d'une roubine par souille (Source : RTE)

L'asséchement entre les deux batardeaux, nécessaire pour mettre en œuvre les fourreaux de la liaison souterraine, sera temporaire. Les travaux de traversées de roubines seront de durée réduite (environ 2 semaines pour l'ensemble des travaux par ensouillage). Pendant cette phase de travaux, la continuité des écoulements sera maintenue, limitant les perturbations de la libre circulation de la faune et des micro-organismes.

Habitats naturels et zones humides – Liaison souterraine - Phase de construction, de maintenance curative et de démantèlement
L'emprise des travaux nécessaire à la réalisation de la liaison souterraine, couvre 1,6 ha environ. Au sein de cette emprise, la liaison souterraine sera implantée sous la voirie en pleine zone urbanisée sur un premier tronçon, puis préférentiellement dans l'accotement immédiat de la voirie où la majorité des habitats naturels sont dégradés et rudéraux, moins sensibles aux dégradations, représentant des enjeux faibles ou nuls. La surface d'habitats naturels touchée est d'environ 1 ha. Des mesures de réduction des impacts seront mises en œuvre dans le cas où la liaison devrait s'écarter de l'accotement de la voirie. Au maximum 0,04 ha de fourrés halophiles rudéralisés (habitat naturel à caractère humide), présentant un enjeu moyen et aucune fonctionnalité écologique avérée, seront détruits lors des travaux. Cette surface représente environ 0,6 % de l'ensemble des fourrés halophiles de l'aire d'étude restreinte. Une remise en état des milieux naturels touchés par l'emprise travaux est prévue après travaux. La traversée des roubines sera maîtrisée. Les zones humides et les roubines feront l'objet de précaution particulière (cf. mesures de réduction R18, R29 et R30). Au regard de la faible emprise des travaux sur les habitats naturels et en particulier sur les habitats d'intérêt écologique, l'impact des travaux de mise en place de la liaison souterraine lié à la destruction d'habitats naturels, parmi lesquels des zones humides, (hors atterrage et continuité entre les câbles sous-marins et souterrains) est évalué comme faible.

Destruction d'habitats naturels et de zones humides					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Habitats naturels (hors atterrage)	Négligeable à moyen	Moyenne	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

Impacts transversaux – valant pour l'ensemble du raccordement terrestre (y compris l'atterrage)

POLLUTION ACCIDENTELLE DES MILIEUX

De par sa nature, un chantier (différents intervenants spécialisés par type d'installations, nombre important d'équipes présentes simultanément sur le chantier, proximité entre les hommes et les engins de chantier…) peut générer une pollution accidentelle. Elle peut être le résultat d'un mauvais entretien des véhicules ou matériel (fuites d'hydrocarbures, d'huiles…), d'une mauvaise manœuvre (versement d'un engin) ou encore d'une mauvaise gestion des déchets générés par le chantier (eaux usées, laitance de béton…).

Une pollution des eaux de ruissellement pourrait contaminer non seulement le site des travaux, mais également un linéaire de plusieurs centaines de mètres, voire de kilomètres, à l'aval des sites remaniés. Cela pourrait avoir pour conséquence la pollution de milieux sensibles en aval (les lagunes littorales au nord) et notamment des milieux humides et des roubines en lien direct avec le tracé de la liaison souterraine. Cette pollution entraînerait également la modification de la ressource alimentaire pour les espèces concernées.

Une attention particulière sera portée à la prévention des pollutions accidentelles compte tenu de la présence de nombreux milieux aquatiques et zones humides aux abords immédiats du chantier. Le Maître d'ouvrage RTE prévoit la mise en place d'une aire de stationnement des engins de chantier sur une surface imperméabilisée, hors zone humide et habitats naturels, des équipements et méthode de prévention des pollutions et de contrôle de la qualité (bac de rétention, absorbant, décantation, surveillance du taux de matière en suspension…).

La filtration naturelle des eaux (rabattements de nappe par aiguilles filtrantes…) sera favorisée et des mesures seront prises pour s'assurer de la bonne qualité des eaux d'exhaure (décantation et/ou filtration, contrôle) avant rejet dans le milieu naturel (canal, ouvrages EP ou épandage). Plus généralement une mesure de réduction sera dédiée à la prévention des pollutions accidentelles en phase de construction (cf. mesure R15 détaillée au paragraphe 8.3.2.7 du chapitre 8 « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage»).

L'impact vise l'ensemble des habitats naturels au droit de l'emprise travaux, et au-delà en fonction de l'ampleur de la pollution. Les habitats naturels, dont des zones humides, sont sensibles à la pollution aux hydrocarbures. Le risque d'une pollution accidentelle est faible mais les conséquences sur les habitats naturels et zones humides peuvent être importantes. Cet argumentaire est valable pour la flore terrestre et la faune peu mobiles (amphibiens en cas de pollution des roubines, insectes, reptiles…).

Habitats naturels – Phase de construction, maintenance curative et démantèlement
Les habitats naturels au droit du projet sont tous concernés par le risque de pollution accidentelle. En fonction de sa nature, la pollution aura un impact plus ou moins important sur l'habitat naturel. Les zones humides et roubines présentes sur le tracé du projet pourraient être fortement dégradées par une pollution. Les roubines seraient aussi susceptibles de la propager. Le risque de la survenue d'une pollution accidentelle demeure toutefois faible et le Maître d'ouvrage RTE prévoit des mesures pour limiter plus encore ce risque. Toutefois, compte tenu de la présence d'enjeu fort et de la forte sensibilité de certains habitats à cet effet, l'impact lié à la pollution accidentelle dans le cadre des travaux d'atterrage et de liaison souterraine est considéré comme moyen.

Pollution accidentelle des milieux dont les zones humides					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Habitats naturels (tous)	Négligeable à Fort	Forte	Faible		Moyen
			Direct	Temporaire	

PERTURBATION DU MILIEU FAVORISANT LA DYNAMIQUE D'ESPECES INVASIVES

Au moins 7 espèces végétales envahissantes ont été identifiées le long du tracé du câble dans le cadre des prospections naturalistes de 2017. Leur « essaimage » est important (au moins pour la Canne de Provence, le Séneçon du Cap et *Bothriochloa saccharoides*) et leur présence est régulière, en patch ou de manière quasi continue.

D'autres plantes réputées invasives sont potentielles au sein de l'emprise du projet, ou sont susceptibles d'y être retrouvées du fait de leur grand pouvoir de dispersion : Vergerette du Canada, Amaranthe, Armoise de Chine, etc.

Le développement des espèces envahissantes est favorisé par les travaux qui détruisent ou modifient la structure des sols et de la végétation. Le déséquilibre écologique et l'absence de couverture végétale permet aux espèces pionnières à fort pouvoir de colonisation de se développer en priorité et d'occuper ainsi la niche écologique des espèces pionnières autochtones.

Sans mesures d'atténuation pour la limitation de la dissémination des plantes invasives, les espèces envahissantes seront favorisées, leur propagation entraînera la dégradation des habitats à proximité du chantier et éventuellement une perte de fonctionnalités pour les espèces. Une remise en état (recolonisation accompagnée par les milieux naturels avoisinants) est prévue en fin de période de travaux.

L'impact du raccordement terrestre est donc estimé comme moyen en l'absence de mesures spécifiques.

Une mesure de réduction dédiée a été prévue (cf. mesure R14 présentée au paragraphe 8.3.2.6 du chapitre « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage»). Cette mesure vise à empêcher l'introduction et la dissémination d'espèces exotiques à caractère envahissant.

Habitats naturels – Phase de construction, maintenance curative et démantèlement					
Le développement des espèces envahissantes sera favorisé par les travaux du raccordement terrestre. Leur dissémination modifie la composition des formations végétales et dégrade l'état de conservation des habitats naturels. Les travaux seront conduits sur des emprises réduites ; les surfaces remaniées propices aux espèces envahissantes seront donc réduites. Ainsi, l'impact lié à la perturbation du milieu favorisant la dynamique d'espèces invasives sur les habitats naturel est considéré comme moyen. Une remise en état est prévue à l'issue des travaux ainsi qu'une mesure spécifique visant à limiter la dissémination et l'introduction de plantes invasives					
Perturbation du milieu favorisant la dynamique d'espèces invasives					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Habitats naturels (tous)	Négligeable à Fort	Moyenne	Moyen		Moyen
			Indirect	Temporaire/ Permanent	

6.2.1.2.2 Evaluation des impacts en phase d'exploitation et de maintenance préventive

Pour mémoire, les effets du projet de raccordement terrestre en phase d'exploitation du parc sont liés :

- Aux opérations de maintenance préventives ;
- A la présence de champs magnétiques et à l'échauffement des câbles qui sont explicités en introduction.

Le câble d'export terrestre ainsi que l'ensemble des ouvrages connexes (chambre d'atterrage, chambres de jonction, puits de mise à terre…) seront enterrés. Une fois le câble mis en place et les tranchées rebouchées, il ne sera pas nécessaire, sauf cas de maintenance curative, d'ouvrir de nouveau les tranchées. Les impacts des opérations de maintenance curative sont traités avec la phase de construction compte tenu de la relative similarité des effets attendus.

Destruction/dégradation d'habitats naturels

La maintenance préventive prévoit des opérations légères, de courtes durées, ponctuelles et peu fréquentes : une inspection visuelle une fois par an sur le tracé de l'ouvrage et tous les 6 ans pour les chambres de jonction comportant un dispositif de mise à la terre.

Habitats naturels – Phase d'exploitation et de maintenance préventive				
La maintenance préventive consistera en des inspections visuelles des installations : une fois par an sur le tracé de l'ouvrage et tous les 6 ans pour les chambres de jonction comportant un dispositif de mise à la terre. Ces opérations ne sont à l'origine d'aucune dégradation ou destruction d'habitats naturels. L'effet étant négligeable, aucun impact n'est attendu .				
Destruction d'habitats naturels dans le cadre de la maintenance				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Habitats naturels (tous)	Négligeable à Fort	Forte	Négligeable	Aucun impact attendu

Champs magnétique et échauffement des câbles

Comme indiqué précédemment dans la présentation des effets, la présence du câble électrique est à l'origine de l'émission de champ magnétique et d'un échauffement.

Les valeurs annoncées par les modélisations des effets induits par le champ magnétique, indiquent des valeurs maximales émises bien inférieures au champ magnétique terrestre (50 µT) pour des courants alternatifs et à l'aplomb du câble (cf. tableau ci-dessous).

Le tableau suivant donne les valeurs de champs magnétiques attendues à proximité d'une liaison de raccordement à 63 000 volts ayant une capacité de transit de 240 A.

	CHAMP MAGNETIQUE (EN µT)				
	AU-DESSUS DE LA LIAISON	A 5 M DE L'AXE DE LA LIAISON	A 10 M DE L'AXE DE LA LIAISON	A 15 M DE L'AXE DE LA LIAISON	A 100 M DE L'AXE DE LA LIAISON
Valeurs maximales	10	2	1	025	négligeable
Valeurs moyennes indicatives	1	0,2	<0,1	négligeable	négligeable

Tableau 171 : Valeurs de champs magnétiques à proximité d'une liaison électrique souterraine de 63 kV de 240 A (Source : RTE, 2017)

Conformément aux normes de mesures (Normes CEI 61786, CEI 62110 et UTE C99-132), les valeurs de champs magnétiques sont données à 1 m du sol.

Les valeurs maximales du tableau correspondent à une configuration maximaliste. Elles sont en effet calculées pour l'intensité maximale en régime de service permanent et pour des géométries de pose particulières, correspondant à celles des chambres de jonction.

Les valeurs moyennes sont données à titre indicatif car si on réalise des mesures à l'aplomb de la liaison, il y a une chance sur deux d'être au-dessus ou en dessous.

L'effet des champs magnétiques sur la végétation reste peu connu. Néanmoins, puisque les valeurs annoncées par modélisation indiquent des valeurs émises bien inférieures au champ magnétique terrestre, l'impact du champ magnétique est estimé négligeable.

RTE a de plus mené, entre 2007 et 2014, 5 études (2 études bibliographiques/modélisation et 3 études de terrain sur des liaisons de 63 kV à 225 kV) permettant de mieux connaître les impacts éventuels de l'échauffement engendré par une liaison souterraine en fonctionnement sur le sol, ses composantes physico-chimiques et biologiques, et sur la végétation en place. Pilotées par un comité regroupant RTE, AgroParisTech et l'Assemblée Permanent des Chambres d'Agriculture, ces études mettent en évidence les résultats suivants :

- Les liaisons souterraines à faible puissance (63 à 90 kV) génèrent une légère élévation de température à l'aplomb du câble (0,5°C à 30 cm de profondeur). Les liaisons de plus forte puissance (225 kV) génèrent une élévation de température modérée (de 1,1°C à 20 cm de profondeur à 3,1°C à 80 cm de profondeur à l'aplomb du câble). Cette élévation de température diminue rapidement lorsqu'on s'éloigne du câble et est donc très localisée ;
- Cette élévation de température est sans effet sur la végétation à l'aplomb de l'ouvrage. En effet, la diminution de la teneur en carbone organique et des réserves hydriques du sol sont négligeables et n'engendrent pas d'impact sur la végétation ;
- L'étude n'a pas mis en évidence d'impact d'une liaison souterraine à 225 kV sur la macrofaune du sol (lombrics).

En conclusion, l'élévation de température générée par la liaison souterraine de faible puissance dans le cas du projet de raccordement terrestre a des impacts négligeables sur la faune et la flore.

L'impact du champ magnétique et de l'échauffement des câbles sur les habitats naturels est donc considéré comme nul.

<table>
<tr><th colspan="6">Habitats naturels – Phase d'exploitation et de maintenance préventive</th></tr>
<tr><td colspan="6">Les valeurs de champ magnétique et de chaleur dégagée par les câbles sont très faibles. Les câbles seront de plus enterrés à environ 1 m de profondeur. Le champ magnétique émis et l'échauffement des câbles n'auront donc pas d'effet sur les habitats et les formations végétales situés au-dessus de la liaison. L'impact est donc nul.</td></tr>
<tr><th colspan="6">Champ magnétique et échauffement des câbles</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Habitats naturels (tous)</td><td rowspan="2">Négligeable à Fort</td><td rowspan="2">Négligeable</td><td colspan="2">Négligeable</td><td rowspan="2">Aucun impact attendu</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Permanent</td></tr>
</table>

Risque de pollution accidentelle

La maintenance préventive sur l'ouvrage électrique consiste en des observations visuelles à pied ou à véhicule léger, le long du tracé et ne sont pas de nature à générer de pollution.

Toutefois l'impact lié à la pollution accidentelle des milieux en phase d'exploitation est évalué comme faible, en cas de survenue du risque.

Habitats naturels – Phase d'exploitation et de maintenance préventive					
Les opérations de maintenance préventive sur l'ouvrage électrique ne sont pas de nature à générer de pollution (inspections visuelles). Toutefois, compte tenu de la présence d'enjeu fort et de la sensibilité de certains habitats à cet effet, l'impact lié à la pollution accidentelle sur les habitats naturels dans le cadre de l'exploitation du projet est considéré faible, en cas de survenue d'une pollution.					
Pollution accidentelle des milieux					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Habitats naturels (tous)	Négligeable à Fort	Moyen	Faible		Faible
			Indirect	Temporaire	

Pollution chronique en phase d'exploitation

Les matériaux et équipements utilisés pour le raccordement terrestre seront conformes aux normes en vigueur et ne seront pas de nature à générer d'altération de la qualité du milieu environnant.

De plus, compte-tenu de la durée de vie du câble (plus de 40 ans) et des mesures prises en phase de conception afin de prévenir des risques de dégradation, ces pollutions chroniques sont considérées comme négligeables.

La nature du projet (câble électrique souterrain) n'induit aucune activité ni aucun risque de pollution chronique en phase d'exploitation. Ainsi, **aucun impact n'est attendu durant l'exploitation de la ferme pilote.**

Habitats naturels – Phase d'exploitation et de maintenance préventive				
Les matériaux et équipements utilisés pour le raccordement terrestre seront conformes aux normes en vigueur et ne seront pas de nature à générer d'altération de la qualité du milieu environnant. La nature du projet (câble électrique souterrain) n'induit aucune activité ni aucun risque de pollution chronique en phase d'exploitation. L'effet est donc évalué comme négligeable et l'impact attendu est nul.				
Pollution chronique en phase exploitation				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Habitats naturels (tous)	Négligeable à Fort	Forte	Négligeable	Aucun impact attendu

6.2.1.3 Impacts sur la flore terrestre

Six espèces végétales patrimoniales, dont deux taxons protégés, ont été mises en évidence au cours des prospections qui se sont déroulées sur l'aire d'étude restreinte (58,78 ha) (cf. Paragraphe 4.2.2.3 de l'état initial du milieu naturel).

Les 2 espèces protégées sont liées aux habitats dunaires : Euphorbe péplis et Euphorbe de Terracine.

L'Euphorbe de Terracine se situe en limite d'aire d'étude restreinte et ne sera donc pas concernée par l'emprise des travaux de la liaison terrestre

En revanche, de nombreux pieds d'Euphorbe péplis, ont été relevés au niveau du cordon dunaire au droit de la continuité entre les câbles sous-marins et souterrains.

D'autres espèces patrimoniales, non protégées, sont aussi localisées sur les habitats naturels dunaires : le Liseron des dunes (*Calystegia soldanella*), le Panais épineux (*Echinophora spinosa*) et le Panicaut de mer (*Eryngium maritimum*).

6.2.1.3.1 Impacts en phase de construction, maintenance curative et de démantèlement

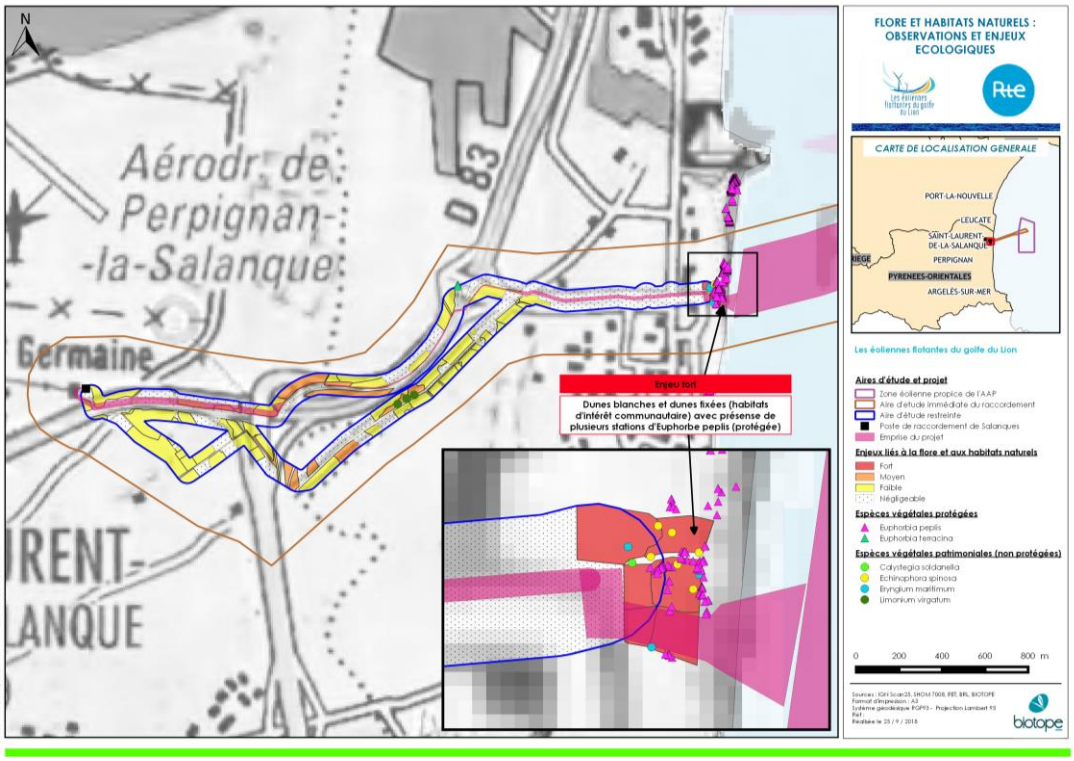
Destruction d'espèces végétales

ATTERRAGE

Comme indiqué précédemment, la chambre de jonction d'atterrage et sesouvrages annexes seront implantés en zone urbanisée. Les travaux n'induiront donc pas de destruction d'espèce végétale.

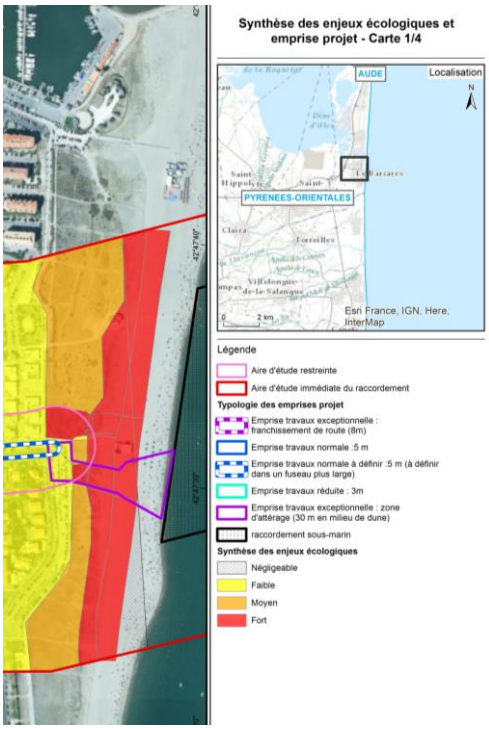
En revanche, les travaux d'ensouillage de la liaison entre l'atterrage et le câble sous-marin seront réalisés sur les milieux dunaires, qui abritent l'Euphorbe péplis (espèce protégée) et d'autres espèces patrimoniales non protégées (Liseron des dunes, Panais épineux, Panicaut de mer), et la plage (cf. carte suivante issue de l'état initial de la flore terrestre).

L'emprise des travaux pour la création de la tranchée, d'une largeur d'environ 30 m est localisée sur un espace ne contenant pas à ce jour d'espèces végétales patrimoniales et de pied d'Euphorbe péplis (cf. Carte 67 présentée au paragraphe 6.2.1.2.1 précédent et mesure de réduction R9 du chapitre 8 « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage»). Il y a donc évitement des espèces végétales patrimoniales. Toutefois, l'Euphorbe péplis est très dynamique d'une année sur l'autre et il est impossible de certifier qu'aucun pied ne sera détruit lors des travaux. Ainsi, un dossier de demande de dérogation pour destruction d'espèces protégées sera déposé par le Maître d'ouvrage RTE.



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 72 : Enjeux floristiques sur les dunes et la plage au droit de la chambre d'atterrage (Source : Biotope, 2018).



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 73 : Emprise des travaux de 30 m sur les dunes et jusqu'à 50 m sur la plage au niveau de l'atterrage (Source : Biotope)

Compte tenu du choix du tracé qui évite la flore patrimoniale et en considérant la forte dynamique de l'Euphorbe péplis, qui fait que potentiellement des pieds pourraient être détruits lors des travaux, l'impact de destruction des espèces végétales au niveau de la continuité entre les câbles sous-marins et souterrains est évalué comme moyen.

Une remise en état des habitats naturels dans l'emprise des travaux est prévue (cf. mesure de réduction R18 Paragraphe 8.3.2.10). Cette mesure cible en particulier les habitats dunaires et prévoit notamment la gestion différenciée des sables en faveur de la recolonisation par l'Euphorbe péplis.

<table>
<tr><th colspan="6">Flore terrestre – atterrage – Phase construction, maintenance curative et démantèlement</th></tr>
<tr><td colspan="6">L'enfouissement de la liaison entre la chambre d'atterrage et le câble sous-marin nécessite la réalisation d'une tranchée à travers les milieux dunaires et sur la plage. Les milieux dunaires accueillent une végétation riche et particulièrement une espèce protégée, l'Euphorbe péplis, et des espèces patrimoniales très sensibles à la destruction. L'emprise de travaux d'environ 30 m de large évite aujourd'hui ces espèces. L'euphorbe péplis étant une espèce très dynamique, il ne peut être toutefois certifié qu'aucun pied de cette espèce ne sera détruit à la date des travaux.
La destruction potentielle d'individu d'une flore patrimoniale et protégée amène à caractériser l'effet de faible.
L'impact est évalué comme moyen.
Des mesures de réduction des impacts sont prévues afin de limiter les impacts et favoriser la recolonisation par l'euphorbe péplis.</td></tr>
<tr><th colspan="6">Destruction d'espèces végétales</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Flore (habitats dunaires et plage)</td><td rowspan="2">Fort</td><td rowspan="2">Forte</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Moyen</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Temporaire</td></tr>
</table>

LIAISON SOUTERRAINE (HORS ATTERRAGE)

Aucune espèce végétale protégée ou d'intérêt patrimonial n'a été observée sur l'emprise des travaux de la liaison souterraine, qui varie en largeur d'environ 3 à 5 m en fonction des enjeux écologiques présents. Il n'est pas fait mention, dans les bases de données publiques ou dans la littérature scientifique, d'espèces végétales protégées sur ce même tracé. Les inventaires de terrain ont confirmé l'absence de flore patrimoniale. La végétation présente est de nature commune et est composée d'espèces caractérisant les habitats naturels du tracé (prés salés, roselières, fourrés halophiles, friches…) ainsi que d'espèces végétales envahissantes (comme la Canne de Provence).

Sur une partie du tracé (un peu plus du quart), les travaux seront menés sur des secteurs aménagés (urbanisés) et sur l'accotement de la voirie existante où les habitats naturels sont dégradés et la végétation éparse. Le tracé de raccordement a été optimisé à la suite des inventaires terrain sur l'aire d'étude immédiate afin de réduire au maximum la dégradation ou la destruction d'espèce floristique patrimoniale (mesure de réduction R9 présentée dans le chapitre 8 « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage»). Le choix de la variante au nord de la RD83 pour le tracé final a permis d'éviter la flore protégée (Euphorbe de Terracine) répertoriée plus au sud (cf. chapitre 12 « Description des principales solutions de substitution examinées et principales raisons du choix du projet »).

L'impact est évalué comme faible.

Flore terrestre – liaison souterraine – Phase de construction, maintenance curative et démantèlement					
Les espèces présentes sur l'emprise travaux de la liaison terrestre sont des espèces communes représentant un enjeu faible. La liaison sera pour partie enfouie en zone aménagée et sur des habitats naturels dégradés. Les emprises travaux en milieu naturel sont réduites à environ 1 ha. Les milieux naturels touchés sont pour la plupart dégradés et fortement rudéralisés. Les travaux seront limités dans le temps et une remise en état est prévue après travaux. Ainsi, l'impact lié à la destruction d'espèces végétales sur la liaison terrestre est évalué comme faible.					
Destruction d'espèces végétales					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Flore (hors atterrage et continuité entre les câbles sous-marins et souterrains)	Faible	Forte	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

6.2.1.3.2 Impacts en phase d'exploitation et de maintenance préventive

Destruction/dégradation d'espèces végétales

Le risque de destruction d'espèces végétales est négligeable puisque les opérations de maintenance préventive (inspections visuelles une fois par an sur le tracé et tous les 6 ans sur les chambres de jonction comportant un dispositif de mise à la terre) ne seront pas de nature à impacter les milieux naturels.

La destruction d'espèces végétales est donc considérée comme nulle.

Flore terrestre – Phase d'exploitation et de maintenance préventive				
La maintenance consiste en des inspections visuelles des installations : une fois par an sur le tracé de l'ouvrage et tous les 6 ans sur les chambres de jonction comportant un dispositif de mise à la terre Il n'y aura donc pas de destruction d'espèce végétale. L'effet étant négligeable, l'impact est considéré comme nul.				
Destruction d'espèce végétale dans le cadre de la maintenance				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Flore	Négligeable à Fort	Forte	Négligeable	Aucun impact attendu

Champs magnétique et échauffement des câbles

Pour les mêmes raisons qu'évoquées pour les habitats naturels, l'impact des champs magnétiques et de l'échauffement des câbles sur la flore est estimé comme nul.

Flore terrestre – Phase d'exploitation et de maintenance préventive					
Le faible niveau de champ magnétique émis et la très faible augmentation de température des sols liée à l'échauffement des câbles n'influenceront pas le développement de la végétation localisée le long de la liaison souterraine. L'effet sur la flore du champ magnétique et de l'échauffement des câbles est donc considéré négligeable. Par conséquent aucun impact n'est attendu					
Champ magnétique et échauffement des câbles					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Flore	Négligeable à Fort	Négligeable	Négligeable		Aucun impact attendu
			Direct	Permanent	

6.2.1.4 Impacts sur la faune terrestre

Rappelons que l'état des lieux sur la faune terrestre a été réalisé sur l'aire d'étude immédiate terrestre du projet de liaison souterraine d'une surface totale de 206 ha.

En phase de construction, les effets attendus sur la faune sont de trois types :

- Destruction d'individus selon la période pendant laquelle seront menés les travaux :
  - en période de reproduction : mars-avril pour les amphibiens, période estivale pour les reptiles ; mars à juillet pour les oiseaux ; mai à juillet pour les pontes et chenilles des papillons ;
  - en période de repos ou d'hibernation : en particulier pour les amphibiens ou les reptiles pour lesquels la fuite n'est pas envisageable chez ces animaux à sang froid.
- Destruction d'habitats utilisés de manière avérée ou potentielle par certaines espèces animales, au droit de l'emprise du projet.
- Dérangement d'espèces faunistiques par perturbations sonores et/ou visuelles, notamment pour l'avifaune et les chiroptères.
- L'effet de rupture de corridors écologiques, axes de déplacement, fragmentation et isolement d'habitat et de populations.

En phase d'exploitation et de maintenance préventive, deux types d'effets sont ici évalués :

- Le dérangement d'espèces faunistiques par perturbation sonores et/ou visuelles qui pourrait être lié à la maintenance des liaisons souterraines ;
- L'émission de champ magnétique et l'échauffement des câbles.

6.2.1.4.1 Impacts en phase de construction, maintenance curative et démantèlement

Pour rappel, le tracé de raccordement a été optimisé à la suite des inventaires terrain sur l'aire d'étude immédiate afin de réduire au maximum la dégradation ou la destruction d'espèce faunistique patrimoniale (insectes, amphibiens, oiseaux…) (cf. mesure de réduction R9 présentée dans le chapitre 8 « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage»).

Insectes

DESTRUCTION DE PONTES, DE CHENILLES ET/OU LARVES D'INSECTES

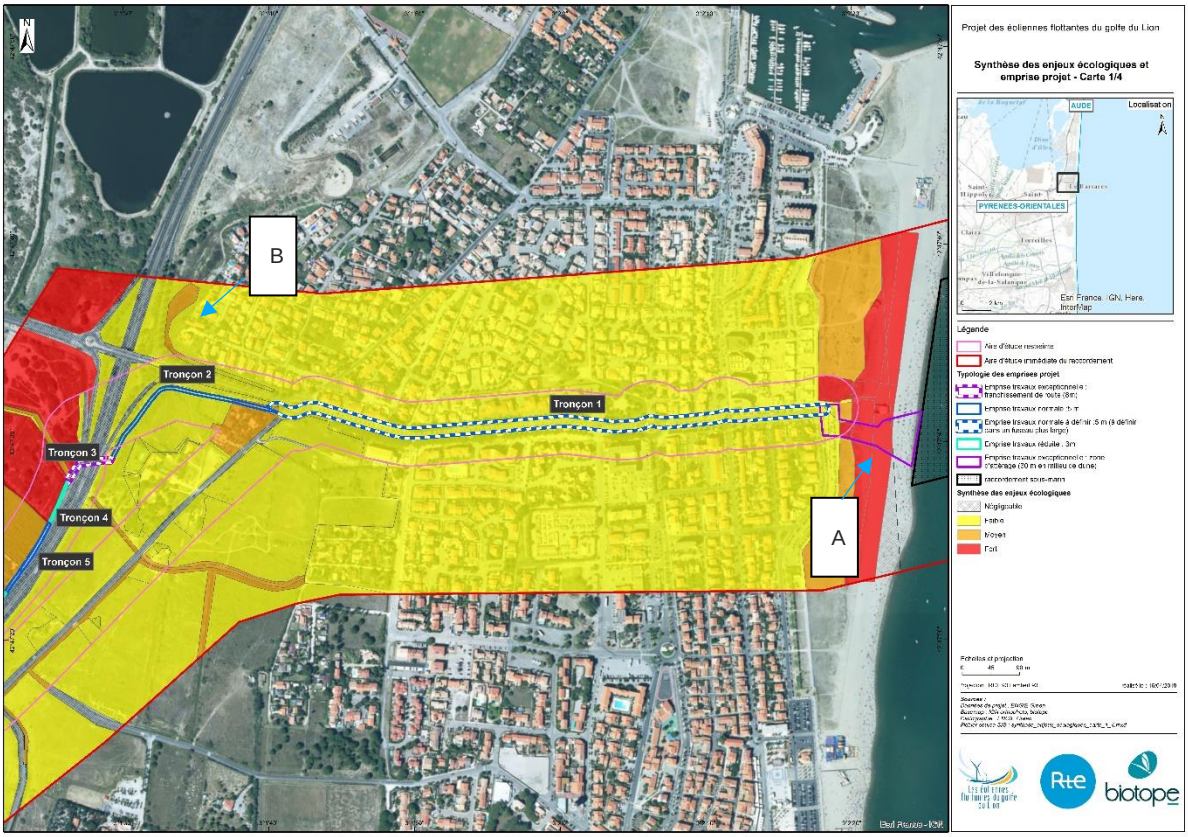
Une seule espèce patrimoniale représentant un enjeu moyen a été détectée sur l'aire d'étude immédiate : la Courtilière provençale. L'espèce est présente au niveau des bords de canaux saumâtres du sud-est de l'aire d'étude immédiate ; d'une zone inondable au nord-est de l'aire d'étude immédiate et dans des fourrés halophiles au nord-ouest de l'aire d'étude immédiate.

Deux espèces relativement patrimoniales, la Decticelle des sables et le Criquet des dunes, sont potentiellement présentes sur l'aire d'étude immédiate en raison de la présence d'habitats propices à leur développement. Elles pourraient occuper les dunes fixées (en arrière plage) et les friches sablonneuses du nord-est de l'aire d'étude immédiate.

Le tracé de la liaison souterraine du raccordement terrestre, l'atterrage et sa continuité à la liaison sous-marine ne traversent pas les habitats propices à la Courtilière provençale (cf. Carte suivante au nord du tronçon 2). Le risque de destruction d'individus de Courtilière provençale est donc peu probable et puisque l'espèce possède une bonne résilience[8], l'effet est qualifié de faible.

Les habitats potentiels de la Decticelle des sables et du Criquet des dunes seront, pour leur part, touchés par les travaux, d'abord par l'emprise d'environ 30 m de large au niveau des dunes (sur au moins 55 m de long) pour la continuité entre les liaisons souterraines et sous-marines (cf. Figure ci-dessous). Des pontes et des individus peuvent être potentiellement détruits sur ce secteur. L'effet est évalué comme faible en raison de la faible surface touchée au regard de la surface totale de dunes propices à ces espèces, de l'état de conservation modéré des dunes et de la courte durée des travaux.

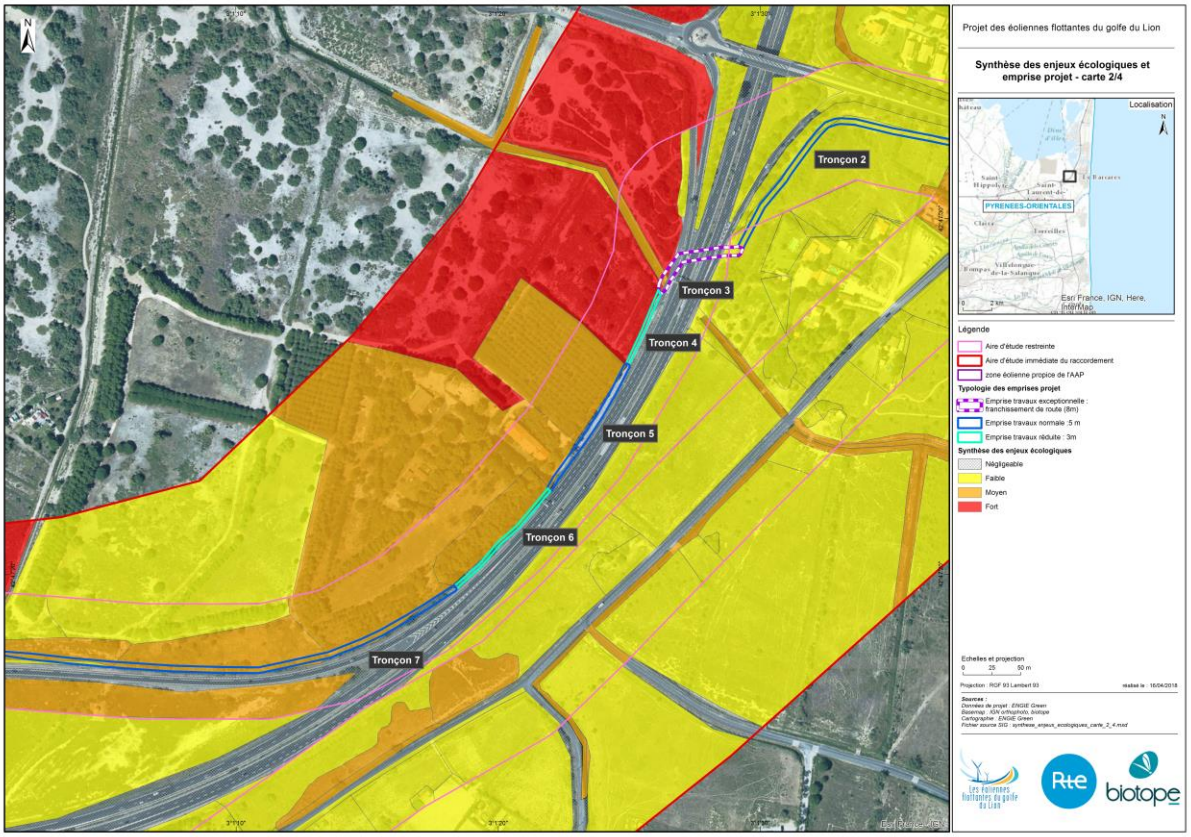
[8] *La résilience désigne la résistance d'un milieu ou d'une espèce aux perturbations. C'est la capacité d'un écosystème à résister et à survivre à des altérations ou des perturbations affectant sa structure ou son fonctionnement, et à trouver, à terme, un nouvel équilibre (JO du 12 avril 2009).*



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 74 : (A) Emprise de travaux d'environ 30 m sur les dunes et plage au niveau de la chambre d'atterrage qui touche des habitats potentiels pour la Decticelle des sables et le Criquet des dunes. (B) Les habitats propices à la Courtilière Provençale sont évités au Nord du tronçon 2 (Source : Biotope).

La Decticelle des sables et le Criquet des dunes sont aussi potentiellement présents sur des friches sablonneuses le long de la voie de service de la RD83, à l'ouest de la jonction entre la RD83 et le Cours Méditerranée (cf. tronçons 3 et 4 de la figure ci-dessous), soit sur une longueur d'environ 150 m. L'emprise travaux d'environ 5 m et 3 m se situe dans l'accotement de la voie de service, où les friches sablonneuses sont dégradées, voire absentes. Les milieux propices à ces orthoptères sont localisés à l'arrière de l'accotement. Les milieux naturels dégradés peu favorables à ces espèces et la courte durée des travaux rendent la possible destruction d'individus faible. L'effet de destruction d'individu est donc évalué comme faible par rapport à la nature du projet.



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 75 : Tronçon 3 et 4 de l'emprise projet, respectivement d'environ 5 et 3 m, localisé dans le délaissé de la voie de desserte de la D83. (Source : Biotope, 2018).

A noter qu'une mesure de réduction (cf. R12 détaillée dans le chapitre 8 « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage») prévoit de réaliser les travaux de défrichement, dans la mesure du possible, en dehors de la période d'hivernage (novembre à mars).

Insectes – Phase construction, maintenance curative, démantèlement					
L'emprise travaux touchera de faibles surfaces des habitats propices à deux espèces d'orthoptères d'enjeu moyen potentiellement présentes sur l'aire d'étude immédiate : la Decticelle des sables et le Criquet des dunes. Les travaux seront de courte durée. L'effet de destruction d'individu est donc considéré comme faible et l'impact est faible sur les populations d'insectes du territoire de l'aire d'étude immédiate.					
Destruction potentielle d'individus					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Insectes	Négligeable à moyen	Moyenne	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

DESTRUCTION D'HABITAT D'ESPECES D'INSECTES

Comme vu ci-dessus, deux types de milieux sont identifiés comme des habitats à enjeu moyen pour des espèces avérés ou potentielles sur l'aire d'étude immédiate :

- **Les friches sablonneuses des Salines d'en Durand et dunes fixées** sont relativement riches en insectes communs et notamment en orthoptères, et deux espèces relativement patrimoniales typiques de ce genre de milieux sont potentielles : le Criquet des dunes et la Decticelle des sables.
  - Les dunes sont concernées par les travaux et elles seront traversées par une emprise d'au moins 30 m x 55 m (0,1416 ha) ; soit une surface réduite par rapport à la surface totale des dunes dans l'aire d'étude immédiate (0,63 ha). Les travaux seront de courte durée et une remise en état des habitats naturels est prévue en fin de chantier.
  - Les friches sablonneuses sont également situées en bordure de l'emprise travaux le long de la RD83 (cf. tronçon 3 et 4 de la figure précédente). Or l'emprise projet, localisé dans le délaissé de la voie de desserte de la RD83, ne touche pas ou peu les friches sablonneuses. L'effet de destruction de ces habitats est donc considéré comme faible pour les insectes qu'ils abritent. L'impact est évalué comme faible.
- **Les secteurs halophiles humides et zones humides temporaires** accueillent la reproduction de la Courtilière provençale. Des fourrés halophiles sont limitrophes au poste de raccordement, mais ils ne seront pas concernés par les travaux de la liaison souterraine dont l'emprise se situe à plus de 60 m au sud. La liaison empruntera des voies aménagées et des milieux naturels dégradés pour rejoindre le poste de raccordement. L'effet est donc évalué comme négligeable et l'impact est nul.

<table>
<tr><th colspan="5">Insectes – phase de construction, maintenance curative, démantèlement</th></tr>
<tr><td colspan="5">Les friches sablonneuses des Salines d'en Durand propices aux orthoptères seront évitées. Seules et les dunes fixées propices à la Decticelle des sables et au Croquet des dunes seront détruites sur une surface réduite de 0,146 ha pour l'enfouissement du câble.
La courte durée des travaux et la faible surface d'habitats naturels qui sera détruite et /ou dégradée, soit environ 1 ha, entraîneront un effet faible sur les habitats d'insectes de l'aire d'étude immédiate.
L'impact est par conséquent évalué comme faible.</td></tr>
<tr><th colspan="5">Destruction d'habitats d'espèce</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu (habitats d'espèces)</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Insectes</td><td rowspan="2">Négligeable à moyen</td><td rowspan="2">Moyenne</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Faible</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Temporaire</td></tr>
</table>

RUPTURE DE CORRIDORS ECOLOGIQUES, AXES DE DEPLACEMENT - FRAGMENTATION ET ISOLEMENT D'HABITAT ET DE POPULATION

Les insectes sont variablement sensibles aux ruptures de corridors écologiques en fonction de leur mode de déplacement.

Au cours de la phase travaux, l'emprise travaux sera une barrière au déplacement des espèces les plus sensibles, celles qui se déplacent au sol comme la Courtilière provençale. Cette dernière n'a pas été recensée sur l'emprise travaux, ni de part et d'autre de celle-ci. Les données écologiques indiquent que l'espèce est présente à plus de 100 m de l'emprise travaux au sud de l'Aire d'étude immédiate et à plus de 50 m de l'emprise au nord-ouest de l'aire d'étude. Aucun habitat favorable à cette espèce n'y est répertorié ou ne sera coupé par l'emprise projet.

L'emprise travaux étant d'environ 3 m à 5 m de large, pour le raccordement terrestre, et les travaux étant de courte durée, l'effet de rupture des corridors et d'isolement des populations d'insectes communs est évalué comme négligeable.

En ce qui concerne l'emprise d'environ 30 m de large au niveau des milieux dunaires, les orthoptères patrimoniaux potentiellement présents pourraient être isolés de part et d'autre de l'emprise durant la phase de travaux. Toutefois, en raison de leur présence potentielle, de la durée réduite des travaux et du mode de déplacement « aérien » des espèces, l'effet de rupture de corridor et d'isolement des populations est considéré comme négligeable.

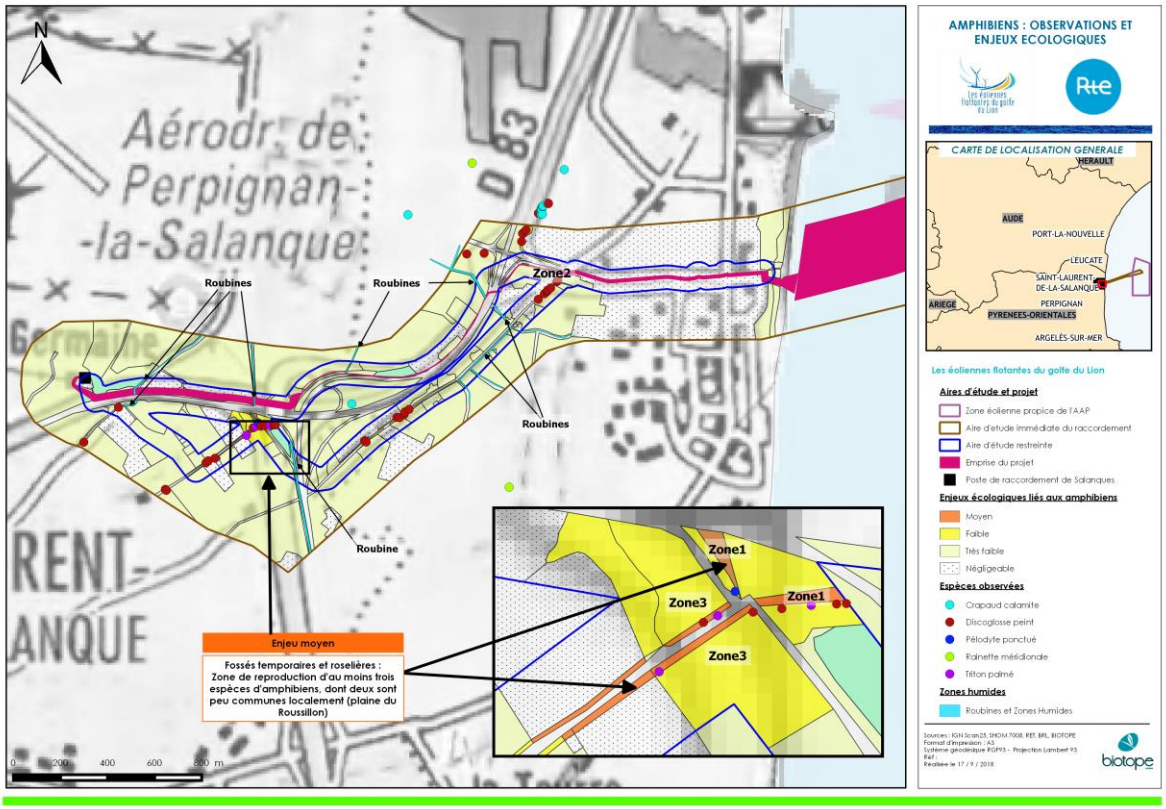
L'effet de rupture des corridors écologiques est donc négligeable pour l'ensemble des insectes. L'impact est évalué comme nul.

Insectes – Phase de construction, maintenance curative, démantèlement				
Il n'a pas été observé sur l'emprise travaux de la liaison souterraine, ou dans son pourtour immédiat, d'habitats propices à la Courtilière provençale seule espèce patrimoniale pouvant être affectée par une rupture de corridor de déplacement. Les emprises travaux étant faibles et les travaux étant de durée courte, l'effet de rupture de corridor sur les espèces communes sera négligeable. L'impact est évalué comme nul.				
Rupture de corridors écologiques				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Insectes	Négligeable à Moyen	Moyenne	Négligeable	Aucun impact attendu

DESTRUCTION DE PONTES, DE LARVES ET D'INDIVIDUS ADULTES D'AMPHIBIENS

Parmi les 5 espèces patrimoniales et/ou protégées identifiées au sein de la zone d'étude, on compte 2 espèces à enjeu moyen (Pélodyte ponctué et Triton palmé), 2 espèces à enjeu faible et une espèce introduite (aucun enjeu). L'aire d'étude immédiate est toutefois globalement peu favorable aux amphibiens en raison de la salinité importante de la nappe souterraine.

Les enjeux se concentrent aux niveaux de fossés temporaires et roselières, lieux de reproduction du **Triton palmé et du Pélodyte ponctué**, localisés principalement au sud de la RD83, et à l'ouest de la RD81, à environ 50 m au sud du tracé de la liaison souterraine (cf. Carte ci-dessous). Le choix de tracé a permis d'éviter les secteurs identifiés comme représentants des enjeux pour les amphibiens (plus au sud).



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 76 : Enjeux amphibiens sur l'aire d'étude immédiate (Source : Biotope).

Le Discoglosse peint est observée très fréquemment sur l'aire d'étude immédiate. Il est présent au nord du tracé (en dehors de l'aire d'étude restreinte) mais surtout dans la partie Sud de l'AEI. Introduite, cette espèce ne présente pas d'enjeu bien qu'elle soit protégée en France.

Aucune espèce n'est donc observée à proximité immédiate de l'emprise des travaux de la liaison souterraine. Malgré l'absence d'observation directe d'amphibiens sur le tracé de la liaison souterraine, il ne peut être écarté la possibilité de destruction d'individus en phase travaux, notamment en période d'hivernage, d'autant que quatre roubines seront traversées

Au regard de l'analyse précédente, et en raison de la courte durée des travaux et de leur emprise réduite, l'effet de destruction d'individus est considéré faible pour les amphibiens. L'impact est donc estimé faible.

Amphibiens – Phase de construction, maintenance curative et démantèlement					
Seul le Discoglosse peint a été observé à proximité de l'emprise travaux de la liaison souterraine. Cette espèce introduite ne présente pas d'enjeu bien qu'elle soit protégée en France. Malgré l'absence d'observation directe d'amphibiens sur le tracé de la liaison souterraine, il ne peut être écarté la possibilité de destruction d'individus en phase de construction, notamment en période d'hivernage. Les travaux seront de courte durée et leur emprise réduite, l'effet de destruction d'individus est considéré faible pour les amphibiens. L'impact est donc estimé comme faible.					
Destruction potentielle d'individus					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Amphibiens	Négligeable à moyen	Moyenne	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

DESTRUCTION D'HABITAT D'ESPECES D'AMPHIBIENS

Les travaux peuvent induire la perte d'habitats favorables au bon accomplissement du cycle biologique des amphibiens, soit par destruction ou par modification des facteurs écologiques.

Les habitats les plus intéressants pour la réalisation du cycle biologique des amphibiens observés sur l'aire d'étude immédiate ne sont pas concernés par l'emprise travaux de la liaison souterraine (cf. Figure précédente). Seuls des habitats d'espèces d'enjeu très faible à négligeable seront détruits lors des travaux qui seront de courte durée et sur des surfaces réduites. L'effet de destruction d'habitats d'espèce est donc considéré comme négligeable et l'impact du projet s'avère nul.

Amphibiens - Phase construction, maintenance curative et démantèlement				
Des surfaces réduites d'habitats d'espèces à enjeu très faible à négligeable seront détruits lors des travaux, qui seront de courte durée. Les travaux de traversée des roubines s'effectueront en période d'étiage, au moment où l'activité de reproduction (du Discoglosse peint notamment) est la plus faible. Ils seront limités dans le temps (3 à 4 semaines au maximum) et dans l'espace (uniquement autour de la zone de franchissement de la roubine). La mise en place de batardeaux préférentiellement en argile limite également la destruction du milieu.Enfin, la remise en état strict de la roubine à l'issue du franchissement limitera la rupture de la continuité écologique sur le long terme. L'effet de destruction d'habitats d'espèce est donc considéré comme négligeable et l'impact du projet s'avère nul.				
Destruction d'habitats d'espèces				
Composante	**Enjeu (habitats d'espèces)**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Amphibiens	Négligeable à moyen	Moyenne	Négligeable	Aucun impact attendu

RUPTURE DE CORRIDORS ECOLOGIQUES, AXES DE DEPLACEMENT - FRAGMENTATION ET ISOLEMENT D'HABITAT ET DE POPULATION

Les amphibiens, en raison de leur mode de déplacement, sont sensibles à la rupture de corridors écologiques. Comme mentionné ci-dessus, seul le Discoglosse peint a été identifié à proximité de l'emprise travaux. Les habitats compris dans l'emprise travaux représentent un enjeu négligeable pour les amphibiens et ce même au niveau des 4 roubines qui seront traversées par la liaison souterraine.

Le chantier étant de courte durée, l'effet de rupture des corridors écologiques est considéré comme négligeable et l'impact est évalué comme nul.

Amphibiens – Phase construction, maintenance curative et démantèlement
L'absence d'observation d'amphibiens sur l'emprise travaux et le faible intérêt des habitats compris dans l'emprise du chantier pour les amphibiens, couplé à la courte durée des travaux rendent l'effet de rupture des corridors écologiques négligeable et l'impact est donc considéré comme nul. L'effet de rupture des corridors écologiques en phase travaux est donc négligeable pour les amphibiens. L'impact est évalué comme nul.

Rupture de corridors écologiques				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Amphibiens	Nul à Moyen	Forte	Négligeable	Aucun impact attendu

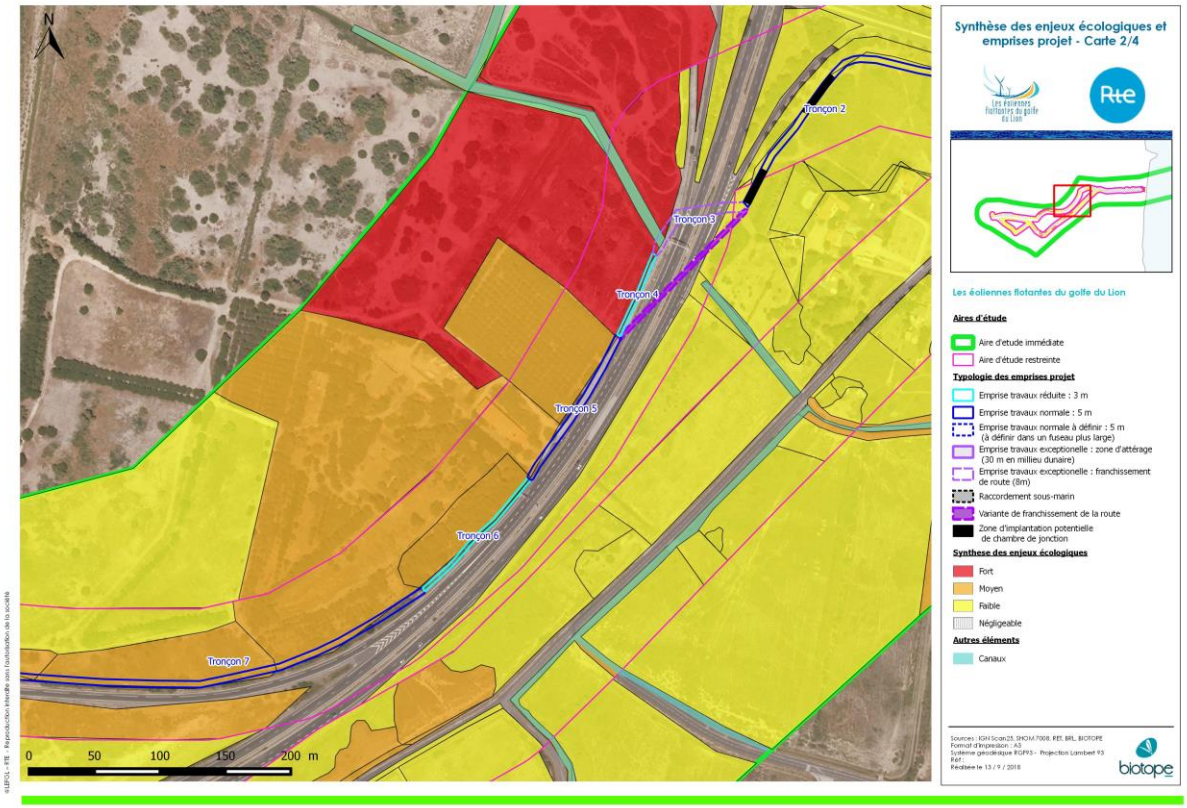
Reptiles

DESTRUCTION D'INDIVIDUS DE REPTILES

Si les travaux de défrichement et de terrassement ont lieu en dehors de la période d'activité des lézards et serpents (lors de leur « hibernation »), une destruction d'individus est possible (pas de fuite des individus qui « dorment » ou qui sont tétanisés par le froid / animaux à sang froid). La période des pontes et des éclosions au printemps est également une période sensible.

Six espèces de reptiles ont été contactées sur la zone d'étude et toutes sont protégées. Une espèce présente un enjeu fort (Psammodrome d'Edwards), 4 ont un enjeu faible et 1 est introduite. L'ensemble de ces espèces est potentiellement concerné par le risque de destruction durant les travaux.

Les enjeux les plus forts, associés à la présence du Psammodrome d'Edwards et à ses habitats favorables (fourrés halophiles et friches sablonneuses), sont concentrés au nord de l'aire d'étude immédiate. Les tronçons 3 et 4 de l'emprise travaux, localisés dans le délaissé de la voie de desserte où les milieux naturels sont dégradés, bordent sur une centaine de mètres linéaires des friches sablonneuses propices au Psammodrome d'Edwards, à l'est des Salins Durand (cf. Figure ci-dessous).



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 77 : Tronçons 3 et 4 de l'emprise travaux localisés dans le délaissé de la voie de desserte et qui longent des habitats de friches sablonneuses propices au Psammodrome d'Edwards (Source : Biotope, 2018).

Photographie 121 : Tronçon 4 de l'emprise des travaux. Milieu naturel dégradé en délaissé la voie de desserte, peu propice au Psammodrome d'Edwards (Source : Biotope).

Le Lézard catalan et la Tarente de Mauritanie, espèces protégées et anthropophiles sont également présents sur l'emprise travaux du tracé, notamment au sud de la jonction de la RD83 et du Cours Méditerranée. Ce sont des espèces très communes en Languedoc-Roussillon, ne représentant qu'un faible enjeu.

La Couleuvre vipérine et la Couleuvre à collier n'ont pas été observées sur l'aire d'étude immédiate lors des campagnes de terrain de 2017. Elles sont toutefois connues en périphérie de l'aire d'étude immédiate. Ces espèces affectionnent les canaux et fossés temporaires. Elles pourraient donc être présentes dans les 4 roubines comprises dans l'emprise travaux. Toutefois, le Maître d'ouvrage RTE prévoit le franchissement de ces roubines par ensouillage en période d'étiage, soit à la fin de l'été. A cette période, les serpents toujours actifs peuvent fuir la zone de travaux. Le risque de destruction d'individus est faible.

Bien que la majorité des terrains concernés par l'emprise travaux abrite des milieux présentant un enjeu faible pour les reptiles, que l'emprise travaux soit réduite à environ 5 m de largeur, voire même à environ 3 m par endroit, que le franchissement des roubines soit fait en période estivale, et que la durée des travaux soit courte, il ne peut être écarté la possibilité de destruction d'individus, notamment si les travaux de débroussaillement (en préparation à l'ouverture de la tranchée) sont réalisés en période hivernale ou en période de ponte et d'éclosion. La destruction d'individus ne pouvant être exclue, l'effet est évalué comme faible et l'impact est donc moyen.

A noter que plusieurs mesures sont prévues afin de réduire les impacts sur les reptiles dont le Psammodrome d'Edwards, espèce présentant un intérêt patrimonial particulier :

- Une mesure de réduction (cf. R12 détaillée dans le chapitre 8 « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage») prévoit de réaliser les travaux de défrichement, dans la mesure du possible, en dehors de la période de reproduction des reptiles (période estivale) et avant la période d'hivernage (novembre).
- Une mesure de réduction visant à limiter la destruction d'individus en opérant un travail ponctuel de démontage des gites à reptiles avant les travaux de défrichement (cf. mesure R17).

<table>
<tr><th colspan="6">Reptiles – Phase construction, maintenance curative, démantèlement</th></tr>
<tr><td colspan="6">L'emprise des travaux pour la mise en terre de la liaison souterraine concerne des habitats propices à différentes espèces de reptiles, toutes protégées, dont une espèce d'enjeu fort, le Psammodrome d'Edwards.
L'emprise travaux couvrira une faible surface, majoritairement sur des espaces d'enjeu faible pour les reptiles, et les travaux seront de courte durée. Toutefois, le risque de destruction d'individus ne peut être écarté, notamment si les travaux sont menés en période hivernale (période d'hibernation des espèces) et en période de reproduction.

Etant donné le risque de destruction d'individus, l'effet est évalué comme faible et l'impact est donc moyen.
Des mesures de réduction sont prévues afin de limiter cet impact.</td></tr>
<tr><th colspan="6">Destruction potentielle d'individus</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu (espèces)</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Reptiles</td><td rowspan="2">Nul à fort</td><td rowspan="2">Moyenne</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Moyen</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Temporaire</td></tr>
</table>

DESTRUCTION D'HABITAT D'ESPECES DE REPTILES

Les travaux liés au raccordement et à l'atterrage peuvent avoir des conséquences directes pour les reptiles en matière de perte d'habitats, favorables au bon accomplissement de leur cycle biologique, soit par destruction d'habitats naturels soit par modification des facteurs écologiques. En longeant les infrastructures existantes, le risque de destructions ou de dégradation est toutefois limité.

Deux secteurs constituent des habitats pour une espèce d'intérêt patrimonial fort (le Psammodrome d'Edwards) :

- Friches sablonneuses des Salines d'en Durand ;
- Fourrés halophiles et prés salés avec des zones de sol nu au nord du poste électrique.

Les fourrés halophiles, situés à l'extrémité Nord-Ouest de l'aire d'étude immédiate, ne seront pas concernés par l'implantation du raccordement terrestre dont l'emprise travaux est localisée plus au sud, à une distance de 10 m à 60 m. En revanche, les friches sablonneuses seront en partie touchées par l'emprise des travaux de la liaison terrestre, sur un linéaire d'environ 140 m et une largeur maximale d'environ 3 m à 5 m.

L'emprise travaux est en partie implantée sur l'accotement de la voirie existante, soit une bande d'environ 2 m à 3 m de large où les habitats naturels sont dégradés, rudéralisés voire même anthropisés. Cette surface sera temporairement altérée mais devrait retrouver ses fonctionnalités à moyen terme puisqu'une remise en état des habitats naturels est prévue à la suite de la phase chantier. De plus, la proportion d'habitats altérés d'environ 0,05 ha est très faible au regard de la surface totale des parcelles propices à l'espèce (environ 8,55 ha). L'effet de la destruction d'habitats propices au Psammodrome d'Edwards par le projet est donc considéré comme faible.

Les autres friches herbacées, prés salés plus ou moins buissonnants, haies et fourrés abritent quelques espèces communes et constituent un enjeu faible. L'emprise travaux étant restreinte à une largeur d'environ 3 à 5 m et étant localisée de façon majoritaire sur des zones aux habitats naturels dégradés, peu d'habitats propices aux reptiles seront touchés. En cas d'altération ou de destruction partielle lors des travaux, les espèces trouveront des habitats de report aux caractéristiques similaires à proximité immédiate. L'effet de destruction d'habitats propices à ces espèces par le projet est donc considéré comme négligeable.

Enfin, comme mentionné auparavant, les canaux et fossés temporaires accueillent potentiellement la Couleuvre vipérine et la Couleuvre à collier. Quatre roubines sont comprises dans l'emprise travaux. Le franchissement de ces roubines doit se faire par ensouillage en période d'étiage. Les travaux se dérouleront sur des secteurs très restreints de canaux en rapport aux systèmes de canaux présents dans l'aire d'étude immédiate. Les roubines seront remises en état à la fin du chantier. L'effet de dégradation de ces habitats pour les Couleuvres vipérine et à collier est considéré comme négligeable.

Reptiles – Phase construction, maintenance curative et démantèlement
L'emprise travaux détruira une surface réduite de friches sablonneuses propices au Psammodrome d'Edwards, présentant un enjeu fort. Moins de 0,1 ha seront détruits, ce qui représente une surface négligeable au regard des quelques 8 ha d'habitats propices à cette espèce dans l'aire d'étude immédiate. Ces habitats seront temporairement détruits puisqu'une remise en état est prévue en fin de chantier. En ce qui concerne la traversée des roubines, l'impact sur la Couleuvre à collier et la Couleuvre Vipérine est considéré comme négligeable. En effet, les roubines sont des milieux très saumâtres dans lesquels la Couleuvre à collier est très rarement observée. Pour la Couleuvre vipérine, un peu moins exigeante en termes d'habitat, quelques individus ponctuels peuvent être observés en phase de chasse par exemple. Ils sont donc capables de fuir la zone impactée en cas de dérangement et de travaux. Cette capacité de fuite, ajoutée au faible nombre d'individus potentiellement présents dans les roubines, rend donc l'impact de leur traversée négligeable vis-à-vis de ces deux espèces. En conclusion, l'effet de la destruction d'habitats propices au Psammodrome d'Edwards par le projet est donc considéré comme faible, alors qu'il est négligeable pour les autres espèces. L'impact du projet sur les habitats propices aux reptiles est évalué comme faible.

Destruction d'habitats d'espèce					
Composante	**Enjeu (habitats d'espèces)**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Reptiles	Nul à fort	Moyenne	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

RUPTURE DE CORRIDORS ECOLOGIQUES, AXES DE DEPLACEMENT - FRAGMENTATION ET ISOLEMENT D'HABITAT ET DE POPULATION

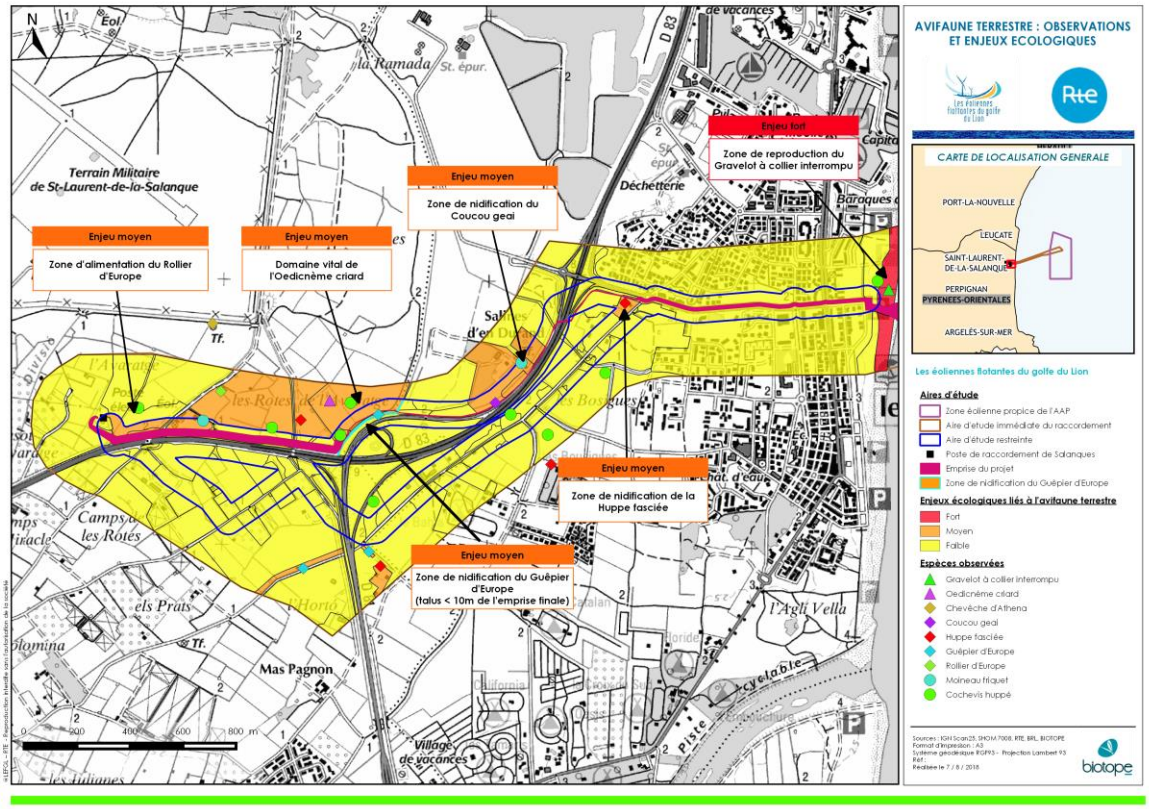
Le mode de déplacement des reptiles les rend sensibles à la rupture de corridors écologiques. De nombreuses espèces de reptiles ont été répertoriées le long de l'emprise travaux de la liaison souterraine, notamment une espèce patrimoniale à enjeu fort : le Psammodrome d'Edwards. L'emprise travaux entraînera la dégradation d'une petite surface de son habitat localisé au nord de l'accotement de la voie de service, sur laquelle s'appuie l'emprise travaux. Puisqu'au sud de l'emprise travaux se trouvent la voie de service puis la RD83, et donc pas d'habitat propice au Psammodrome d'Edwards, l'effet de rupture de corridor est donc faible. En prenant en compte la courte durée de la période de travaux, l'effet est négligeable et l'impact nul.

Reptiles – Phase construction, maintenance curative et démantèlement
L'emprise travaux longe déjà des infrastructures routières existantes et ne crée donc pas de nouvelles barrières au déplacement des reptiles. L'effet de rupture de corridors écologiques est donc évalué comme négligeable et l'impact est par conséquent nul.

Rupture de corridors écologiques				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Reptiles	Nul à Fort	Forte	Négligeable	Aucun impact attendu

DESTRUCTION DE NIDS ET/OU DE JUVENILES D'ESPECES AVIFAUNISTIQUES

Les travaux de défrichement et de terrassement réalisés pendant la période de nidification, peuvent entraîner la destruction des nids et/ou de juvéniles. Cet effet est important pour les espèces menacées représentant des enjeux sur l'aire d'étude immédiate comme le Gravelot à collier interrompu, le Guêpier d'Europe, la Huppe fasciée, le Rollier d'Europe, le Coucou geai et le Moineau friquet (cf. Figure ci-dessous).



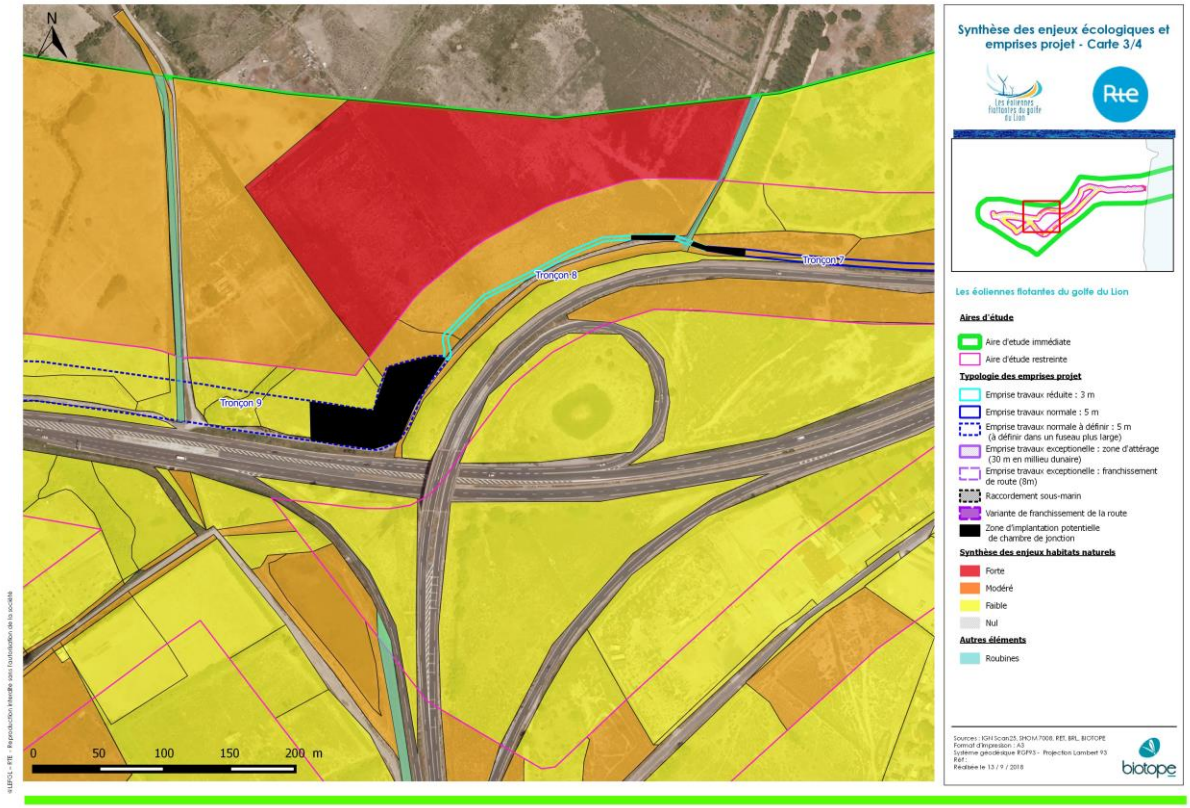
Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 78 : Carte des enjeux et observations de l'avifaune terrestre sur l'aire d'étude immédiate (Source : Biotope).

Sur les 34 espèces nicheuses répertoriées sur l'aire d'étude immédiate, le risque de destruction de nids et/ou de juvéniles concerne plus spécifiquement 8 espèces d'intérêt patrimonial :

- 1 espèce à enjeu fort, le Gravelot à collier interrompu, qui niche potentiellement sur la plage et éventuellement dans les dunes, au niveau de l'emprise des travaux de la continuité entre les liaisons souterraines et sous-marines. Il y existe donc un risque de destruction de nids et de juvéniles.
- 5 espèces à enjeu moyen, Huppe fasciée, Rollier d'Europe, Coucou geai, Œdicnème criard et Guêpier d'Europe.
  - Les talus de terre meuble compris entre la RD83 et la voie de desserte (plus au nord), où niche le Guêpier d'Europe qui sont à proximité de l'emprise des travaux. D'une largeur d'environ 3 m à cet endroit, le tronçon 8 de l'emprise travaux n'inclus pas cette zone mais s'étend sur l'accotement nord

de la voie de desserte, où il n'y a pas d'habitats propices à la nidification du Guêpier d'Europe. Le risque de destruction de nids et de juvéniles est donc faible.



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 79 : Tronçon 8 de l'emprise travaux qui évite les zones de nidification du Guêpier d'Europe (Source : Biotope).

Photographie 122 : Terrier de Guêpier d'Europe au sud de la voie de desserte de la D83 au niveau du tronçon 8 de l'emprise travaux. Le tronçon 8 est localisé dans les habitats naturels dégradés au nord de la voie de desserte. ©Biotope

- Le domaine vital de l'Œdicnème criard (espèce qui niche à même le sol dans les zones herbacées) sera très partiellement touché par l'emprise de travaux de la liaison terrestre. En effet, pour éviter les habitats de reproduction du Guêpier d'Europe, au sud du chemin, l'emprise travaux sera localisée sur l'accotement nord de la voie de service. D'une largeur d'environ 3 m, elle intègre majoritairement des milieux dégradés par le passage et le stationnement de véhicules motorisés moins propices à la nidification de l'Œdicnème criard, comme le montre a photo ci-dessus. Le risque de destruction de nids et de juvéniles est donc faible.
- Une zone de nidification du Coucou geai est localisée sur les pinèdes qui entourent le mas des Salins Durand le long de l'accotement nord de la voie de service (au nord de la D83). L'emprise travaux d'une largeur maximale d'environ 5 m (tronçon 5 sur la Figure suivante) sera localisée sur la voie de desserte. La plantation de pins ne sera pas touchée. Le risque de destruction de nids et de juvéniles est donc faible.

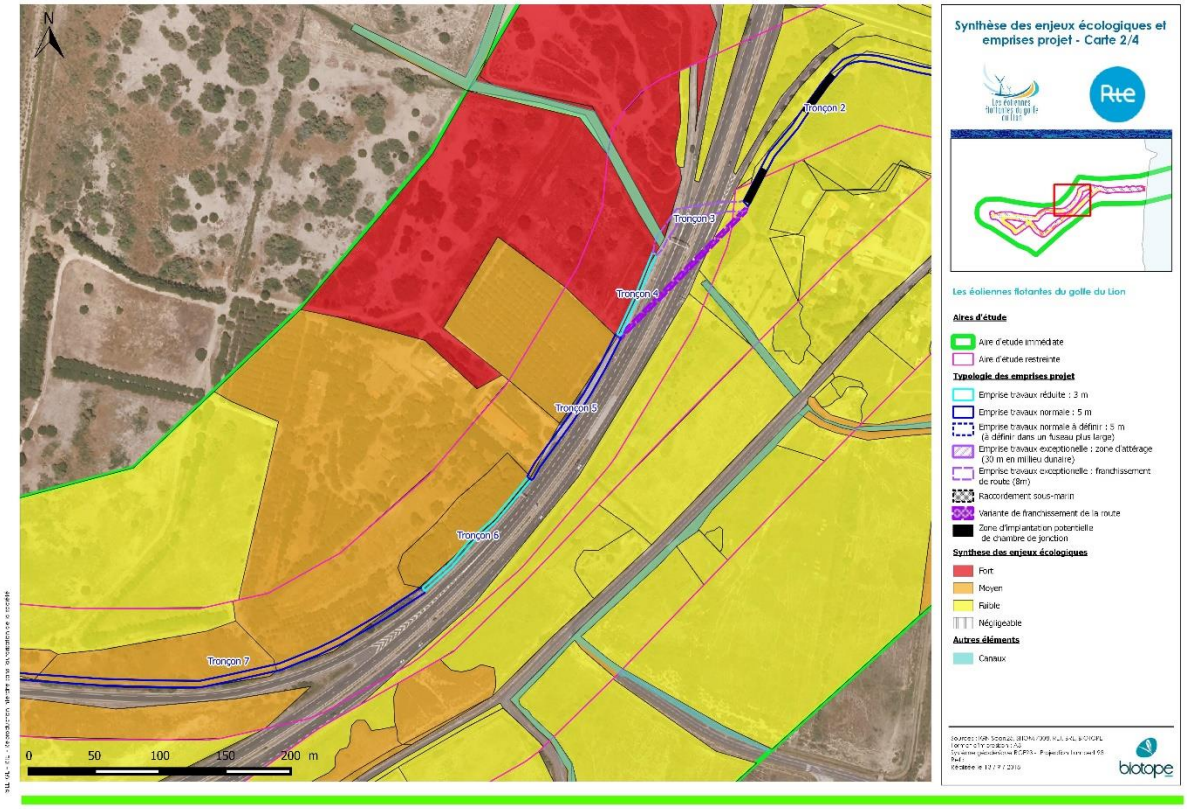


Figure 424 : Tronçons 5 de l'emprise travaux localisé sur la voie de desserte et qui longent une plantation de pin propice à la nidification du Coucou geai (Source : Biotope).

- Une zone de nidification de la Huppe fasciée est localisée à proximité de l'emprise travaux de la liaison souterraine à l'ouest du rond-point du Cours Méditerranée et du chemin de l'Hourtou, où se trouvent des bâtiments et des jardins où de grands arbres à cavités peuvent être présents (*cf.* Figure ci-dessous et photo). Le risque de destruction de nids et de juvéniles si les travaux sont menés en période de nidification est très faible puisque les travaux se cantonneront au délaissé de la sortie 10 de la RD83, zone enherbée sans présence d'arbres à cavités.

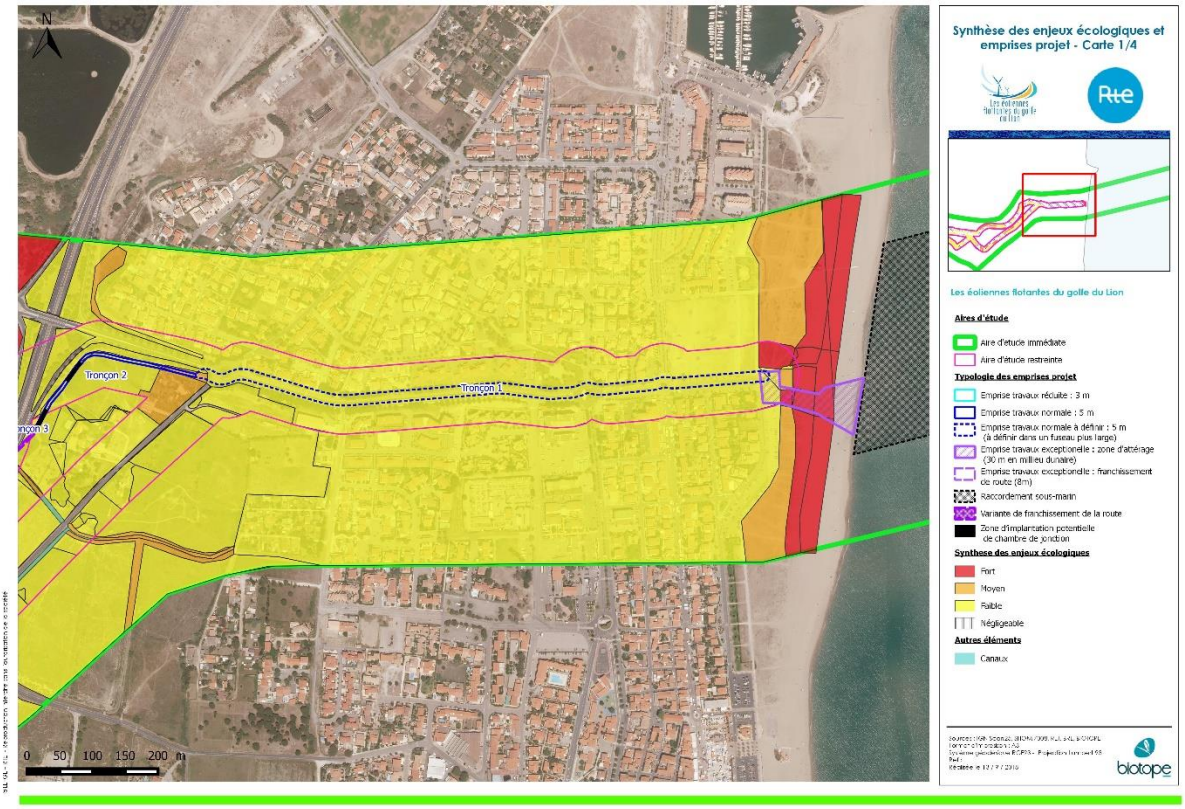


Figure 425 : Tronçons 2 de l'emprise travaux localisé sur le délaissé de la sortie 10 de la RD83 où une zone d'enjeu moyen a été identifiée comme propice à la nidification de la Huppe fasciée (Source : Biotope).

Photographie 123 : Délaissé de la sortie 10 de la RD83, tronçon 2 de l'emprise travaux (Source : Biotope)

- 2 espèces d'enjeu faible, le Moineau friquet et le Cochevis huppé, qui ont été observées sur l'emprise des travaux et dans sa périphérie immédiate. Ces espèces sont susceptibles de nicher sur l'ensemble des milieux composant l'aire d'étude immédiate. Il existe donc un risque de destruction de nids et de juvéniles si les travaux sont menés en période de nidification.

Ainsi, en cas d'intervention lors des périodes de reproduction, l'effet du risque de destruction de nids et de juvéniles est évalué comme moyen en raison de la faible emprise des travaux, sur les habitats de reproduction, et de leur courte durée. L'hypothèse la plus défavorable de réalisation des travaux en période de reproduction est retenue dans cette analyse. L'impact est donc considéré comme fort. Mais le niveau d'impact pourra être revu à la baisse si les travaux sont réalisés en dehors des périodes de reproduction, en automne ou en hiver. L'impact serait alors évalué comme nul.

<table>
<tr><th colspan="6">Avifaune terrestre – Phase de construction, maintenance curativ et démantèlement</th></tr>
<tr><td colspan="6">Il existe un risque de destruction de nids et de juvéniles si les travaux sont réalisés en période de reproduction de l'avifaune (entre mars et fin juillet) pour des espèces menacées, sensibles à cet effet. C'est notamment le cas du Gravelot à collier interrompu, au niveau d'enjeu fort, et aussi de la Huppe fasciée et du Coucou geai deux espèces d'enjeu moyen.

L'effet du risque de destruction de nids et de juvéniles est évalué comme moyen en raison de la faible emprise des travaux et de leur courte durée. L'impact est donc considéré comme fort.</td></tr>
<tr><th colspan="6">Destruction potentielle de nids et d'individus juvéniles</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu (espèces)</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Avifaune terrestre</td><td rowspan="2">Négligeable à fort</td><td rowspan="2">Forte</td><td colspan="2">Moyen</td><td rowspan="2">Fort</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Temporaire</td></tr>
</table>

DESTRUCTION D'INDIVIDUS ADULTES D'ESPECES AVIFAUNISTIQUES

Il s'agit principalement du risque de collision avec les engins ou d'écrasement des adultes tout au long de la phase travaux.

Malgré la présence de 51 espèces sur l'aire d'étude immédiate, cet impact est évalué comme faible compte-tenu de sa faible probabilité d'occurrence et du fait que la plupart des adultes auront délaissés le tronçon visé par les travaux en raison du bruit, des vibrations et de l'activité liés à la phase chantier.

<table>
<tr><th colspan="6">terrestre – Phase de construction, maintenance curative et démantèlement</th></tr>
<tr><td colspan="6">L'effet est évalué comme faible car les adultes auront quitté le tronçon visé par les travaux en raison du bruit, des vibrations et de l'activité liés au démarrage de la phase chantier. L'impact est donc faible.</td></tr>
<tr><th colspan="6">Destruction potentielle d'individus adultes</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu (espèces)</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Avifaune terrestre</td><td rowspan="2">Négligeable à fort</td><td rowspan="2">Faible</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Faible</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Temporaire</td></tr>
</table>

DESTRUCTION D'HABITATS DE REPRODUCTION D'OISEAUX

Les 34 espèces nicheuses répertoriées sur l'aire d'étude immédiate utilisent différents grands types d'habitats pour réaliser la totalité ou une partie de leur cycle vital. Certaines espèces, dites ubiquistes, peuvent utiliser plusieurs grands types d'habitats.

L'emprise travaux de la liaison souterraine traverse 4 types d'habitats d'enjeu fort et moyen employés pour la nidification des espèces nicheuses les plus patrimoniales. De l'atterrage, à l'est de l'aire d'étude immédiate, à l'ouest, au poste de raccordement électrique, le tracé du raccordement touche :

- La plage et les dunes peu végétalisées, zone de nidification potentielle du Gravelot à collier interrompu. Cet habitat d'espèce représente un enjeu fort. L'emprise travaux pourrait détruire une surface approximative minimale d'environ 0,41 ha (30 m de large x 135 m de long). La surface des habitats propices à sa reproduction sur l'aire d'étude immédiate représente environ 0,6 ha. Des zones favorables à sa reproduction sont présentes au-delà de l'aire d'étude immédiate.
- Une zone de bosquets et de prés salés piquetés de Tamaris, à l'ouest du rond-point du Cours Méditerranée et du chemin de l'Hourtou, à proximité de laquelle niche la Huppe fasciée. Une surface d'environ 0,05 ha de délaissé de route devrait être détruite. Les zones bâties à proximité présentent un enjeu moyen, tandis que l'emprise des travaux est sans enjeu pour la reproduction de cette espèce.
- Une zone de nidification du Coucou geai, localisée sur les pinèdes qui entourent le mas des Salins Durand le long de l'accotement nord de la voie de service (au nord de la D83). L'emprise travaux d'une largeur maximale d'environ 5 m ne comprend pas la pinède. L'habitat de reproduction du Coucou geai ne sera pas détruit par les travaux.
- Le domaine vital, ou zone de reproduction, de l'Œdicnème criard, localisé au nord de la RD83 au niveau de la jonction D83/D81 (cf. Figures précédentes, tronçon 8), sera partiellement touché par l'emprise de travaux de la liaison terrestre. Pour éviter les habitats de reproduction du Guêpier d'Europe, situés au sud du chemin (entre le chemin et la bretelle d'accès allant de la D83 à la D81), l'emprise travaux sera localisée sur l'accotement nord du chemin. Elle sera d'une largeur d'environ 3 m. Elle intègre majoritairement des milieux dégradés par le passage et le stationnement de véhicules motorisés. Ainsi, les habitats véritablement propices à la reproduction de l'Œdicnème criard seront très peu touchés. Environ 0,03 ha à 0,06 ha du Domaine vital de l'Œdicnème criard pourraient être détruits. La surface d'habitats propices à la reproduction de l'Œdicnème couvre 4,75 ha de l'aire d'étude immédiate.

Une zone de nidification du Guêpier d'Europe, un talus de terre meuble compris entre le long d'un canal qui longe le sud de la voie de desserte de la RD83 (cf. Photo précédente) sera évitée. La surface totale propice à la reproduction du Guêpier d'Europe sur l'aire d'étude immédiate est de 0,17 ha.

Les autres types d'habitats de l'aire d'étude immédiate présentent un enjeu faible pour l'avifaune. Des espèces communes utilisent ces habitats pour leur reproduction, comme le font le Moineau friquet et le Cochevis huppé. Environ 0,47 ha, dont 0,41 ha sur la plage, devraient être détruits par l'emprise travaux.

Les oiseaux nicheurs à forte valeur patrimoniale sont sensibles à la perte de leurs habitats de reproduction en raison de leur statut précaire. Les surfaces impactées par le projet sont très faibles et la durée des travaux sera courte. Il est prévu une remise en état des milieux naturels à l'issue des travaux. L'effet est donc évalué comme faible et l'impact est donc moyen.

Avifaune terrestre – Phase de construction, maintenance curative, démantèlement					
Environ 0,47 ha d'habitats de reproduction pour les oiseaux seront détruits, dont 0,52 ha représentent des enjeux fort et moyen. Cette destruction sera temporaire et leur remise en état est prévue à l'issue des travaux. L'effet de la destruction d'habitats de reproduction est évalué comme faible et l'impact est donc moyen.					
Destruction d'habitats de reproduction					
Composante	**Enjeu (habitats d'espèces)**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Avifaune terrestre	Faible à fort	Forte	Faible		Moyen
			Direct	Temporaire	

DESTRUCTION D'HABITAT D'ALIMENTATION ET DE REPOS D'OISEAUX

Plus généralement, l'ensemble des espèces identifiées sur l'aire d'étude immédiate (nicheuses et non nicheuses) utilise les grands types d'habitats pour leur alimentation. L'aire d'étude immédiate est aussi utilisée en tant que site de transit ou de repos par les espèces non nicheuses. Les espèces « utilisatrices » sont globalement moins dépendantes de ces milieux que les espèces « nicheuses », surtout lorsque l'utilisation est faite en complément d'autres milieux situés en dehors de l'aire d'étude immédiate.

La destruction des habitats sous emprise du projet diminuera très localement (très petites emprises) et temporairement la ressource alimentaire pour l'ensemble des espèces présentes dans le site comme à l'extérieur. Leur capacité de déplacement et la disponibilité en habitats similaires en périphérie de la zone de travaux offrent aux oiseaux dans tous les cas des possibilités de report, ce qui réduit l'importance de l'aire d'étude immédiate pour leur alimentation.

De plus, l'aménagement se positionne majoritairement sur le bas-côté de la voirie existante et n'engendrera que des pertes très localisées d'habitats.

L'impact est donc évalué comme nul.

Avifaune terrestre – Phase de construction, maintenance curative, démantèlement				
La surface d'habitats naturels touchée par l'emprise travaux est estimée à environ 1 ha. Cette surface est employée comme zone d'alimentation et de repos par différentes espèces d'oiseaux. Cette surface est négligeable par rapport aux surfaces d'habitats existantes dans l'aire d'étude immédiate et au-delà, qui sont propices à l'alimentation de l'avifaune et à son repos. L'effet de la destruction d'habitats d'alimentation et de repos est considéré comme négligeable et l'impact est évalué comme nul.				
Destruction d'habitats d'alimentation et de repos				
Composante	**Enjeu (habitats d'espèces)**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Avifaune terrestre	Faible à fort	Faible	Négligeable	Aucun impact attendu

DERANGEMENT D'ESPECES AVIFAUNISTIQUES

Rappelons que les travaux seront, à terre, de faible ampleur et de courte durée sur un secteur donné (chantier mobile). Ils nécessiteront pour la réalisation des tranchées quelques engins mécaniques de taille réduite (pelle mécanique, trancheuse…), qui se déplaceront le long du tracé. L'avancement varie de 50 m à 200 m par semaine en fonction du mode de pose du câble utilisé.

Les dérangements temporaires occasionnés par les travaux d'atterrage et de mise en place de la liaison terrestre sont susceptibles d'induire une modification comportementale de l'avifaune qui évitera la zone d'influence des travaux sur des distances plus ou moins importantes en fonction de la sensibilité des espèces. A noter toutefois, que les travaux se déroulent à proximité immédiate de la RD83 qui est un axe de circulation majeure qui occasionne en situation habituelle des dérangements permanents de la faune.

L'incidence sera plus forte au moment de couvaisons et de nourrissage des jeunes poussins dont les périodes peuvent être légèrement différentes selon les espèces. Les dérangements durant les chants nuptiaux auront moins de conséquences sur le cycle biologique et la survie des oiseaux, mais devront néanmoins être évités pour prévenir tout échec de reproduction. Ce risque concerne l'ensemble des espèces susceptibles de nicher sur le site mais également celles disposant d'habitats de reproduction aux abords de la zone de projet.

En dehors des périodes de reproduction, l'ensemble de la phase travaux, pourra également générer des nuisances sonores de moindre impact pour les espèces utilisant les abords du site comme habitat de repos.

En cas d'intervention aux périodes les plus sensibles (reproduction : de mars à fin juillet) sur ou à proximité des secteurs de nidification, l'impact est considéré comme potentiellement fort. C'est en particulier le cas des secteurs traversés par l'emprise travaux où nichent :

- le Gravelot à collier interrompu, espèce d'enjeu fort, sur la plage et en milieux dunaires au droit de l'atterrage ;
- l'Œdicnème criard, espèce d'enjeu moyen, le long de la RD83, au nord de la jonction D83/D81 ;
- Le Guêpier d'Europe, espèce d'enjeu moyen, dont des zones de nidification sont présentes le long de la voie de desserte de la RD83, au nord de la jonction RD83/D81 ;
- Le Coucou geai, espèce d'enjeu moyen, au nord de la RD83 au niveau des Salins Durand ;
- Le Huppe fasciée, espèce d'enjeu moyen, au sud-ouest du rond-point du cours Méditerranée et du chemin de l'Hourtou.

L'hypothèse la plus défavorable de réalisation potentielle des travaux en période de reproduction est retenue ici mais le niveau d'impact pourra être revu à la baisse si les travaux sont réalisés en dehors des périodes de reproduction.

A noter qu'une mesure de réduction (cf. mesure MR12 détaillée au chapitre 8 « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage») prévoit une adaptation, dans la mesure du possible, du calendrier des travaux de défrichement afin d'éviter la période de reproduction (de fin mars à fin juillet, depuis la nichée jusqu'à l'envol des jeunes de l'année).

Avifaune terrestre – Phase de construction, maintenance curative et démantèlement
Les habitats de reproduction de l'Œdicnème criard, de la Huppe fasciée, du Coucou geai, du Guêpier d'Europe et du Gravelot à collier interrompu sont concernés par l'emprise travaux. Il y a donc un risque de dérangement de ces espèces avec un effet important en période de reproduction (de mars à fin juillet). L'effet du dérangement est évalué comme moyen en rapport à la courte durée du dérangement et à la localisation du tracé en bordure de voirie (où un dérangement est déjà présent), et de l'éventualité d'une réalisation des travaux en période de reproduction. L'impact est donc évalué comme fort sur ces 5 espèces d'enjeu moyen à fort, si les travaux sont menés en période de reproduction. Une mesure de réduction prévoit toutefois, dans la mesure du possible, l'adaptation du calendrier des travaux de défrichement afin d'éviter les périodes de reproduction des espèces concernées.

Dérangement d'espèces faunistiques					
Composante	**Enjeu (espèces)**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Avifaune terrestre	Négligeable à fort	Forte	Moyen		Fort
			Direct	Temporaire	

RUPTURE DE CORRIDORS ECOLOGIQUES, AXES DE DEPLACEMENT - FRAGMENTATION ET ISOLEMENT D'HABITAT ET DE POPULATION

En raison de leur mode de déplacement, les oiseaux sont moins sensibles à la rupture de corridors écologiques mais en fonction de la nature de la rupture, ils peuvent être gênés dans leurs déplacements.

L'emprise travaux d'une largeur allant d'environ 3 m à 5 m ne représente pas une rupture significative pour les oiseaux. Les axes de déplacement seront momentanément perturbés par les travaux de courte durée. L'effet rupture de corridors écologiques est donc jugé non significatif pour ce groupe et l'impact nul.

Avifaune terrestre – Phase de construction, maintenance curative et démantèlement
L'emprise d'environ 3 à 5 m de large ne représente pas un obstacle significatif au déplacement des oiseaux. L'effet de rupture des corridors écologiques est donc négligeable pour les oiseaux. L'impact est évalué comme nul.

Rupture de corridors écologiques				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Avifaune terrestre	Négligeable à Fort	Moyenne	Négligeable	Aucun impact attendu

Chiroptères

DESTRUCTION D'INDIVIDUS DE CHIROPTERES

Les travaux de création de la liaison souterraine et de l'atterrage ne nécessitent pas la coupe d'arbres ou la destruction d'alignements d'arbres servant de gites de repos ou de reproduction pour les chiroptères. Le chantier n'est pas susceptible de provoquer la destruction d'individus.

L'effet de destruction potentielle d'individus est évalué comme négligeable et l'impact est donc considéré comme nul.

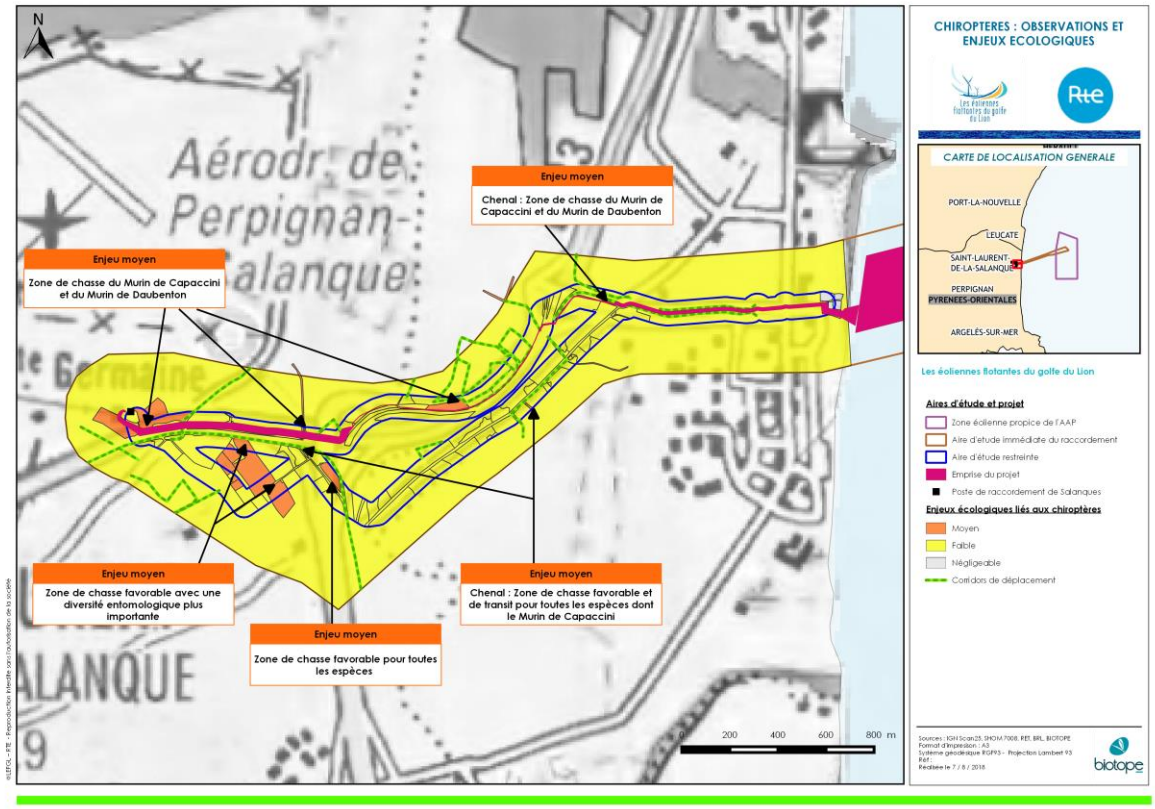
Chiroptères – Phase de construction, maintenance curative, démantèlement				
Le chantier ne devrait pas provoquer la destruction de chiroptères puisque l'emprise travaux ne devrait pas engendrer la destruction d'arbres propices à accueillir des gîtes de repos, de transit ou de reproduction de chiroptères. L'effet de destruction potentielle d'individus est évalué comme négligeable et l'impact est donc considéré comme nul.				
Destruction potentielle d'individus				
Composante	**Enjeu (espèces)**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Chiroptères	Négligeable à moyen	Moyenne	Négligeable	Aucun impact attendu

DESTRUCTION D'HABITAT D'ESPECE DE CHIROPTERES

Sur l'aire d'étude immédiate, aucun habitat (ou gîte) de repos ou de reproduction pour les chiroptères n'a été identifié. Le projet ne peut donc pas être à la source d'effet sur les gîtes de repos ou de reproduction des espèces qui fréquentent cette aire d'étude.

L'aire d'étude immédiate est principalement exploitée par les chiroptères comme territoire de chasse et ses infrastructures linéaires employées en tant que petits corridors de déplacement. L'emprise travaux touche une surface très réduite d'habitats de chasse présentant un enjeu moyen entre autres pour les Murin de Capaccini et Murin de Daubenton:

Un chenal au sud-ouest du rond-point à la croisée du Cours Méditerranée et du chemin de l'Hourtou. Il sera détruit sur une surface d'environ 0,05 ha (100 m x 5 m) ce qui représente environ la moitié de sa surface totale (cf. Figure ci-dessous).



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 80 : Zones de chasse et couloirs de déplacement des chiroptères (Source : Biotope, 2017).

Des milieux humides (prés salés en mélange avec des roselières) sont localisés d'abord à l'ouest des Salins Durand au Nord de la RD83, mais aussi au pourtour du poste de raccordement de Salanques. Les travaux devraient engendrer la destruction d'environ 0,1 ha de roselières.

Les surfaces détruites sont faibles au regard de la surface totale d'habitats propices à l'alimentation des chauves-souris dans l'aire d'étude immédiate et en périphérie. De plus, cette surface intègre des habitats dégradés moins riches en insectes (ressource alimentaire des chiroptères). L'effet de la dégradation des habitats de chasse des chiroptères est donc négligeable.

En ce qui concerne les haies, lisières et alignements d'arbres qui constituent des corridors de déplacement pour les chiroptères (l'ensemble des espèces), ils présentent un enjeu moyen et occupent peu de surface sur l'aire d'étude immédiate. L'emprise travaux de la liaison terrestre longe et inclus des corridors écologiques. Elle intègre notamment les quelques 400 m de lisières que forment les pinèdes de l'accotement du chemin de service le long de la RD83 au niveau du mas des Salins Durand, qui seront évités par les travaux.

L'effet de la destruction d'habitat est considéré comme négligeable et l'impact est donc nul.

Chiroptères – Phase de construction, maintenance curative et démantèlement				
Le projet induira la destruction de surfaces très réduites d'habitats propices à l'alimentation et au déplacement des chiroptères. Il ne touche pas de gîtes de reproduction. L'effet de la destruction d'habitat est considéré comme négligeable et l'impact est donc nul.				
Destruction d'habitats d'espèce				
Composante	**Enjeu (habitats d'espèces)**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Chiroptères	Faible à moyen	Faible	Négligeable	Aucun impact attendu

DERANGEMENT D'ESPECES DE CHIROPTERES

Les chiroptères sont des espèces nocturnes qui profitent de gîtes cavernicoles, arboricoles ou des ouvrages bâtis pour dormir en journée, pour se reproduire et pour hiberner. Selon les données disponibles, il n'existe pas de gîtes de reproduction et d'hibernation sur l'aire d'étude immédiate, ni de gîte de repos. Les travaux d'enfouissement de la liaison terrestre n'engendreront donc pas le dérangement des chiroptères en journée.

En raison de leur activité nocturne, les chiroptères sont sensibles à la pollution lumineuse. Leurs activités peuvent donc être perturbées par la mise en place d'éclairage lors de la réalisation de travaux de nuit. Les chantiers du raccordement terrestre et d'atterrage du projet, similaire à des travaux publics, se déroulement en très grande majorité de jour. Seule la traversée de la RD83 pourrait être réalisée de nuit dans l'éventualité où celle-ci serait assurée par tranchée. Dans ce cas toutefois, les travaux ne se dérouleront que sur quelques jours. Le dérangement par la pollution lumineuse pour les espèces recensées est donc estimé comme négligeable.

Chiroptères – Phase de construction, maintenance curative et démantèlement				
Les travaux pour la mise en terre de la liaison terrestre ne produiront pas de dérangement sur les chiroptères puisqu'il n'y a pas de gîtes de repos, de reproduction et d'hibernation sur l'aire d'étude immédiate. Les travaux se déroulant en très grande majorité de jour, les chiroptères (groupe nocturne), ne seront pas dérangés. L'effet de dérangement d'espèces du projet pour les chiroptères est considéré comme négligeable et l'impact est donc nul.				
Dérangement d'espèces faunistiques				
Composante	**Enjeu (espèces)**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Chiroptères	Négligeable à moyen	Moyenne	Négligeable	Aucun impact attendu

RUPTURE DE CORRIDORS ECOLOGIQUES, AXES DE DEPLACEMENT - FRAGMENTATION ET ISOLEMENT D'HABITAT ET DE POPULATION

La largeur étroite de l'emprise travaux (environ 3 à 5 m) n'engendrera pas de rupture de corridor écologique et d'axe de déplacement pour les chiroptères.

L'effet de rupture des corridors écologiques et d'axe de déplacement est donc négligeable pour les chiroptères. L'impact est évalué comme nul.

Chiroptères– Phase de construction, maintenance curative et démantèlement				
L'étroitesse de l'emprise travaux n'engendrera pas de rupture d'axe de déplacement ou de rupture de continuité écologique pour les chiroptères. L'effet est donc négligeable pour les chiroptères. L'impact est évalué comme nul.				
Rupture de corridors écologiques				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Chiroptères	Négligeable à Moyen	Moyenne	Négligeable	Aucun impact attendu

Autres mammifères terrestres

DESTRUCTION D'INDIVIDUS DE MAMMIFERES TERRESTRES

Les travaux de débroussaillage pour la préparation du chantier d'enfouissement de la liaison terrestre peuvent induire la destruction d'individus de petits mammifères possédant une capacité réduite de déplacement et une activité nocturne, comme le Hérisson d'Europe. En effet, cette espèce protégée se met à l'abri dans la végétation en journée. Le risque de destruction est aussi important en hiver (de novembre à fin mars) période d'hibernation où le Hérisson se réfugie dans un nid d'herbe ou de feuille. Le Putois d'Europe, espèce non protégée qui présente un enjeu moyen, n'est pas recensé dans le secteur d'étude.

L'emprise travaux, d'une largeur réduite, est localisée pour partie en milieu urbanisé (linéaire d'environ 880 m). Le risque de destruction sur ce tronçon est nul.

Le reste du tracé, localisé sur l'accotement de la voie de service mais dans des espaces naturels, croise des habitats naturels qui peuvent être propices à la présence du Hérisson.

Au regard de la courte durée du chantier, de l'état dégradé des habitats (faible taux de recouvrement végétal) en accotement sur une partie du tracé et de la largeur restreinte de l'emprise des travaux l'effet de destruction d'individus pour les mammifères terrestres est considéré comme faible. Par conséquent, l'impact est évalué faible.

Mammifères terrestres – Phase de construction, maintenance curative et démantèlement					
Au regard de la courte durée du chantier, de l'état dégradé des habitats en accotement sur une partie du tracé et de la largeur restreinte de l'emprise des travaux, l'effet de destruction d'individus pour les mammifères terrestres est considéré comme faible. L'impact est évalué comme faible.					
Destruction potentielle d'individus					
Composante	**Enjeu (espèces)**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Mammifères terrestres	Faible à moyen	Moyenne	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

DESTRUCTION D'HABITATS D'ESPECE DE MAMMIFERES TERRESTRES

Les mammifères terrestres présents ou potentiellement présents sur l'aire d'étude immédiate sont pour la plupart des espèces communes et anthropophiles. Les milieux de l'aire d'étude sont assez communs et fortement marqués par la fréquentation humaine, se trouvant en périphérie urbaine. Ces milieux ont un faible intérêt pour les mammifères. Les milieux ouverts le plus à l'ouest restent les habitats les plus intéressants constituant des territoires de chasse pour des espèces comme le renard, la fouine, le lapin et les micromammifères.

L'emprise travaux en milieux naturels touchera une infime partie de l'aire d'étude immédiate terrestre, soit environ 1 ha d'une surface totale de 206 ha. L'effet est donc jugé négligeable par rapport aux espèces susceptibles d'être présentes. L'impact est considéré comme nul.

Mammifères terrestres – Phase de construction, maintenance curative et démantèlement				
Présence sur le site d'espèces communes et anthropophiles susceptibles de parcourir l'aire d'étude immédiate. La majorité des milieux de l'aire d'étude présentent peu d'intérêt pour les mammifères plus rares et exigeants en matière de tranquillité. L'emprise travaux détruira momentanément environ 1 ha de milieux naturels qui sur l'aire d'étude immédiate d'une surface de 206 ha. L'effet de destruction d'habitats pour les mammifères terrestres est donc considéré comme négligeable et l'impact nul.				
Destruction d'habitats d'espèce				
Composante	**Enjeu (espèces)**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Mammifères terrestres	Faible à moyen	Faible	Négligeable	Aucun impact attendu

RUPTURE DE CORRIDORS ECOLOGIQUES, AXES DE DEPLACEMENT - FRAGMENTATION ET ISOLEMENT D'HABITAT ET DE POPULATION

Les petits mammifères terrestres sont plus sensibles à la rupture de corridors écologiques et de leurs axes de déplacement.

L'emprise de travaux d'environ 3 à 5 m qui s'appuie sur la voie de service au nord de la RD83 élargira momentanément la rupture de corridor déjà créée par la voie de service et la RD83. L'effet de rupture des corridors écologiques lié au projet de raccordement terrestre est donc négligeable pour les mammifères terrestres. L'impact est évalué comme nul.

Mammifères terrestres – Phase de construction, maintenance curative et démantèlement				
L'emprise travaux élargira momentanément la rupture déjà présente. L'effet de rupture des corridors écologiques lié au projet de raccordement terrestre est donc négligeable pour les mammifères terrestres. L'impact est évalué comme nul.				
Rupture de corridors écologiques				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Mammifères terrestres	Faible à moyen	Moyenne	Négligeable	Aucun impact attendu

DERANGEMENT D'ESPECES DE MAMMIFERES TERRESTRES

Il n'a pas été mis en évidence de zone de fonctionnalité pour les mammifères terrestres sur l'aire d'étude immédiate. Les travaux, qui sont de courte durée, sont réalisés sur une emprise d'une largeur réduite en bordure d'accotement et à proximité d'une route départementale. Le secteur de l'emprise travaux est donc déjà soumis à des perturbations occasionnées par des passages de véhicules. Cette zone conserve toutefois un intérêt pour les espèces anthropophiles comme le Hérisson, espèce protégée.

Les travaux entraîneront donc un dérangement additionnel mais sur une courte durée et dans une zone très restreinte déjà soumise à un dérangement. L'effet de dérangement sur les mammifères terrestres est donc considéré comme négligeable et l'impact est nul.

Mammifères terrestres – Phase de construction, maintenance curative et démantèlement				
Les travaux entraîneront donc un dérangement additionnel mais sur une courte durée de temps et dans une zone très restreinte déjà soumise à un dérangement. L'effet de dérangement sur les mammifères terrestres est donc considéré comme négligeable et l'impact est nul.				
Dérangement d'espèces faunistiques				
Composante	**Enjeu (espèces)**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Mammifères terrestres	Faible à moyen	Faible	Négligeable	Aucun impact attendu

6.2.1.4.2 Impacts en phase d'exploitation et de maintenance préventive

Insectes, amphibiens, reptiles et autres mammifères terrestres

CHAMPS MAGNETIQUE ET ECHAUFFEMENT DES CABLES

Comme indiqué précédemment dans la partie relative aux impacts sur les habitats naturels en l'état actuel des connaissances, on peut estimer que les effets des champs magnétiques et de l'échauffement des câbles sur les habitats, la flore et la faune sont négligeables.

Une synthèse bibliographique fournie par RTE indique que l'ensemble de la communauté scientifique (notamment le CIRC[9]) s'accorde sur le fait que les études expérimentales sur les animaux de laboratoire sont négatives puisqu'aucun effet n'est établi sur l'apparition et le développement des cancers ainsi que sur la reproduction (malformation, avortement). Aucun mécanisme d'action crédible des champs magnétiques pouvant induire des pathologies n'a pu être identifié même pour des valeurs d'exposition supérieures de 100 à 1 000 fois les niveaux usuels d'exposition.

L'impact est évalué comme nul.

[9] *Centre International de Recherche sur le Cancer, instance de l'OMS*

Faune terrestre – Phase d'exploitation et de maintenance préventive				
Le faible niveau de champ magnétique émis et la très faible augmentation de température des sols liée à l'échauffement des câbles n'influenceront pas le développement des espèces animales le long de la liaison souterraine. L'effet sur la faune locale du champ magnétique et de l'échauffement des câbles est donc considéré comme négligeable. Par conséquent, aucun impact n'est attendu.				
Champ magnétique et échauffement des câbles				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Faune terrestre (insectes, amphibiens, reptiles, mammifères terrestres)	Nul à Fort	Négligeable	Négligeable	Aucun impact attendu

Ensemble de la faune terrestre

DERANGEMENT D'ESPECES FAUNISTIQUES PAR PERTURBATION SONORES ET/OU VISUELLES

La maintenance préventive prévoit des opérations légères, de courtes durées, ponctuelles et peu fréquentes : une inspection visuelle une fois par an sur le tracé de l'ouvrage et tous les 6 ans pour les chambres de jonction comportant un dispositif de mise à la terre. Elles ne sont pas de nature à engendrer de dérangements significatifs pour la faune locale (avifaune, chiroptères et autres mammifères terrestres). La maintenance préventive se déroulera en plein jour, période de repos des chiroptères qui sont des espèces nocturnes, et ne génèrera donc pas de dérangements pour les chiroptères.

Le dérangement de la faune en phase d'exploitation est évalué comme négligeable. L'impact est donc nul.

Faune terrestre – Phase d'exploitation et de maintenance préventive				
La maintenance courante des équipements prévoit des opérations légères, de courte durée, ponctuelle et peu fréquente, soit une visite des installations tous les 12 mois sur le tracé et tous les 6 ans à l'atterrage. Les interventions auront lieu de jour, limitant le dérangement des chiroptères. Ces visites durant l'exploitation n'induiront pas de dérangement pour la faune locale L'effet est évalué comme négligeable pour l'ensemble des espèces. L'impact est donc nul.				
Dérangement d'espèces faunistiques				
Composante	**Enjeu (espèces)**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Faune terrestre (insectes, amphibiens, reptiles, chiroptères et autres mammifères terrestres)	Nul à fort	Faible à forte (avifaune)	Négligeable	Aucun impact attendu

6.2.2 - Impacts sur les habitats, la flore et la faune marine

6.2.2.1 Impacts sur les habitats et biocénoses benthiques

6.2.2.1.1 Impacts en phase de construction, maintenance curative et de démantèlement

Présentation des effets

Les effets du projet sur les habitats et les biocénoses benthiques sont :

- Une destruction localisée des habitats et des biocénoses benthiques lors des opérations de pose et de protection du câble d'export sous-marin, et d'installation des ancrages et des câbles inter-éoliennes au sein de la ferme pilote ;
- La remise en suspension de sédiments et l'augmentation de la turbidité lors de ces mêmes opérations ;
- Les nuisances sonores générées par les travaux ;
- Le risque de contamination par des substances polluantes en cas de pollution accidentelle.

Les impacts liés à la phase de démantèlement envisagée au terme des 20 ans d'exploitation sont évalués de façon générique dans les paragraphes suivants et sont considérés comme similaires à ceux présentés en phase de construction. Compte tenu des évolutions naturelles et anthropiques, externes et internes à la mise en œuvre du projet de ferme pilote, une étude d'impact sera réalisée avant la fin de l'exploitation de la ferme pilote afin d'évaluer les impacts des modalités de démantèlement sur les milieux physiques, biologiques et humain et de mesurer l'impact d'un scénario alternatif consistant à laisser le câble place (Ifremer, 2011). Le plan de démantèlement sera soumis à l'avis des services compétents avant sa mise en œuvre.

Évaluation des impacts

PERTE D'HABITATS ET DESTRUCTION DES BIOCENOSES BENTHIQUES

AIE du raccordement

Les travaux réalisés sur la zone du raccordement concernent principalement l'ensouillage du câble d'export sous-marin, qui va engendrer une destruction directe et localisée des habitats benthiques sur toute la longueur de son tracé.

Ainsi que décrit dans le chapitre 2 « Présentation du projet », en considérant une largeur d'impact maximale de 8 m (emprise maximale des machines) sur les 18 km du tracé qui représente l'emprise de la machine d'ensouillage sur le sol sous-marin, les opérations d'ensouillage du câble vont concerner directement une superficie maximale de 14,5 ha soit 0,76 % de la superficie totale de la partie maritime de l'AEI. D'après l'état initial, les habitats et biocénoses concernées sont les suivants :

Habitat	Aire d'étude immédiate	
	Raccordement	
	Emprise impactée (en m²)	Pourcentage relatif
A5.235 : Biocénoses Méditerranéennes des sables fins dans les eaux très peu profondes	1 008	0,7%
A5.236 : Biocénoses Méditerranéennes des sables fins bien calibrés	4 320	3 %
A5.531 : Herbiers à Cymodocea	2 560	1,75 %
A5.46 : Biocénoses Méditerranéennes du détritique côtier	15 840	11 %
A5.38 : Biocénoses Méditerranéennes des fonds détritiques envasés	9 648	6,7 %
A5.39 : Biocénoses Méditerranéennes des vases terrigènes côtières	112 320	78 %
Total	145 696	100 %

Tableau 172 : Synthèse des habitats et biocénoses impactés sur la zone du raccordement

Les biocénoses concernées sont de type substrat meuble, les opérations d'ensouillage vont donc déstructurer les habitats sur toute la profondeur d'intervention (environ 1,5 m). Il est attendu que les communautés benthiques des habitats de type sableux et vaseux recolonisent la zone après les travaux. Cette recolonisation peut débuter très rapidement (environ 1 mois) (Guerra-Garcia et Garcia-Gomez, 2006) et, globalement, il est observé un renouvellement des communautés benthiques entre 1 et 12 mois selon la nature du substrat (Foden *et al*., 2011). En revanche, le degré de sensibilité des habitats et des espèces est variable, les espèces sessiles (fixées au substrat) à faible couverture géographique et/ou à faible potentiel de renouvellement ou de recolonisation étant particulièrement vulnérables (OSPAR, 2008 ; Droit et Delort, 2010), tout comme les herbiers de phanérogames (Di Carlo et Kenworthy, 2008).

Le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) qualifie la sensibilité et la résilience des habitats à une pression de type « abrasion profonde » (pression la plus pénalisante pour des travaux de pose de câble sous-marin) de la façon suivante :

TYPE D'HABITAT (CLASSIFICATION MNHN)	SENSIBILITE	TEMPS DE RESILIENCE ESTIME
III.2.1. Biocénose des sables fins de haut niveau (SFHN)	Faible	< 1an
III.2.2 Biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC)	Moyenne	1 à 2 ans
III.2.2.a. Association à *Cymodocea nodosa* sur sables fins bien calibrés	Haute	5 à 10 ans
IV.2.2. Biocénose du détritique côtier (DC)	Haute	Plus de 10 ans
IV.2.1. Biocénose des fonds détritiques envasés	Haute	5 à 10 ans
IV.1.1 Biocénose des vases terrigènes côtières (VTC)	Moyenne	2 à 5 ans

L'impact est particulièrement important lorsque l'habitat altéré par les travaux présente une distribution spatiale restreinte ou lorsqu'il concerne des espèces protégées. En revanche, en dehors de ces cas particuliers, les effets liés à la mise en place d'un câble sous-marin sont très localisés, on considère donc que l'impact sur les communautés benthiques ne sera que peu (ou pas) significatif, dans le cas où l'habitat et la faune associée sont répartis de façon homogène sur la zone environnante (Vize *et al*., 2008).

Ainsi, l'effet de l'ensouillage du câble aura principalement un impact sur l'herbier à cymodocée qui a été localisée aux environs de la profondeur 10 m CM, sur toute la largeur de l'AEI et sur une longueur maximale évaluée à 320 m. En considérant l'emprise maximale des machines en phase travaux de 8 m de large, c'est donc une surface maximale de 2 560 m^2 d'herbier qui va être impactée temporairement. A noter que sur cette emprise de 8 m de large de l'engin d'ensouillage, seule la largeur de creusement de la tranchée (environ 2 m de large) sera concerné par une abrasion profonde et une extraction de substrat. Sur cette zone de tranchée, les 6 m de substrat restant subiront une abrasion superficielle.

L'herbier de cymodocée fait l'objet de protection réglementaire. Ainsi, un dossier de demande de dérogation pour destruction d'espèces protégées a été déposée par le Maître d'ouvrage RTE.

Il a été envisagé de réaliser des inspections supplémentaires (hors fuseau) visant à identifier une éventuelle zone exempte d'herbier. Cependant, après réflexion, cette stratégie n'a pas été retenue. En effet, la cymodocée présente une forte dynamique, qui entraine des progressions et/ou régressions rapides en quelques années. Ce phénomène empêche de cartographier la localisation précise de l'herbier à l'horizon 2021. Ainsi, une éventuelle zone 'de moindre impact' observée en 2018 ne sera probablement pas la zone de moindre impact réelle à la veille des travaux. Aussi, afin d'éviter de se retrouver dans une situation pouvant conduire à sous-estimer la surface réelle d'herbier impacté, il a été choisi de considérer la surface maximale impactée, définie par la largeur maximale d'impact (8 m, emprise maximale des engins de chantier) sur la longueur totale d'implantation de l'herbier (soit 320 m), soit une superficie de 2 560 m^2 d'herbier.

L'implantation exacte de l'herbier impacté sera évaluée avant la réalisation des travaux, afin de déterminer au plus juste la surface réellement impactée, ajustée en fonction des engins retenus (déterminant la largeur d'emprise) et du tracé sous-marin final (cf. mesure de réduction R23).

A noter que la cymodocée est une espèce à croissance rapide, capable de reconstituer rapidement ses populations (Pergent *et al*., 2012). Un développement extrêmement rapide de ses rhizomes a été observé : 1,6 m par an (Duarte *et al.*, 1990), voire jusqu'à 2 m par an (Bourdouresque *et al*., 1994, *in* Pergent-Martini, 2007), contre 5 cm pour la posidonie. En considérant une telle vitesse de croissance, il ne faudrait que quelques années à l'herbier pour reconstituer la continuité de son implantation. La résilience est estimée à 5-10 ans (en cas de phénomène d'abrasion profonde) si d'autres herbiers sains sont situés à proximité, permettant l'apport de propagules, pollen et graines, ou si les rhizomes de l'herbier existant ne sont pas totalement détruits par l'extraction (MNHN, 2016).

Habitats et biocénoses benthiques - Phase de construction, maintenance curative et de démantèlement

De par leurs caractéristiques, les habitats rencontrés le long du raccordement maritime présentent une sensibilité variable au présent effet. La sensibilité retenue varie de faible (Biocénose des sables fins de haut niveau) à haute (Association à *Cymodocea nodosa* sur sables fins bien calibrés).

De la même manière, la résilience des habitats évolue. Le retour à l'état d'origine peut être atteint en moins d'une année (résilience haute – cas des biocénoses des sables fins de haut niveau) ou bien en plus de 10 ans (résilience faible - cas des biocénoses du détritique côtier).

Dans le cas de l'herbier à cymodocée, espèce à vitesse de croissance rapide et capable de recoloniser rapidement une zone altérée, le MNHN évalue son temps de résilience entre 2 à 5 ans au niveau du passage des engins d'ensouillage (8 m de large maximum) et entre 5 et 10 ans au niveau de la tranchée (2 m de large maximum), et conclue à une sensibilité haute.

L'ensouillage du câble de raccordement induit une destruction directe des habitats et biocénoses benthiques, maispermet par la suite la recolonisation de la zone et donc un retour à l'état d'origine. L'effet est donc permanent pour les individus détruits mais temporaire pour les habitats, qui sont à même de se reconstituer.

Enfin, le présent effet concerne une très faible superficie des habitats en présence, largement représentés dans l'AEI et l'AEE (voir état initial – Carte des habitats (données CARTHAM)). Dans le cas particulier de l'herbier à Cymodocée, l'ensouillage affecte 2,3% de l'herbier nouvellement identifié lors des campagnes de terrain (2 560 m² contre 11 ha, qui représente la superficie de l'herbier dans l'AEI[10]). La présence de ce dernier démontre l'importante propagation de l'herbier déjà identifié au Nord de l'AEI du raccordement. En conséquence, l'ensouillage n'affecte donc qu'une part infime de cet habitat. L'effet est donc qualifié de faible.

Nous pouvons conclure, compte tenu des niveaux de sensibilité et de la caractérisation de l'effet, à un impact de niveau moyen.

Des mesures dédiées à la réduction des impacts sur les herbiers sont prévues (mesures R23 et R24).

Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Habitats et biocénoses benthiques – zone du raccordement	Fort	Faible à forte	Faible		Moyen
			Direct	Temporaire	

[10] *La superficie totale de la ZNIEFF « Herbiers à Cymodocée du Barcarès » est de 440 ha. La zone impactée (2 560 m²) rapportée à cette superficie totale de la ZNIEFF représente donc 0,06%.*

AEI de la ferme pilote

Les travaux de construction dans la zone de la ferme pilote vont générer une altération des habitats lors de la pose des ancrages et des câbles inter-éoliennes. Lors de la mise en place des lignes d'ancrage, l'ancre va être déposée sur le fond puis elle sera tractée pour pénétrer dans le substrat jusqu'à atteindre sa position finale.

La longueur et la profondeur d'enfouissement dépendent du modèle d'ancre et des conditions de sol. Il est attendu que les structures soient tirées sur 30 m et atteignent une profondeur maximale de 12 m.

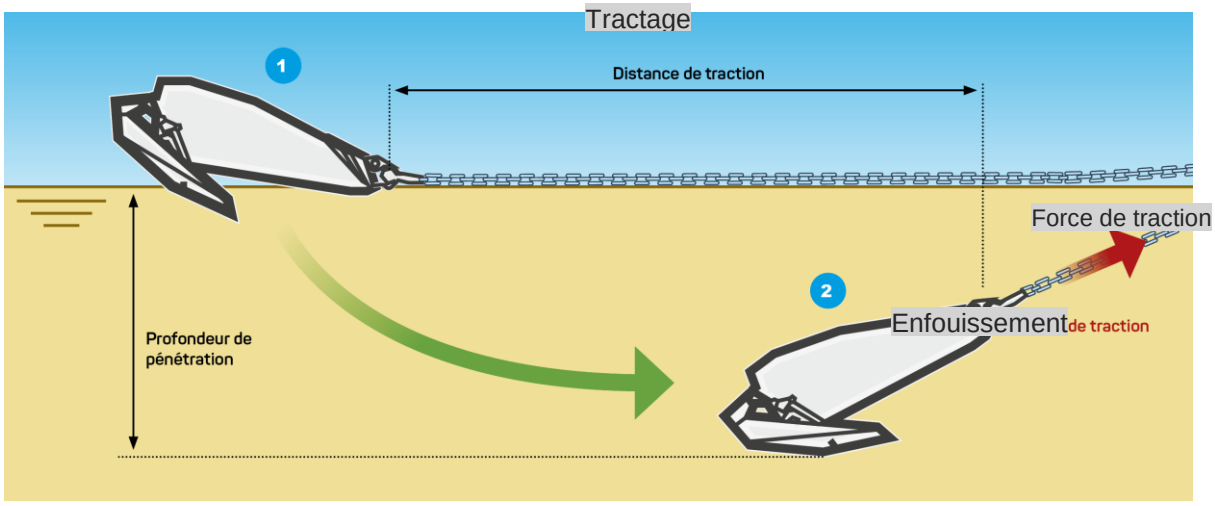


Figure 426 : Pénétration d'une ancre DEA (source : LEFGL)

La surface totale concernée est évaluée à 75 m² par ancre, soit 900 m² pour les 12 lignes d'ancrage. Cette superficie représente environ 0,002% de la superficie total de l'AEI de la ferme pilote (29,3 km²). L'habitat superficiel va être impacté au niveau de la zone de dépose de l'ancre puis elle sera enfouie en profondeur, hors de la zone peuplée par les communautés benthiques. En effet, il est admis que la plupart des organismes benthiques sont présents dans la première couche de 5 cm de sédiments et, qu'en général, leur abondance diminue rapidement jusqu'à environ 15-30 cm de profondeur, selon le type d'assemblage de sédiments et de macrobenthos. Il est possible de trouver des organismes plus profonds que cela, mais dans des abondances très réduites (*com. pers*. Dr Joao Gil, novembre 2017).

Dans des proportions bien moindres, il est également possible de subir des perturbations dues aux ancrages des navires d'installation (Simas *et al*., 2010, *in* Ifremer, 2011), ce qui accroit la surface du fond perturbé (Vize *et al*., 2008, *in* Ifremer, 2011).

Les habitats de l'AEI de la ferme pilote sont composés intégralement d'une biocénose des vases terrigènes côtières, avec des caractéristiques de la biocénose des fonds détritiques envasés, qui ne présente pas d'enjeu remarquable. La mise en place des ancrages provoquera donc une altération localisée et temporaire de l'habitat au niveau de l'empreinte des ancres et du sillon créé par la chaine lors de la phase de traction. La pose des câbles conduira à une perte d'habitat très localisée et d'ampleur très minime.

La phase de démantèlement produira des effets similaires à ceux de la phase de construction.

Habitats et biocénoses benthiques - Phase de construction et de démantèlement					
L'effet de destruction des fonds dû à la pose des ancrages et des câbles inter-éoliennes est un effet direct, il est de nature temporaire pour la mise en place des ancres (qui sont destinées à être enfouies) mais permanent pour les chaines et câbles inter-éoliennes. Il est en revanche extrêmement restreint (0,002 % de la surface de l'AEI de la ferme pilote). Il est qualifié de faible. Sa sensibilité est également faible au regard des capacités de recolonisation des communautés benthiques présentes ce qui conduit à un impact faible.					
Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Habitats et biocénoses benthiques – zone de la ferme pilote	Moyen	Moyenne	Faible		Faible
			Direct	Temporaire (ancres) à permanente (câbles)	

MISE EN SUSPENSION DES SEDIMENTS ET AUGMENTATION DE LA TURBIDITE

La remise en suspension des particules lors des interventions, et en particulier la phase d'ensouillage du câble sous-marin, génère une augmentation de la turbidité qui réduit l'accès à la lumière et qui peut affecter les fonctions respiratoires de certaines espèces ainsi que la croissance d'espèces suspensivores en raison de la part plus importante de particules minérales dans l'eau de mer, aux dépens de la fraction de particules alimentaires (Ifremer, 2011). La durée de la perturbation ainsi que son intensité provoquent un effet différent sur les communautés présentes, mais il faut également prendre en compte le niveau de turbidité ambiante auquel les espèces présentes sont déjà habituées. Les diverses modélisations montrent que dans les cas extrêmes, la turbidité induite par les travaux revient à un niveau inférieur au bruit de fond naturel en quelques heures, 1 jour au maximum *(*cf. Paragraphe 6.1.7.1.2- « Evaluation des impacts - Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité » relatif aux impacts sur la qualité des sédimenst et des eaux marines*)*. A noter que les communautés situées au-delà de la bande des trois milles nautiques étant situées dans une zone de chalutage, comme le montrent les traces caractéristiques identifiées sur la mosaïque sonar (cf. Figure ci-dessous), elles sont probablement régulièrement confrontées à des augmentations temporaires du niveau de turbidité liée à la remise en suspension des sédiments lors du passage des chaluts de fonds.

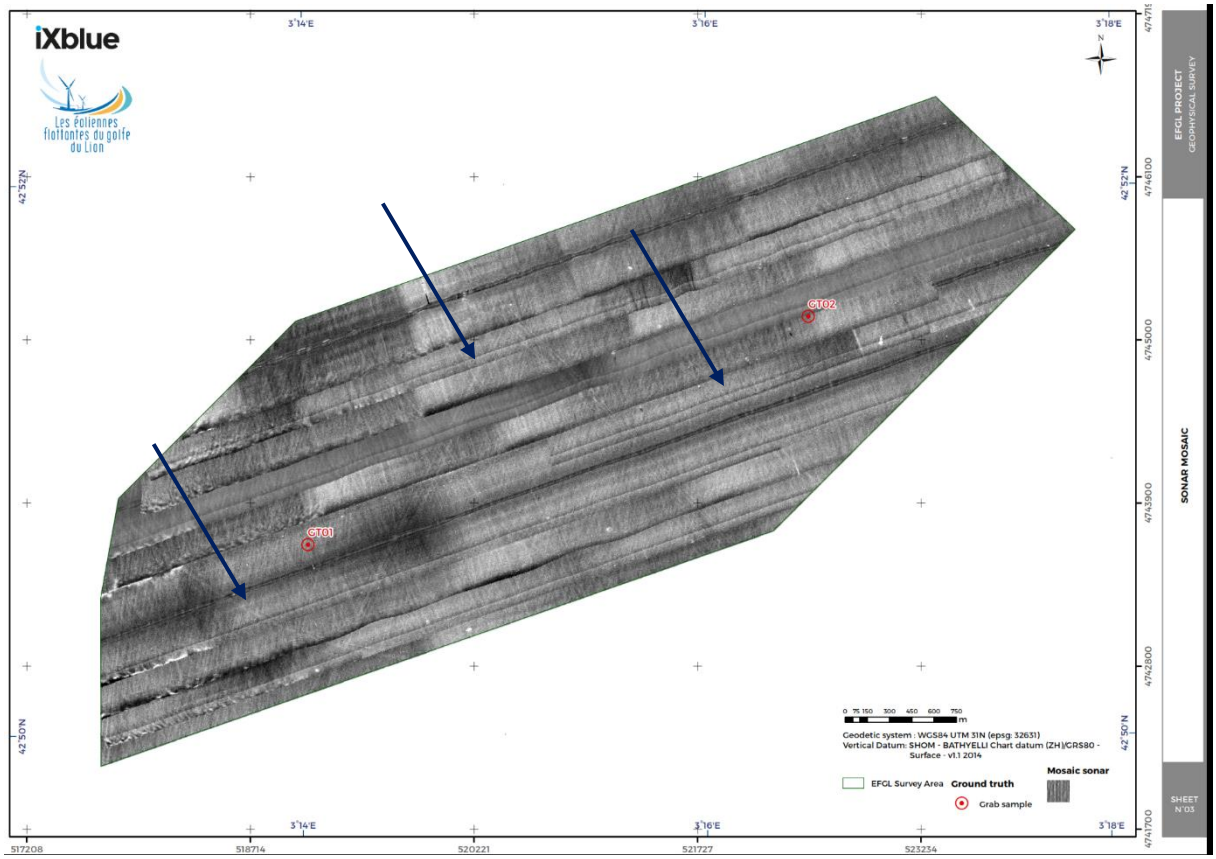


Figure 427 : Traces de chalutage (indiqué par des flèches) témoignant d'une intense activité de pêche (Source : IXblue, 2017. Campagnes géophysiques)

Il est à noter que l'herbier à cymodocée, en tant qu'espèce de phanérogame marine, présente une faible sensibilité à une atténuation prolongée de l'intensité lumineuse engendrée par une augmentation de la turbidité, indispensable pour sa photosynthèse (MNHN, 2016) .

Habitats et biocénoses benthiques - Phase de construction et de démantèlement					
L'augmentation de la turbidité liée à la remise en suspension des sédiments lors des travaux d'ensouillage et de pose des ancrages est un effet indirect, temporaire et de faible intensité. La durée des travaux est courte (maximum 2 mois pour chaque intervention). En outre, la sensibilité des communautés benthiques et de l'herbier à cymodocée est réputée faible pour une perturbation brève et de faible ampleur. L'impact est donc faible.					
Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen à Fort	Faible	Faible		Faible
			Indirect	Temporaire	

MODIFICATION DE L'AMBIANCE SONORE SOUS-MARINE

Les options techniques sélectionnées pour la mise en place des 4 éoliennes vont consister à enfoncer les ancres DEA par traction d'un navire support ou d'un remorqueur (de type AHTS - *Anchor Handling Tug Supply* ou de type AHV - *Anchor Handling Vessel*). La puissance nécessaire est approximativement de 100 tonnes de traction (Vryhof Anchors). Les autres opérations vont être le remorquage et l'amarrage sur site des éoliennes, puis la connection des câbles de liaison électrique, ces opérations sont peu impactantes.

En résumé, les travaux d'installation du projet génèrent des niveaux sonores variables, compris entre 177 et 188 dB re.1µPa@1m selon le navire utilisé. Les bruits générés par le démantèlement du parc sont considérés comme comparables à ceux de la phase d'installation en faisant intervenir des moyens similaires (Meißner *et al*., 2006).

MOYEN NAUTIQUE	NIVEAUX SONORES @1m (dB re.1µPa rms)	FREQUENCE DU PIC (HZ)	DUREE D'EXPOSITION	REFERENCE
Navire AHTS (taille ~80 m), pour l'installation des lignes d'ancrage	177	Max autour de 800 Hz	Longue	VOWTAP, 2013 Tetra Tech, 2016
Navire câblier (taille ~80 m), pour l'installation et la protection des câbles inter-éoliennes	177	Max en dessous de 1 kHz	Longue	VOWTAP, 2013
Navire câblier (taille ~120 m), pour l'installation et la protection du câble d'export	188	N/A	Longue	Statoil, 2015

Tableau 173 : Niveaux sonores considérés pour l'installation des lignes d'ancrage et des câbles de raccordement

L'impact d'une modification du niveau sonore sur les communautés benthiques a été peu étudié dans la bibliographie. La sensibilité des espèces d'invertébrés benthiques est peu documentée. Toutefois, les travaux d'installation du projet EFGL et de son raccordement n'engendreront pas d'opérations particulièrement bruyantes. Le niveau de bruit attendu sur l'AEI en phase de travaux est de niveau comparable à ceux couramment rencontrés en mer Méditerranée.

Habitats et biocénoses benthiques - Phase de construction, de maintenance curative et de démantèlement					
L'effet de la modification de l'ambiance sonore sur les peuplements benthiques est direct, temporaire et faible. La sensibilité des espèces n'est pas déterminée au vue du peu de documentation existant à l'heure actuelle. L'impact global est considéré comme faible.					
Modification de l'ambiance sonore sous-marine					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen	*Processus 2*	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

RISQUE DE CONTAMINATION PAR DES SUBSTANCES POLLUANTES (POLLUTION ACCIDENTELLE)

Le type d'évènement pouvant générer une contamination accidentelle a été détaillé dans le paragraphe 6.1.7.1.2 relatif aux impacts sur la qualité des sédiments et des eaux marines. Les matières polluantes potentiellement déversées sont de type hydrocarbures, localisées à la surface de l'eau et donc n'ayant que peu de probabilité d'atteindre les populations benthiques. En outre, les dispositions prises en amont conduiront à limiter le risque de survenance d'un épisode de contamination accidentelle et également son impact en mettant en œuvre rapidement des mesures de confinement efficaces (plan de prévention des risques, mesure visant à s'assurer de la mise en œuvre de règles relatives à la réalisation d'un chantier propre et à encadrer les procédures d'intervention d'urgence en cas de pollution accidentelle – cf. Mesure de réduction R16 détaillée au paragraphe 8.3.2.8 du chapitre « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage»).

Habitats et biocénoses benthiques - Phase de construction, de maintenance curative et de démantèlement					
Une contamination accidentelle est un évènement dont la probabilité d'occurrence est très faible. L'effet est donc considéré comme indirect, temporaire et faible. Bien que la sensibilité des communautés benthiques qui seraient éventuellement mises en contact avec un agent polluant soit moyenne, l'impact global est qualifié de faible (zone ferme pilote, enjeu moyen) à moyen (zone raccordement, enjeu fort).					
Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen à Fort	Moyenne	Faible		Faible (ferme pilote) à Moyen (raccordement)
			Indirect	Temporaire	

6.2.2.1.2 Impacts en phase d'exploitation et de maintenance préventive

Présentation des effets

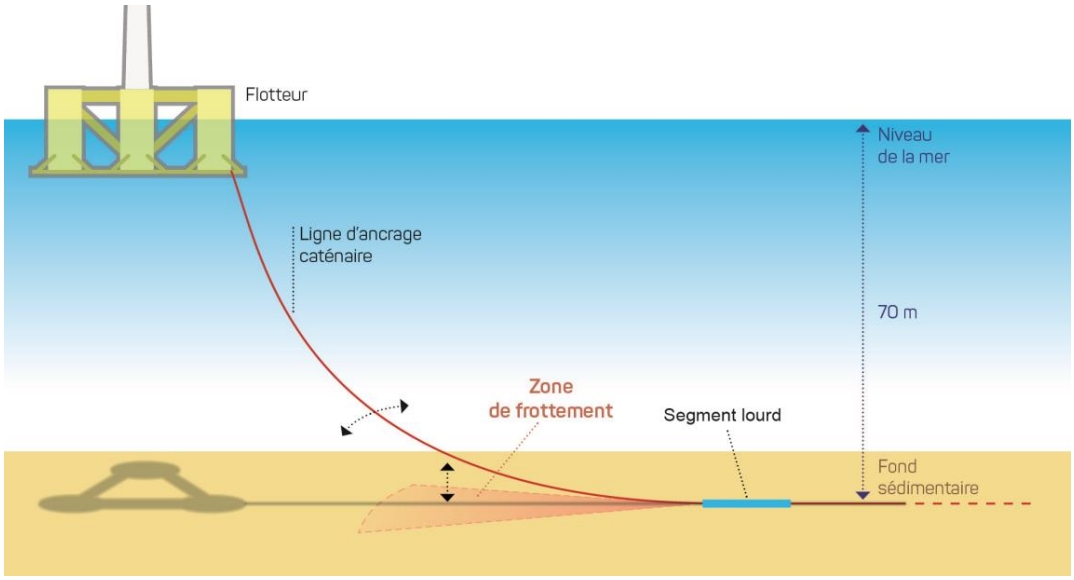
En phase d'exploitation, les effets identifiés sont :

- La mise en suspension de sédiments au niveau de la zone de ragage des câbles inter-éoliennes et des lignes d'ancrage ;
- La modification de la température de l'eau au niveau des câbles ;
- L'émission d'un champ magnétique lié à la présence des câbles ;
- La contamination par les anodes à courant imposé induisant une série de réactions électrochimiques qu'il convient d'étudier ;
- La modification de l'ambiance sonore sous-marine, liée au fonctionnement des éoliennes et au trafic des navires de maintenance ;
- Un risque de contamination par des substances polluantes (de type accidentelle), liées à un risque minime mais présent) de collision, à des problèmes sur des navires effectuant la maintenance des ouvrages ou à des fuites d'huile au niveau des éoliennes ;
- Un effet récif, lié à la présence de structures flottantes et à la colonisation des éléments d'ancrages et des câbles non enfouis ;
- Un effet réserve lié aux restrictions des activités de pêche autour des installations.

MISE EN SUSPENSION DES SEDIMENTS ET AUGMENTATION DE LA TURBIDITE

Les câbles inter-éoliennes posés partiellement sur le substrat ainsi que le système d'ancrage des flotteurs sont susceptibles de raguer le fond et de générer une remise en suspension modérée des sédiments, conduisant à une augmentation localisée de la turbidité.

Pour le système d'ancrage, le dispositif prévu comprend un segment de chaine lesté par des corps-morts pour limiter son déplacement, mais, selon les conditions de mer (houle, vent ou courants), le câble synthétique connecté au flotteur et la chaine d'ancrage pourront réaliser des mouvements (cf. figure ci-dessous). Le dimensionnement du système conduit à considérer une surface de ragage maximale estimée de 8 000 m² par ligne d'ancrage. A noter que le choix d'utiliser un flotteur de masse réduite a permis de limiter le nombre et la longueur des lignes d'ancrage et par la même le ragage sur le fond (cf. mesure de réduction R3 mentionnée au chapitre 8 « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage»).



A noter que les câbles inter- éoliennes, compte tenu de leur configuration en « lazy-wave » seront stables entre chaque point de touche et ne frotteront donc pas sur le fond.

De la même façon, la configuration du câble dynamique partant de l'éolienne de tête pour rejoindre la jonction sous-marine ou le joint d'usine, ne génèrera pas de ragage sur le fond.

L'effet est considéré comme indirect et intermittent, d'intensité faible tandis que la sensibilité de l'habitat et des peuplements benthiques à cet effet est faible. Cet effet n'est pas documenté de façon détaillée et des incertitudes subsistent sur l'impact réel qui va être engendré par ce phénomène. Les retours d'expérience du test sur 5 années du prototype WindFloat au large du Portugal ne fournissent pas d'informations sur ce point. C'est pourquoi deux mesures de suivi seront dédiées à cette problématique afin de suivre la turbidité et les habitats et peuplements benthiques au droit des zones potentielles de ragage (cf. mesures SC2 et SC3 du chapitre 8 « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage »).

Habitats et biocénoses benthiques - Phase d'exploitation et de maintenance préventive					
La remise en suspension des sédiments au niveau des zones de ragage, conduisant à une augmentation locale de la turbidité est un effet indirect, intermittent et faible. La sensibilité du milieu à cet effet étant également faible, l'impact global est faible lui-aussi. Des mesures de suivi dédiées sont prévues (suivi de la trubidité et suivi des peuplements et habitats benthiques).					
Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen à Fort	Faible	Faible		Faible (suivi dédié pour améliorer les connaissances)
			Indirect	Intermittent	

MODIFICATION DE LA TEMPERATURE AU NIVEAU DES CABLES

La variation de température observée autour d'un câble sous-marin est faible et localisée. Elle s'inscrit dans les gammes de variation naturelle. Sa dilution est très rapide dans le milieu environnant et l'effet est très localisé.

En 2010 et 2011, RTE a réalisé des mesures de l'échauffement du sol par ses liaisons souterraines terrestres. Les résultats montrent une augmentation de la température du sol comprise entre 0,5°C et 2°C à 30 cm de profondeur.

Or, concernant l'échauffement du milieu par les liaisons électriques, deux différences principales existent entre le milieu terrestre et le milieu marin : la température de l'eau reste la plupart du temps inférieure à celle de l'air ambiant et l'inertie thermique de l'eau est supérieure à celle de l'air. Ceci fait que le plancher marin est plus efficacement refroidi que le sol. En effet, le plancher marin est maintenu humide en permanence ce qui n'est pas le cas du sol qui n'est réhydraté qu'en cas de précipitations. L'eau étant un excellent conducteur de chaleur, cela participe à une dissipation plus efficace de la chaleur en milieu marin.

Il est donc très probable que l'augmentation de température due à un ouvrage de raccordement électrique en milieu marin soit significativement inférieure aux 2°C constatés sur terre à 30 cm de profondeur.

Le Connecticut Siting Council (CSC, 2001) a examiné l'effet de la chaleur rayonnant des câbles ensouillés dans le fond marin dans le cadre du projet « Cross Sound Cable Interconnector », un système de câbles à haute tension en courant continu ensouillé entre la Nouvelle Angleterre et Long Island à New York. Le CSC a estimé que l'augmentation de la température au niveau du fond marin immédiatement au-dessus du câble était de 0,19 °C dans le sol alors que l'augmentation correspondante de la température de l'eau au droit du câble était de 0,000006 °C. L'échauffement potentiel est donc considéré comme impossible à détecter par rapport aux fluctuations naturelles dans les sédiments et l'eau environnants.

Des mesures de température *in situ* ont également été effectuées dans le parc éolien en mer de Nysted, à proximité de deux câbles (AC ; 33 et 132 kV) (Meißner *et al*., 2007; *in* OSPAR, 2008). L'augmentation de température n'excédait pas 1,4°C à 25 cm au-dessus du câble (la capacité maximale du câble était alors que de 166 MW). Cette étude n'a pas apporté de résultats concluants car il n'a pas été possible d'établir une corrélation entre l'augmentation de température et la puissance transmise, faute de données suffisantes. De plus, la nature grossière du substrat sur la zone d'étude a vraisemblablement favorisé la dissipation de chaleur par l'eau interstitielle de façon plus efficace que des sédiments fins ou de la vase.

Enfin, l'étude comparative menée récemment par TBM environnement et l'Ifremer pour le compte de RTE sur deux câbles sous-marins de raccordement de l'île de Jersey posés sur le fond, n'a pas mis en évidence d'influence de la température du câble sur les organismes benthiques. S'il existe une influence de la température, elle doit être d'un ordre de grandeur très inférieur à ce qu'imposent en parallèle les conditions locales de l'environnement. En outre, sachant que les câbles de raccordement de la ferme pilote sont ensouillés ou protégés (cf. mesure d'évitement E2 mentionnée dans le chapitre 8 « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage») et que la température décroit très rapidement avec la distance, cette étude suggère que l'influence potentielle des câbles du projet ne peut être qu'encore plus faible.

De la même façon, pour la zone occupée par l'herbier à cymodocée, l'élévation possible de la température de surface du sédiment sera négligeable en comparaison avec les variations de température de l'eau auxquelles cette espèce est soumise au cours de son cycle annuel.

A noter que le Maître d'ouvrage RTE s'est engagé sur deux programmes de recherche et de développement, SPECIES et OASICE, dédiés à l'amélioration des connaissances sur les impacts des liaisons sous-marines sur les organismes benthiques (cf. mesures d'accompagnement par les Maîtres d'ouvrage A10 et A11 détaillées dans le paragraphe 8.8.2. du chapitre « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage»). Ces programmes abordent notamment les impacts directs dus aux modifications des champs magnétiques et de la température.

Habitats et biocénoses benthiques - Phase d'exploitation et de maintenance préventive				
D'après les connaissances bibliographiques et retours des études menées sur le sujet, l'augmentation de la température due à la présence des câbles est minime et localisée au droit immédiat du câble. La sensibilité des espèces benthiques à une modification de la température du sédiment est qualifiée de faible. Au vu de l'ensouillage ou de la protection du câble sous-marin et de la diminution rapide de l'élévation de température avec la distance, l'effet sur les habitats et peuplements benthiques devrait être négligeable. Aucun impact n'est attendu.				
Modification de la température au niveau des câbles				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen à Fort	Faible	Négligeable	Aucun impact attendu (mesures d'accompagnement dédiées pour améliorer les connaissances)

EMISSION D'UN CHAMP MAGNETIQUE LIE A LA PRESENCE DES CABLES

Du fait même de ses dispositions constructives (présence d'un écran métallique coaxial extérieur, relié à la terre), une liaison sous-marine de transport d'électricité n'émet pas de champ électrique. Les câbles électriques sous-marins génèrent en revanche des champs magnétiques à 50 Hz.

Les champs magnétiques sont produits par la circulation du courant et leur puissance augmente en même temps que le courant (OSPAR, 2008). L'intensité du champ magnétique décroit rapidement lorsqu'on s'éloigne du câble.

Le tableau suivant donne les valeurs de champs magnétiques attendues à proximité de la liaison de raccordement sous-marine à 63 000 volts ayant une capacité de transit de 240 A.

	CHAMP MAGNETIQUE (en µT)				
	Au-dessus de la liaison	A 5 m de l'axe de la liaison	A 10 m de l'axe de la liaison	A 15 m de l'axe de la liaison	A 100 m de l'axe de la liaison
Valeurs maximale	4	0,15	<0,1	négligeable	négligeable
Valeurs moyennes indicatives	1	<0,1	<0,1	négligeable	négligeable

Tableau 174 : Valeurs de champs magnétiques à proximité d'une liaison électrique sous-marine de 63 kV de 240 A (Source : RTE, 2017)

En cohérence avec les normes de mesure en vigueur (Norme UTE C-99-132), les valeurs données ici correspondent au champ magnétique à 1 m au-dessus du plancher marin.

Seules les communautés situées au voisinage immédiat du câble seraient susceptibles d'être exposées au champ magnétique (Meißner et Sordyl, 2006).

De nombreuses recherches sont entreprises pour évaluer les impacts potentiels des champs magnétiques sur la faune marine.

Les études menées sur des espèces d'invertébrés benthiques (la crevette grise *Crangon crangon*, le crabe *Rhithropanopeus harrisii*, le crustacé isopode *Sduria entomon* et la moule bleue *Mytilus edulis*) ne montrent pas de réaction des groupes exposés à des champs magnétiques de 3 700 µT pendant plusieurs semaines par rapport au groupe témoin (Bochert et Zettler, 2004 ; *in* Ifremer, 2011).

En 2016, RTE a notamment confié à TBM environnement, associé à Ifremer, une étude visant à étudier la faune benthique se développant sur des câbles électriques. L'étude s'est déroulée sur deux liaisons de raccordement de l'île de Jersey, proches et physiquement identiques (mêmes dimensions, et revêtement extérieur similaire) et tous les deux posés sur le fond marin et non protégés :

- Normandie 1, mis en service en 1985 (capacité de 55 mégawatts) et en avarie de fonctionnement depuis 2012 ;
- Normandie 2 (90 MW), mis en service en 2000 et toujours en fonctionnement à ce jour et dont le tracé est parallèle à N1.

Cette étude s'était fixée comme objectifs de répondre aux questions suivantes :

- Les peuplements benthiques ayant colonisé les câbles sont-ils notablement différents de ceux observés sur le substrat dur naturel environnant ?
- Les peuplements en place sur le câble d'une liaison électrique en fonctionnement sont-ils semblables (abondance, diversité, structure) à ceux observés sur une liaison inerte (sans courant électrique)?

Les résultats ont montré que la diversité benthique est forte sur tous les sites et que les assemblages d'espèces sur les câbles N1, N2 et les substrats durs naturels proches, restent très semblables. Par ailleurs, les différences de densité les plus marquées semblent davantage correspondre à un changement d'habitat entre deux stations qu'à une singularité propre, induite par la nature physique du câble. Aucune espèce invasive autre que la crépidule (*Crepidula fornicata*) présente dans tout le secteur, n'a été identifiée.

Ainsi, la nature des habitats traversés par un câble apparait ici comme la variable explicative déterminante pour comprendre la structure des peuplements observés ponctuellement sur les câbles étudiés. L'habitat entourant le câble venant, par exemple, modifier des caractéristiques physiques de l'environnement (envasement, exposition à l'hydrodynamisme, pouvoir abrasif, présence d'espèces invasives structurantes, etc.)

Quant à la question de l'influence potentielle que pourrait avoir un câble énergisé (champ électromagnétique, température de surface), les analyses menées au cours de cette étude montrent que s'il existe une influence du champ électromagnétique ou de la température sur les organismes vivants (recrutement, survie), celle-ci doit être d'un ordre de grandeur très inférieur à ce qu'imposent en parallèle les conditions locales de l'environnement. Ainsi, l'étude n'a pas mis en évidence d'influence des champs électromagnétiques, sur les organismes benthiques.

Sachant que les câbles étudiés ne sont pas ensouillés ou protégés et le champ électromagnétique décroit très rapidement avec la distance, cette étude suggère que l'influence potentielle de câbles de caractéristiques équivalentes, ensouillés ou recouverts d'une protection, tels que ceux du projet EFGL, est nécessairement plus faible.

L'ensouillage ou la protection du câble électrique dans le cadre du projet EFGL, implique une distance minimale limitant l'effet potentiel sur les peuplements benthiques.

Au vu des connaissances scientifiques sur les espèces concernées, et au vu des retours d'expériences menés au-dessus d'ouvrages déjà installés, les impacts potentiels de l'électromagnétisme sur la faune marine sont jugés mineurs par la communauté scientifique (Wilson *et al*., 2010).

Toutefois, comme précisé précédemment, afin d'approfondir les connaissances sur les effets des câbles électriques sur les populations benthiques, RTE a engagé des partenariats avec des instituts de recherche et en particulier ceux impliqués dans les programmes SPECIES et OASICE.

Habitats et biocénoses benthiques - Phase d'exploitation et de maintenance préventive				
L'émission d'un champ magnétique dû à la présence des câbles électriques est un effet indirect, permanent mais de faible intensité. Les impacts de ces émissions sur la faune marine sont jugés mineurs par la communauté scientifique. Le champ magnétique de 50 Hz émis décroit rapidement avec la distance. Le câble électrique de raccordement de la ferme pilote sera ensouillé ou protégé, impliquant une distance minimale de la faune benthique, limitant d'autant plus l'impact potentiel. La sensibilité des communautés benthiques est estimée faible. Aucun impact n'est par conséquent attendu.				
Emission d'un champ magnétique lié à la présence des câbles				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen à Fort	Faible	Négligeable	Aucun impact attendu (suivi et mesures d'accompagnement dédiés pour améliorer les connaissances)

MODIFICATION DE LA QUALITE DE L'EAU (EFFET INDUIT PAR LES ANODES A COURANT IMPOSE)

Le fonctionnement des anodes de titane impliquent une libération lente bien que continue de composés chimiques comme expliqué dans la partie 6.1.7.2.2.

Dans l'environnement, il est difficile, voire impossible, d'analyser ou de quantifier chacune des espèces de chlore et ses dérivés, notamment aux faibles degrés de danger toxicologique (c'est-à-dire, à de faibles concentrations, de l'ordre du microgramme par litre). Aussi, les recommandations sont élaborées pour l'ensemble des oxydants produits par le chlore (OPC).

La bioaccumulation dans les organismes aquatiques et la bioamplification dans les chaînes alimentaires affectent la toxicité chronique et dépendent de la capacité d'une substance organique à s'accumuler dans les graisses. Le potentiel de bioaccumulation de ces composés chlorés est très faible dans les organismes aquatiques marins (*Gibson et al.,1980*), contrairement à ce qui se produit pour des métaux lourds par exemple. L'analyse qui suit peut donc se concentrer sur l'éventuelle toxicité sur les individus d'espèces et non sur la chaine alimentaire globale.

Il n'existe pas de norme européenne sur la toxicité des dérivés chlorés en milieu aqutique.

Des recommandations canadiennes[11] pour la qualité des eaux, recommandent par mesure de précaution que la concentration en OPC ne doit pas dépasser 0,5 µg.L^{-1}. Elles sont basées sur les études de toxicité réalisées chez plusieurs espèces dont les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

[11] *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux - protection de la vie aquatique. – composés chlorés réactifs - Conseil canadien des ministres de l'environnement, 1999*

	ESPECES			MESURE DE TOXICITE	CONCENTRATION MESUREE	SOURCES
Toxicité aiguë	Vertébrés	Carellet	*Pleuronectes platessa*	CL_{50} de 96h	24 µg.L^{-1} (larves) 28 µg.L^{-1} adultes	Alderson, 1970
		Bar rayé d'Amérique	*Menidia beryllina*	CL_{50} de 48h	37 µg.L^{-1}	Roberts *et al.*, 1975
		Athérine	*Morone saxatilis*	CL_{50} de 48h	40 µg.L^{-1}	Middaugh et al., 1977
		Bar rayé d'Amérique	*Menidia beryllina*	CL_{50} de 96h	128 µg.L^{-1}	Fisher et al., 1994
	Invertébrés	Oursin plat	*Dendraster excentricus*	CE_{50} de 5min (baisse du succès de fertilisation des œufs)	2 µg.L^{-1}	Dinnel *et al.*, 1981
		Oursin commun	*Strongylocentrotus. droebachiensis*	CE_{50} de 5min	5 µg.L^{-1}	
		Crabe bleu américain	*Callinectus sapidus*	CL_{20} de 8min	10 µg.L^{-1}	Patrick et McLean, 1971
		Copépode (plancton)	*Acartia tonsa*	CL_{50} de 48h	29 µg.L^{-1}	Roberts et Gleeson, 1978
		Huitre de virginie	*Crassostrea virginica*	CL_{50} de 48h	26 µg.L^{-1} (larve)	
		Huitre de virginie	*C. virginica*	CL_{50} de 30min	10 µg.L^{-1}	Capuzzo 1979
		Rotifère (plancton)	*Brachionus plicatilis*	CL_{50} de 30min	10 µg.L^{-1}	
Toxicité chronique	Vertébrés	Saumon	*Oncorhynchus kisutch*	CL_{50} de 9j	80 µg.L^{-1}	Holland *et al.*, 1960
		Carrelet (poisson plat)	*Pleuronectes platessa*	CL_{50} de 8j	120 µg.L^{-1}	Alderson, 1970
	Invertébrés	palourde	*Protothaca staminea*	CE_{50} de 239j (Inhibition de la croissance de la carapace)	25 µg.L^{-1}	Hillman *et al.*, 1980
		Huitre de virginie	*C. virginica*	CL_{10} de 25j	140 µg.L^{-1}	Scott et Middaugh, 1978

CL_{50} : Concentration létale qui provoque 50% de mortalité dans la population d'organismes étudiée.
CE_{50} : Concentration efficace médiane d'un toxique qui induit une réponse toxicologique recherchée chez 50% des organismes étudiés.

Tableau 175 : Synthèse des concentrations d'OPC mesurées chez différents organismes et induisant des toxicités aigues ou chroniques

On notera de la synthèse de ces résultats que les concentrations les plus faibles ayant un effet aigu sont le plus souvent inférieures aux concentrations les plus faibles qui produisent un effet chronique. La recommandation est donc basée sur les concentrations induisant des effets aigus. La recommandation canadienne citée plus haut a été élaborée en multipliant les concentrations minimales par le facteur d'exposition aiguë de 0,05 applicable aux substances non persistantes, aboutissant ainsi à une valeur particulièrement conservatrice de 0,5 µg.L^{-1}.

D'après les estimations des concentrations attendues, en phase de polarisation (limitée à quelques semaines après la fin d'installation), la concentration d'OPC émise à l'échelle d'un flotteur (2 µg.$L^{-1)}$ pourrait induire un effet toxique aigu pour les espèces les plus sensibles. Certains composés joueront ainsi un rôle de biocide, comme cela est recherché dans la stérilisation de l'eau de consommation humaine par exemple. Toutefois, ces effets n'apparaitront que dans les premiers centimètres autour des anodes et seront rapidement dissipés grâce à l'important pouvoir de dilution de la masse d'eau. Ainsi, les flux estimés seront négligeables à l'échelle d'une flotteur et *a fortiori* à plus large échelle (AEI, ou encore AEE).

Pendant le reste de la phase d'exploitation, les concentrations seront 7 fois moins importantes et seront inférieures à la recommandation de 0,5 µg.L^{-1}. Ainsi, elles n'induiront pas d'effet toxique sur les espèces de la colonne d'eau ou celles se développant sur le flotteur. En effet, les travaux relevés dans le tableau précédent montrent que la toxicité est largement dépendante de l'espèce et du stade de développement des individus.

En France, Allonier (2000) a recensé dans la littérature des seuils de toxicité de certains composés de fin de la chaine des recombinaison du chlore libre dans l'eau :

Espèces, stage biologique	Composé	Toxicité (mg l^{-1})	Référence
Vibrio fisheri **Bactérie marine**	Chloroforme	5 min CE50 = 2.464	Kaiser & Devillers., 1994
Skeletonema costatum **Marine diatom alga**	Bromoforme	96-hr CE50 = 11.5–12.3	EPA .,1980
Selenastrum capricornutum **Freshwater alga**	Bromoforme	96-hr CE50 = 112–116	EPA.,1980
Daphnia magna **Freshwater crustacean**	Chloroforme	48-hr CL50 = 29	Le Blanc.,1980
	Bromoforme	48-hr CL50 = 46	
	Bromoforme	48-hr CL50 = 46.5	EPA., 1980
Daphnia pulex **Freshwater crustacean**	Bromoforme	96-hr CL50 = 44	Trabalka et al.,1980
Mysidopsis bahia **Marine Mysid shrimp**	Bromoforme	96-hr CL50 = 24.4	EPA .,1980
Micropterus salmoides *Salmo gairdneri* *Ictalurus punctatus* *Lepomis macrochirus*	Chloroforme	96-hr CL50= 45–56 96-hr CL50= 15–22 96-hr CL50= 75 96-hr CL50= 13–22	Anderson et Lusty .,1980
Lepomis macrochirus **Poisson d'eau douce**	Bromoforme	96-hr CL50 = 29	Buccafusco *et al.*, 1981
Cyprinus carpio **Embryo de carpe**	Chloroforme	96-hr CL50 = 161	Trabalka *et al.*,1980
	BDCM	96-hr CL50 = 119	
	DBCM	96-hr CL50 = 53	
	Bromoforme	96-hr CL50 = 76	
	Chloroforme	96-hr CL50 = 97	Mattice *et al.*,1981
	BDCM	96-hr CL50 = 67	
	DBCM	96-hr CL50 = 34	

CL_{50} : Concentration létale qui provoque 50% de mortalité dans la population d'organismes étudiée.
CE_{50} : Concentration efficace médiane d'un toxique qui induit une réponse toxicologique recherchée chez 50% des organismes étudiés.

Tableau 176 : Données publiées sur la toxicité des sous produits du Chlore les plus résilients Bromoforme/chloroforme issus des recombinaisons du Chlore dans l'eau sur les biotes aquatiques (Allonier.,2000).

Les résultats de cette étude d'Allonier de 2000 basée sur des références plus récentes indiquent par ailleurs que l'exposition à long terme aux sous produits du chlore n'impose pas un risque éco toxicologique aigüs concernant le bar dans l'eau chlorée à des concentrations de l'ordre du mg/l. Pour mémoire, le projet émet des concentrations d'un ordre de grandeur 1 000 fois inférieures à proximité directe des flotteurs.

Considérant l'étendue et l'intensité de la toxicité attendue, l'effet chimique des anodes à courant imposé est considéré comme faible.

Habitats et biocénoses benthiques - Phase d'exploitation et de maintenance préventive					
Le fonctionnement des anodes à courant imposé implique une libération lente et continue d'OPC (oxydants produits par le chlore). Les recommandations canadiennes pour la qualité des eaux limitent la concentration d'OPC à 0,5 µg.L^{-1}. D'autres études montrent que des concentrations d'un ordre de grandeur 1000 fois supérieur n'ont pas d'effet toxique aïgu. D'après les estimations, en phase de polarisation (limitée à quelques semaines), la concentration d'OPC émise par une anode (de l'ordre de 2 µg.L^{-1}) pourrait induire un effet toxique aigu à proximité directe des anodes et seulement pour les espèces sensibles selon l'approche Canadienne, conservative. Certains composés joueront ainsi un rôle de biocide, comme cela est recherché dans la stérilisation de l'eau de consommation humaine par exemple. Toutefois, ces effets n'apparaitront que dans les premiers centimètres autour des anodes et seront rapidement dissipés grâce à l'important pouvoir de dilution de la masse d'eau. Pendant le reste de la phase d'exploitation, les concentrations seront 7 fois moins importantes et n'induiront pas d'effet toxique. Les recherches sur le sujet ont montré le caractère non bioaccumulable des OPC et l'éventuelle toxicité peut ainsi concerner les individus d'espèces, mais en aucun cas contaminer la chaine alimentaire.					
Modification de la qualite de l'eau (effet induit par les anodes à courant imposé)					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Habitats et biocénoses benthiques – zone de la ferme pilote	Moyen	Moyenne	Faible		Faible
			Indirect	Permanent	

MODIFICATION DE L'AMBIANCE SONORE SOUS-MARINE

L'ambiance sonore sous-marine sera modifiée par le bruit généré par les éoliennes en fonctionnement ainsi que par le trafic des navires réalisant la maintenance.

Concernant le niveau sonore provenant des éoliennes, il a été estimé qu'en phase de fonctionnement, les effets acoustiques seront continus dans le cas des génératrices avec des intensités d'environ 135 dB re.1µPa @ 1m (rms), le niveau de bruit ambiant médian mesuré dans la zone d'étude étant de 110,5 dB (cf. Somme, Etude volet acoustique sous-marine, 2018).

Dans le cas des navires de maintenance, les niveaux sonores attendus restent similaires à ceux présentés en phase de construction. En outre, les perturbations sonores engendrées par ces rotations, seront peu fréquentes, temporaires et mobiles ce qui réduira considérablement les risques d'impact.

Dans tous les cas, le niveau sonore perceptible au niveau des communautés benthiques n'est pas identifié. Il n'existe en outre pas d'études bibliographiques détaillées portant sur l'impact d'une modification de l'ambiance sonore sur les peuplements benthiques.

Une étude bibliographique complète a été menée sur l'évaluation des impacts des bruits sous-marins sur les poissons et les invertébrés marins par Hawkins et Popper en 2016. Elle conclue qu'une modification sonore due aux activités humaines peut influencer les animaux de diverses façons, selon qu'elle soit brève ou régulière, de faible ou forte intensité, et qu'elle peut impacter les individus sur de nombreux aspects (altération physique, modification de comportement, etc.). En raison de cette complexité, déterminer réellement l'impact du bruit anthropique sur les populations d'invertébrés est extrêmement complexe et nécessite la prise en compte de nombreux facteurs, et en particulier le mouvement des particules, et pas seulement la pression sonore. Leur sensibilité n'est pas connue.

Néanmoins, les faibles niveaux de bruit produits et le niveau de bruit naturel déjà présent permettent d'évaluer l'effet comme globalement faible.

Habitats et biocénoses benthiques - Phase d'exploitation et de maintenance préventive					
L'effet de la modification de l'ambiance sonore sur les peuplements benthiques est direct, permanent (en ce qui concerne le bruit des éoliennes), et faible. L'impact est faible.					
Modification de l'ambiance sonore sous-marine					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen	/	Faible		Faible
			Direct	Permanent (éoliennes) Temporaire (maintenance)	

RISQUE DE CONTAMINATION PAR DES SUBSTANCES POLLUANTES (POLLUTION ACCIDENTELLE)

Les sources potentielles de contamination accidentelle en phase d'exploitation sont liées à des problèmes concernant les navires de maintenance (avarie, collision, etc.) ou à des rejets en provenance des éoliennes. Ce type de rejet ne peut normalement pas se présenter, les ouvrages étant conçu de manière à ne générer aucun rejet dans le milieu naturel, grâce notamment à la présence de bacs de rétention capable de récupérer et stocker les fluides si une fuite venait à se produire.

Habitats et biocénoses benthiques - Phase d'exploitation et de maintenance préventive					
Comme en phase de construction ou de démantèlement, une contamination accidentelle est un évènement dont la probabilité d'occurrence est très faible. L'effet est considéré comme indirect, temporaire et faible. Bien que la sensibilité des communautés benthiques qui seraient éventuellement mises en contact avec un agent polluant soit moyenne, l'impact global est qualifié de faible (zone ferme pilote, enjeu moyen) à moyen (zone raccordement, enjeu fort).					
Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen à Fort	Moyenne	Faible		Faible (ferme pilote) à Moyen (raccordement)
			Indirect	Temporaire	

EFFET RECIF

Les flotteurs et les autres éléments de la structure (chaines, câble, etc.), comme tout objet immergé en continu dans le milieu marin, vont être sujet à une colonisation par des espèces de faune et de flore marine (aucun revêtement antifouling ne sera appliqué sur les flotteurs). Il est également attendu que la structure flottante joue un rôle de Dispositif Concentrateur de Poisson (98). Ces phénomènes produiront donc potentiellement un effet dit « récif », générateur d'attraction, de concentration des espèces auprès des éléments immergés voire d'un accroissement de la biomasse marine autour de ces structures.

L'effet d'attraction de la zone va conduire à une augmentation de la production de matière organique, par les organismes présents et par la faune encroutée sur les flotteurs, qui va ensuite se déposer sur le fond marin. Cela peut devenir une source d'alimentation pour les espèces benthiques qui pourraient alors se développer de façon prépondérante dans la zone de la ferme pilote.

Dans le cas où des structures fixes seraient présentes (enrochements pour protection externe, zones de câble non enfoui, etc.), elles serviront de support pour la fixation d'espèces, qui ne seront pas forcément les espèces habituelles des fonds de substrat meubles, entrainant une modification des populations originelles (Ifremer, 2011).

Les études menées sur des parcs éoliens en mer concernent des éoliennes implantées sur des fondations, ce qui intègre des éléments « durs » et induit une colonisation par des espèces de substrats durs sur ces fondations. La configuration étant différente dans le cas des éoliennes flottantes (absence de fondation et donc d'apports de substrats durs artificiels) les résultats observés ne peuvent être utilisés pour l'évaluation de l'impact dans le cadre de ce projet.

Si l'effet d'attraction des structures est quasi certain, les conséquences sur les niveaux de production sont quantifiables par un suivi régulier (Ifremer, 2011).

Afin d'apprécier la colonisation éventuelle des flotteurs et autres structures immergées de la ferme pilote par le benthos et ses répercussions sur l'ensemble des communautés marines, une mesure dédiée de suivi est proposée dans le cadre du projet de ferme pilote (cf. mesure SC4 – Réaliser un suivi de la colonisation du flotteur par le benthos et des effets des flotteurs sur l'ichtyofaune, détaillée au paragraphe 8.7.2.4 du chapitre « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage»).

Habitats et biocénoses benthiques - Phase d'exploitation et de maintenance préventive					
L'effet récif induit par la présence des ouvrages immergés est un effet qui est direct, permanent (tant que les structures sont présentes) et estimé comme faible au vu de l'ampleur et des caractéristiques du projet L'impact est considéré comme faible. Il y a potentiellement un enrichissement de la zone en nombre d'espèces, une possible augmentation de la biomasse et également une modification de la composition des espèces relativement aux conditions originelles. En l'état des connaissances, il est difficile d'évaluer si cette évolution est positive ou négative (UICN, 2014). Une mesure spécifique de suivi de la colonisation sera par conséquent mise en œuvre afin d'évaluer les communautés d'espèces colonisatrices et la production de biomasse associée.					
Effet « récif »					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen*	/	Faible		Faible (suivi dédié pour améliorer les connaissances)
			Direct	Permanent	

*Cet effet ne concerne que la zone de la ferme pilote. Le niveau d'enjeu fort lié à la présence d'herbiers à Cymodocées sur le tracé du raccordement n'est donc pas considéré ici.

EFFET RESERVE

En phase d'exploitation, une aire de restriction des activités de pêche professionnelle sera mise en place autour des équipements du projet (cf. paragraphe 6.5.2.1 relatif aux impacts sur les activités de pêche professionnelle). D'une superficie totale de 5 km², elle couvrira l'ensemble de la zone d'implantation des éoliennes, en prévoyant une exclusion de 200 mètres à partir des ancrages (soit 700 m à partir des éoliennes). Aucune mesure de restriction spécifique de la pêche n'est prévue pour la zone du raccordement en phase d'exploitation.

Sur la zone réglementée, l'arrêt de toutes activités de pêche constituera un effet « réserve », qui pourra engendrer un impact positif sur l'écosystème (Ifremer, 2011).

Pendant les 20 ans d'exploitation, la zone de 5 km² autour de la ferme pilote ne sera donc plus chalutée. La communauté scientifique s'accorde sur le fait que la réduction de la pression de pêche au sein d'une zone est à l'origine d'une amélioration de l'écosystème. La suppression des perturbations générées par le chalutage, d'après le rapport d'Ifremer (2011) « enrichira le benthos, en supprimant la pression de pêche des engins traînants qui ont des effets chroniques sur les communautés benthiques et qui affectent probablement les fonctions de l'écosystème. Il est notable, quoi qu'il en soit, que les impacts liés à des travaux de construction sont temporaires et discrets, tandis que les fonds de pêche sont souvent chalutés et perturbés de façon répétitive, laissant peu de chance à la recolonisation. »

De son côté, l'UICN France, en 2014, note au sujet de la restriction des zones de pêche : « En contrepartie, dans une zone qui ne serait plus chalutée par exemple, on peut s'attendre à ce que l'état des écosystèmes s'améliore, augmentant ainsi la biomasse disponible pour les pêches réalisées aux alentours de la zone interdite, du fait de l'effet « réserve » ».

Au vu de la faible superficie du périmètre de restriction des activités de pêche, l'impact attendu est considéré comme faible. Afin de mieux caractériser l'influence de cette fermeture à la pêche, une mesure de suivi spécifique a été prévue (cf. mesure SC5 – Réaliser un suivi des ressources halieutiques détaillée au paragraphe 8.7.2.5 du chapitre « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage»). Cette mesure, qui vient compléter l'état initial réalisé au niveau de la zone de la ferme pilote et du raccordement en 2017, permettra, *via* la mise en œuvre de pêches scientifiques standardisées supplémentaires et des observations visuelles, de suivre par caméras sous-marine, d'apporter des éléments de caractérisation concernant l'évolution du cortège d'espèces présentes et d'apporter des indications sur le comportement des espèces.

Habitats et biocénoses benthiques - Phase d'exploitation et de maintenance préventive

L'effet « réserve » généré par l'interdiction des activités de pêche sur la zone d'implantation des éoliennes est un effet qui est indirect, permanent (tant que l'interdiction s'applique) et estimé comme faible.
Du point de vue des communautés benthiques présentes dans la zone protégée, l'impact est positif puisqu'elles ne subiront plus les perturbations régulières dues au chalutage. En revanche, il est possible que la pression de pêche s'accentue à l'extérieur de la zone protégée. Ainsi, l'impact est considéré comme étant faible. Afin de mieux apprécier les modifications des assemblages d'espèces et leur comportement, une mesure de suivi spécifique est prévue.

Effet « réserve »					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Habitats et biocénoses benthiques – zone de la ferme pilote	Moyen	/	Faible		Faible (suivi dédié pour améliorer les connaissances)
			Indirect	Permanent	

6.2.2.2 Impacts sur l'avifaune marine

- L'évaluation des impacts présentée ci-dessous se base sur les données bibliographiques et les données collectées dans le cadre de cette étude, soit :10 sorties avion couvrant les périodes de mars 2017 à février 2018 ;
- 12 sorties bateau couvrant les périodes d'avril 2017 à mars 2018 ;
- Le retour d'expérience sur l'éolien en mer au niveau européen ;
- Les études télémétriques diponibles et les autres programmes de suivis (cf chapitre bibliographie) ;
- Les précisions apportées concernant le détail des travaux et de la phase exploitation.

Les limites de l'exercice d'évaluation des impacts dans le cadre de ce projet reposent sur :

- La variabilité de l'abondance et de la répartition des espèces en mer ;
- L'absence de retours d'expérience sur l'effet reposoir lié à l'éolien flottant ;
- L'absence de retours d'expérience sur l'éolien en mer dans le contexte méditerranéen et notamment l'absence de bibliographie sur la réaction face aux éoliennes de certaines espèces présentes uniquement en Méditerranée, ;
- L'absence de bibliographie sur la réaction face aux éoliennes de certaines espèces présentes uniquement en Méditerranée ;
- Les précisions apportées à cette date concernant le détail des travaux et de la phase exploitation ;
- Le peu d'informations disponibles sur les impacts réels de parcs en fonctionnement, basés sur des suivis publiés, notamment sur les déplacements nocturnes et l'attraction liée aux éclairages, et l'effet reposoir des structures ;
- L'application d'une méthode d'analyse commune à l'ensemble des thématiques traitées pour l'étude d'impact, et non dédiée aux spécificités des composantes biologiques et notamment de la mégafaune marine.

Compte-tenu de ces éléments, l'analyse des impacts a été réalisée en intégrant au mieux les incertitudes existantes, en se basant parfois sur plusieurs hypothèses concernant le comportement possible des espèces face aux éoliennes. Toutefois, la méthode ne permettant pas de retenir une incertitude dans les niveaux d'impact, il a donc été décidé de conserver le niveau d'impact le plus élevé par principe de précaution, même si ce niveau est basé sur l'hypothèse la moins réaliste.

6.2.2.2.1 Impacts en phase de construction, maintenance curative et de démantèlement

L'un des avantages de l'éolien en mer flottant est sa phase travaux allégée, qui ne demande pas de lourds moyens à la mer ni de travaux intrusifs comme lors de la mise en place des fondations des éoliennes posées. Le montage des éoliennes sur les flotteurs est réalisé à quai puis l'ensemble est remorqué en mer. Ceci limite fortement les risques associés aux travaux maritimes. Les travaux d'installations des ancrages et des câbles sont des opérations classiques et maitrisées.

Par ailleurs, l'utilisation de bateaux pour les travaux et l'absence de moyens aériens permet de réduire l'impact par dérangement des oiseaux.

Les délais réduits de la phase travaux limitent aussi le niveau d'impact attendu.

Rappelons enfin que le secteur est sillonné très régulièrement par les chalutiers, de nuit comme de jour, avec des perturbations de niveau très comparable.

Selon nécessité (en cas d'avarie par exemple), des interventions de maintenance lourde (curative) seront menées. Une intervention dure entre 15 et 25 jours.

Travaux de mise en place de la liaison sous-marine

Les premiers descriptifs du projet indiquent 1 à 2 mois de travaux préparatoires (reconnaissance géophysique et relevés UXO -unexploded ordnance, préparations du sol) et 1 à 2 mois pour la pose du câble, avec 2 à 5 navires sur place en simultané selon les opérations.

COLLISION AVEC LES NAVIRES

Avifaune marine – Phase de construction, maintenance curative et de démantèlement					
La probabilité de collisions d'oiseaux contre des navires est considérée comme négligeable, sauf cas particuliers et exceptionnels (brume la nuit avec éclairages sur les bateaux).					
Collision avec les navires					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Avifaune marine – zone du raccordement	Faible à fort	Négligeable à faible	Négligeable à faible		Faible
			Direct	Temporaire	

DERANGEMENT ET PERTE D'HABITAT

Avifaune – Phase de construction, maintenance curative et de démantèlement					
Le dérangement et la perte d'habitat associée sont liés à la présence des navires sur le trajet du raccordement. Au vu de la faible durée des travaux, du faible nombre de navires, et de l'activité maritime déjà présente par ailleurs sur la zone de projet, l'impact est considéré comme faible.					
Dérangement et perte d'habitat					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Avifaune	Faible à fort	Négligeable à forte	Négligeable à faible		Faible
			Direct	Temporaire	

DEGRADATION DE L'HABITAT (TURBIDITE, POLLUTION)

Quelle que soit la technique utilisée, l'ensouillage du câble mettra en suspension des sédiments, ce qui aura pour effet d'augmenter localement et temporairement la turbidité de l'eau. Cette augmentation de la turbidité peut modifier la répartition des proies recherchées par les oiseaux (petits pélagiques) ou limiter la visibilité pour la recherche alimentaire pour les oiseaux plongeurs notamment.

Comme dans le cadre de tout chantier de construction, des pollutions accidentelles sont possibles, bien que peu probable, notamment en lien avec des relargages inopinés d'hydrocarbures. Le cas échéant, plusieurs espèces pourraient être affectées (Petit pingouin, sternes, laridés, Fou de Bassan notamment).

Les impacts par pollution accidentelle dépendent d'une multitude de facteurs difficilement prévisibles (période de l'année, type de pollution, espèces et effectifs en présence, etc.).

Toutes les précautions nécessaires seront prises pour éviter les pollutions accidentelles lors des travaux. Le cas échéant, des mesures de confinement et de gestion des pollutions seront mises en œuvre (cf. chapitre 8 « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage»).

Avifaune marine – Phase de construction, maintenance curative et de démantèlement
L'augmentation de la turbidité sera temporaire. Le secteur est par ailleurs déjà concerné par des augmentations temporaires de la turbidité, liées aux opérations de chalutage et aux panaches des fleuves côtiers lors des épisodes de forte pluie. Le risque de pollution est limité et fera l'objet d'un plan de prévention.

Dégradation de l'habitat					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Avifaune marine – zone du raccordement	Faible à fort	Négligeable à moyenne	Négligeable à faible		Faible
			Direct	Temporaire	

Installation de la ferme éolienne pilote

Les opérations sont sous la maitrise d'ouvrage de LEFGL.
La durée des travaux d'installation de la ferme pilote est estimée à 3 mois (1 mois pour la pré-installation des lignes d'ancrage et 2 mois pour l'amarrage et l'interconnexion électrique des éoliennes).

COLLISION

Avifaune marine – Phase de construction, de maintenance curative et de démantèlement
La probabilité de collisions d'oiseaux contre des navires ou des structures fixes est considérée comme négligeable, sauf cas particuliers et exceptionnels (brume la nuit avec éclairages). A noter qu'une mesure de réduction est prévue par le Maître d'ouvrage LEFGL visant à cadrer les modalités d'éclairage et de travail de nuit afin de limiter l'empreinte lumineuse nocturne (cf. mesures MR6 du chapitre 8 « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage»).

Collision avec les navires et les éoliennes (rotor fixe)					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Avifaune marine – zone de la ferme pilote	Faible à fort	Négligeable à faible	Négligeable à faible		Faible
			Direct	Temporaire	

DERANGEMENT ET PERTE D'HABITAT

Avifaune – Phase de construction, maintenance curative et de démantèlement					
Le dérangement et la perte d'habitat associée sont liés à la présence des navires puis des éoliennes remorquées sur la zone d'implantation. Vu la faible durée des travaux, le faible nombre de navires intervenants sur le chantier, et l'activité maritime déjà présente par ailleurs sur la zone de projet, l'impact est considéré comme faible.					
Dérangement et perte d'habitat					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Avifaune marine – zone de la ferme pilote	Faible à fort	Négligeable à forte	Négligeable à faible		Faible
			Direct	Temporaire	

DEGRADATION DE L'HABITAT (TURBIDITE, POLLUTION ACCIDENTELLE)

Avifaune marine – Phase de construction, maintenance curative et de démantèlement					
L'augmentation de la turbidité sera temporaire et liée à l'opération de pose des ancrages. Le secteur est par ailleurs déjà concerné par des augmentations temporaires de la turbidité, liées aux opérations de chalutage et aux panaches des fleuves côtiers lors des épisodes de forte pluie. Le risque de pollution est limité et fera l'objet d'un plan de prévention.					
Dégradation de l'habitat					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Avifaune marine – zone de la ferme pilote	Faible à fort	Négligeable à moyenne	Négligeable à faible		Faible
			Direct	Temporaire	

6.2.2.2.2 Impacts en phase d'exploitation et de maintenance préventive

Il est considéré que les liaisons sous-marines n'auront aucun impact significatif sur l'avifaune :

- Les interventions de maintenance sont rares (1 fois la 1ère année d'exploitation, puis selon nécessité, en cas d'avarie – moins d'une fois tous les 5 ans) ;
- La création d'un champ magnétique de très faible amplitude n'aura raisonnablement aucun effet sur l'avifaune.

Seuls les impacts de la ferme pilote en exploitation sont donc traités.

A noter qu'il n'y aura sur les éoliennes aucun élément creux vertical, ni aucune ouverture technique donnant accès aux équipements électriques susceptibles de porter atteinte à l'avifaune ou aux chiroptères.

Impacts par collision

Les paragraphes suivants détaillent l'évaluation des niveaux d'impact pressentis concernant l'effet collision pour chaque espèce. Cet impact est considéré comme permanent durant la totalité de la phase d'exploitation (même s'il est négligeable lorsque les éoliennes ne sont pas en fonctionnement). La zone d'effet correspond à l'emprise de la ferme pilote.

Les éléments utilisés pour caractériser l'effet sont les suivants :

- Les périodes de présence de l'espèce dans l'aire d'étude immédiate ;
- Les effectifs en présence ;
- Les activités de vol dans l'aire d'étude immédiate (simple transit migratoire et/ou déplacements locaux réguliers, recherche alimentaire) ;
- Le comportement et les caractéristiques de vol (altitude de vol, temps passé en vol, type de vol, importance des activités de vol nocturnes) ;
- Le lien avec des activités de pêche professionnelle ;
- Les caractéristiques du projet (nombre d'éoliennes, dimensions, hauteur du bas de pale, vitesse de rotation, etc.).

Les éléments utilisés pour caractériser la sensibilité à la collision sont les suivants :

- Les facteurs (a), (b), (c) et (d) de Garthe & Hüppop (2004) : agilité en vol, altitude de vol, temps passé en vol et proportion de vols nocturnes ;
- Les sensibilités établies par Langston (2010), Furness *et al.* (2013), Bradburry *et al.* (2014), et Humphreys (2015) ;
- Les retours d'expérience des parcs en mer actuellement en fonctionnement.

L'évaluation des impacts se base notamment sur les données suivantes du projet :

- Ferme pilote : 4 éoliennes en ligne, orientation Nord-est / Sud-ouest, espacement entre les éoliennes : 750 mètres (et 674 m entre les bouts de pales) ;
- Flotteur : triangle dont un côté est d'une longueur de moins de 95 m et deux côtés d'une longueur de moins de 80 m avec passerelles, 3 colonnes de diamètre compris entre 9 et 15 m, garde-corps sur l'ensemble de la structure, tirant d'eau compris entre 10 et 15 m;

- Eolienne : bas de pale à 22 m au-dessus de l'eau, haut de pale à 174 m, rotor de 152 m de diamètre, fonctionnement entre 3 et 25 m/s, vitesse nominale de 11,5 tours/min (320 km/h en bout de pale) ;
- Eclairage :
  - balisage maritime : feux à éclats jaunes et éclairage continu des panneaux d'identification ;
  - balisage aérien :
    - De jour : feux à éclats blancs au niveau de la nacelle (éoliennes périphériques),
    - De nuit : feux à éclats rouges au niveau des nacelles.

PUFFINS ET OCEANITE TEMPETE

	Sensibilité à la collision			
	Langston (2010)	**Furness et al (2013)**	**Bradbury et al (2014)**	**Humphreys et al (2015)**
Puffin des Baléares	*	Non évalué	Très faible	*
Puffin yelkouan	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué
Puffin des anglais (pour comparaison)	*	0	Très faible	*
Puffin de Scopoli	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué
Puffin cendré (pour comparaion)	*	Non évalué	Très faible	*
Océanite tempête	*	91	Faible	*
	** (faible) à *** (fort)*	*Valeurs de 0 (faible) à 1307 (très fort)*	*Très faible à très fort*	** (faible) à ***** (très fort)*

Tableau 177 : Synthèse de connaissance concernant la sensibilité aux collisions des puffins avec les éoliennes en mer

La bibliographie donne très peu de retour d'expérience sur l'effet réel des parcs éoliens sur les puffins et les océanites, d'autant plus sur le risque de collision.

Le Puffin yelkouan n'est pas traité spécifiquement dans la bibliographie car il n'est présent qu'en Méditerranée, mais sa sensibilité peut être évaluée comme similaire à celle des Puffins des Anglais et Puffins des Baléares, car ce sont des espèces très proches qui étaient d'ailleurs considérées comme une seule et même espèce il y a moins de 30 ans. Il en est de même pour le Puffin de Scopoli qui était encore considéré comme une sous-espèce du Puffin cendré jusqu'en 2013.

Les documents de référence européens traitant de la sensibilité des oiseaux à l'éolien en mer s'accordent toutefois à considérer que le risque de collision de ces espèces est faible, étant donné qu'elles volent toujours à très basse altitude et qu'elles sont agiles (Wade 2015 ; Humphreys *et al.*, 2015 ; Johnston *et al.*, 2014 ; Bradbury *et al.*, 2014 ; Furness *et al.*, 2013).

Cependant, toutes ces études se basent sur le comportement observé des oiseaux lors de suivis visuels, donc uniquement de jour et principalement en conditions météorologiques favorables. Les suivis télémétriques récents, embarquant des altimètres sur les balises, semblent indiquer que les oiseaux peuvent voler à des hauteurs plus importantes que ce qui est généralement admis et observé.

Très peu d'études traitent du comportement nocturne des puffins, et aucun suivi de parc éolien existant n'apporte de retour d'expérience sur le sujet. Il est connu que ces espèces peuvent se déplacer de nuit, comme le montre l'activité importante des oiseaux sur les colonies de reproduction (Gineste, 2016), ou la présence d'individus à l'arrière des chalutiers ou des bateaux de pêche en activité nocturne. Les suivis télémétriques réalisés sur les Puffins yelkouan en France indiquent toutefois que les mouvements nocturnes sont nettement plus faibles que les mouvements diurnes (80 % du temps posés sur l'eau de nuit contre 32 % de jour - Péron & Grémillet ,2014).

Les facteurs pouvant modifier le comportement des oiseaux en mer et augmenter le risque de collision sont l'attraction liée à la ressource alimentaire (effet récif/DCP) générant une activité de pêche à proximité des éoliennes, et l'attraction potentielle des individus par les éclairages du parc éolien.

L'attractivité par les éclairages est connue et très documentée sur terre pour les procellaridés, notamment lorsque les oiseaux font des allers-retours vers les colonies (Gineste 2016 ; Raine *et al.,* 2007, Le Corre *et al.* , 2002, Imber, 1975). Lorsqu'ils sont attirés par une source lumineuse, leur agilité et leur perception de l'environnement sont très altérées, pouvant entraîner des collisions contre les sources lumineuses ou les structures proches, et/ou des échouages au sol (Gineste, 2016, obs. pers.).

Des cas d'attraction et de collision sur des bateaux éclairés ont par ailleurs été observés en mer, lors de conditions météo particulières (brume) et à proximité des colonies (procellariidés dans les Terres Australes et Antarctiques Française (Bost & Duriez, com. pers). En Méditerranée les périodes de brume sont souvent liées à des vents nuls ou faibles, ce qui devrait limiter l'impact par collision contre les pales (éoliennes à l'arrêt) dans ces conditions particulières.

Les risques de collision restent essentiellement documentés à proximité des colonies, et l'attraction d'oiseaux en alimentation ou en déplacement alimentaire est peu connue, surtout avec une localisation de l'éclairage au-dessus des oiseaux (au niveau des colonies, les oiseaux sont attirés par des éclairages situés en dessous d'eux). Les campagnes de pêche scientifique réalisées par l'IFREMER dans le golfe du Lion en été n'ont pas relevé d'attraction particulière de puffins au cours des nuits où le bateau naviguait (Saraux, com. pers).

L'hypothèse la plus probable est une faible attraction et présence des oiseaux au niveau de la zone de rotation des pales (située à plus de 22 mètres de hauteur), comme ce qui est considéré dans les études d'impact des parcs éoliens en mer dans les pays nordiques, conduisant à une évaluation de l'impact par collision comme faible pour les puffins et océanites.

En prenant comme hypothèse l'attraction possible d'individus par les éclairages nocturnes dans des conditions météorologiques particulières et en appliquant un principe de précaution, un niveau d'impact par collision moyen pourrait être retenu pour le Puffin yelkouan vu sa fréquentation régulière de la zone d'implantation, ainsi que pour l'Océanite tempête et le Puffin des Baléares vu les incertitudes sur le comportement et la fréquentation de ces espèces. Toutefois, à l'issue de la concertation menée avec l'ensemble des parties prenantes sur le thème de l'environnement, les niveaux d'impact pour le Puffin yelkouan et le Puffin de Scopoli ont été réévalués à la hausse.

Il conviendra de quantifier précisément l'activité nocturne des Puffins et de l'Océanite tempête au niveau des éoliennes lors de la phase de fonctionnement pour améliorer les connaissances. La quantification de l'activité des Puffins et de l'Océanite tempête au niveau des éoliennes lors de la phase d'exploitation sera menée par l'intermédiaire des mesures SC10, SC11 et SC13. L'activité nocturne sera notamment étudiée par la mesure SC10 (suivis par caméras thermiques) et SC13 (suivis télémétriques des Puffins).

STERNES ET GUIFETTE NOIRE

	Sensibilité à la collision			
	Langston (2010)	**Furness et al (2013)**	**Bradbury et al (2014)**	**Humphreys et al (2015)**
Sterne caugek	**	229	Moyen	***
Sterne pierregarin	**	245	Moyen	***
Guifette noire	Non évalué	Non évalué	Moyen	***
	** (faible) à *** (fort)*	*Valeurs de 0 (faible) à 1307 (très fort)*	*Très faible à très fort*	** (faible) à ***** (très fort)*

Tableau 178 : Synthèse de connaissance concernant la sensibilité aux collisions des sternes et guifettes avec les éoliennes en mer

La sensibilité des Sternes caugek et pierregarin à la collision pour les parcs éoliens en mer est généralement considérée comme moyenne, étant donné leur temps passé en vol, leurs hauteurs de vol, et les cas de mortalité documentés sur des parcs côtiers (Humphreys *et al*., 2015, Johnston *et al*., 2014, Bradbury *et al*., 2014, Furness *et al*., 2013, MacArthur 2012, Cook *et al*., 2012, Langston 2010, Garthe et Huppop 2004).

Photographie 124 : Sternes caugek posées sur la bouée de mesure de houle CANDHIS de Leucate.

Le retour d'expérience qui référence et documente l'impact le plus important par collision d'un parc éolien pour les sternes est le parc de Zeebrugge aux Pays-Bas. Le contexte de ce parc est toutefois particulier, avec des éoliennes de faible puissance (200 à 600 kW) disposées en bord de mer le long d'une digue, et avec des colonies de plusieurs milliers de sternes (3 500 à 6 000 individus de Sternes pierregarin, 5 000 à 8 000 individus de Sternes caugeks) qui se sont installées au pied et à proximité immédiate de ces éoliennes, réalisant des milliers d'allers-retours quotidiens. Dans ce contexte, les estimations donnent environ 120 cas de mortalité par an pour la Sterne pierregarin, et 42 pour la Sterne caugek pour un parc de 25 éoliennes. Les analyses indiquent que l'éolienne la plus impactante générait une mortalité maximale de 55 sternes par an lors de deux années de suivi (Everaert & Stienen, 2006).

L'étude montre d'ailleurs une corrélation significative entre le nombre de Sternes nicheuses (donc l'effectif présent à proximité des éoliennes) et le nombre de collisions. Pour la Sterne caugek, le nombre de collisions est proportionnel au nombre de couples avec un facteur 0,0135 (soit un cas de collision prévisible à partir de 75 couples). La probabilité de collision pour la Sterne caugek a été évaluée à 1 pour 1 100 vols pour les vols à hauteur du rotor et 1 pour 17 000 pour l'ensemble des vols. Pour la Sterne pierregarin, cette probabilité est évaluée respectivement à 1 pour 850 et 1 pour 3 300.

Ce cas particulier est considéré dans la littérature comme le plus défavorable et le plus impactant pour ces espèces.

Les autres retours de parcs éoliens en mer indiquent un risque de collision moyen pour ces espèces dans le cadre de parcs éoliens en mer posés.

Les parties émergées du flotteur des éoliennes pourraient attirer ces espèces en tant que reposoirs (en parallèle de l'effet récif/DCP) et ainsi augmenter le risque de collision, comme le détaillent par exemple Klure et al. (2013). Les observations réalisées en mer confirment cette attractivité forte des sternes pour les supports flottants (mats, bouées, bois, déchets, etc.), comme le montre la photographie ci-contre prise lors des transects bateau réalisés sur l'aire d'étude.

Le niveau d'impact pour les sternes caugek et pierregarin est donc considéré comme moyen considérant la probabilité d'attraction liée à l'effet récif/DCP et aux supports émergés, malgré la localisation de la ferme pilote en bordure des zones d'activité principales des espèces, dans l'état actuel des connaissances.

Bien que les deux espèces sont connues pour migrer sur des fronts larges (surtout la Sterne pierregarin), une attention particulière devra être portée au suivi du comportement des sternes en migration étant donnés les mouvements migratoires massifs occasionnels qui peuvent être observés depuis la côte (par exemple plus de 10 000 Sternes caugek observées en migration active vers le nord devant Canet plage le 06/04/2016, entre 19h40 et 20h55 – Groupe Ornithologique du Roussillon com. pers.).

Le niveau d'impact pour la Guifette noire est considéré comme faible vu la faible fréquentation de la zone d'implantation pour l'espèce.

Afin de confirmer le niveau d'impact, seront quantifiés précisément lors de la phase d'exploitation :

- L'utilisation des flotteurs comme reposoirs (cf. mesures SC10 – Réaliser un suivi vidéo de l'activité de l'avifaune et SC12 – Réaliser des suivis télémétriques de la Sterne caugek) ;
- L'utilisation de la proximité immédiate des éoliennes comme zones de pêche (cf. mesures SC10 – Réaliser un suivi vidéo de l'activité de l'avifaune, SC11 – Réaliser un suivi par bateau de l'avifaune, des mammifères marins et des tortues marines par des observateurs spécialisés et SC12 – Réaliser des suivis télémétriques de la Sterne caugek) ;
- Le risque de collision associé (cf. mesure SC10 – Réaliser un suivi vidéo de l'activité de l'avifaune) ;
- Le comportement des Sternes caugek et pierregarin lors des pics de migration (cf. mesures SC11 – Réaliser un suivi par bateau de l'avifaune, des mammifères marins et des tortues marines par des observateurs spécialisés et SC12 – Réaliser une étude de suivi télémétrique de la sterne caugek).

MOUETTES

	Risque de collision			
	Langston (2010)	**Furness et al (2013)**	**Bradbury et al (2014)**	**Humphreys et al (2015)**
Mouette mélanocéphale	**	Non évalué	Fort	****
Mouette pygmée	*	Non évalué	Moyen	****
	** (faible) à *** (fort)*	*Valeurs de 0 (faible) à 1307 (très fort)*	*Très faible à très fort*	** (faible) à ***** (très fort)*

Tableau 179 : Synthèse de connaissance concernant la sensibilité aux collisions des mouettes avec les éoliennes en mer

Les données bibliographiques indiquent une sensibilité à la collision moyenne à forte pour les Mouettes pygmées, mélanocéphales et tridactyles, compte-tenu notamment de leurs hauteurs de vol parfois importantes (Humphreys et al., 2015 ; Langston, 2010 ; Garthe et Huppop, 2004).

Comme pour les sternes, les mouettes peuvent être attirées par les structures flottantes des éoliennes, augmentant ainsi le risque de collision.

L'impact par collision est considéré comme moyen pour la Mouette pygmée étant donnés les effectifs importants qui peuvent être notés en migration prénuptiale, et l'attraction potentielle par les structures.

L'impact par collision pour les Mouettes tridactyles et mélanocéphales est considéré comme moyen en appliquant un principe de précaution basé sur la possibilité d'utilisation des flotteurs comme reposoirs et sur la présence d'effectifs possiblement plus importants à certaines périodes que ceux relevés lors des inventaires au regard de la bibliographie.

Une attention particulière devra être portée au suivi des mouvements migratoires printaniers de la Mouettes pygmée (mars/avril).

Il conviendra de quantifier précisément l'utilisation des flotteurs comme reposoirs pour les mouettes lors de la phase de fonctionnement (voir mesure SC10 – Réaliser un suivi vidéo de l'activité de l'avifaune).

FOU DE BASSAN

	Sensibilité à la collision			
	Langston (2010)	**Furness et al (2013)**	**Bradbury et al (2014)**	**Humphreys et al (2015)**
Fou de Bassan	**	725	Fort	****
	** (faible) à *** (fort)*	*Valeurs de 0 (faible) à 1307 (très fort)*	*Très faible à très fort*	** (faible) à ***** (très fort)*

Tableau 180 : Synthèse de connaissance concernant la sensibilité aux collisions du Fou de Bassin avec les éoliennes en mer

Bien que le Fou de Bassan vole souvent à hauteur de pale et donc dans la zone à risque pour la collision (Humphreys *et al.*, 2015 ; Johnston *et al.,* 2014 ; Bradbury *et al.,* 2014 ; Furness *et al.* , 2013 ; MacArthur, 2012 ; Cook *et al.*, 2012 ; Langston, 2010 ; Garthe et Huppop, 2004), le fait qu'il évite généralement la proximité immédiate des parcs éoliens (Vanermen *et al.*, 2012, Krijgsveld *et al.*, 2011, Leopold *et al.*, 2010, Petersen *et al.*, 2006) limite le risque de collision.

L'espèce a été observée en effectifs réduits, excepté le pic de 92 individus observés en juin 2017. Le Fou de Bassan est régulier en Méditerranée, surtout en hiver, mais présente des effectifs restreint en comparaison des populations nordiques. C'est une espèce qui utilise enfin de vastes surfaces en mer. Au regard de ces élements et de la sensibilité de l'espèce, l'impact par collision est évalué comme faible.

AUTRES ESPECES MARINES

L'impact par collision pour les autres espèces marines est considéré comme faible à négligeable compte-tenu de leur faible sensibilité à la collision (par exemple pour le Pingouin torda) ou de leur absence ou faible utilisation de la zone d'implantation (par exemple pour les anatidés marins).

Pour évaluer les impacts des éoliennes sur les migrateurs terrestres, deux groupes peuvent être distingués compte-tenu de leurs comportements et de leurs sensibilités différentes : les rapaces et les autres espèces (passereaux, oiseaux d'eau).

Rapaces

Les rapaces migrent essentiellement de jour, et préfèrent survoler les terres où ils peuvent notamment profiter des courants thermiques et vents favorables. Le littoral languedocien et l'arrière-pays constituent un couloir de migration majeur à l'échelle française et internationale pour les rapaces. Ce couloir rejoint l'Afrique à l'Europe par Gibraltar, l'Espagne, le Languedoc et la vallée du Rhône. Ce sont chaque année plusieurs dizaines de milliers de rapaces qui transitent par cet axe.

Certaines espèces sont connues pour migrer régulièrement en mer (par exemple Bondrée apivore, Busard des roseaux, Faucon crécerelle), mais les effectifs concernés sont mineurs par rapport aux oiseaux migrant au-dessus des terres. La migration en mer est diffuse, les espèces sont capables de repérer des obstacles à longue distance, et peuvent facilement modifier leurs trajectoires car ils ne sont pas contraints par le relief ou la végétation. Le risque d'impact est donc faible pour ces espèces.

Pour les espèces poussées en mer par un vent de terre important, le risque est lui aussi faible car le nombre d'individus concernés reste réduit, et décroit selon la distance à la côte.

Enfin, pour les rapaces migrateurs nocturnes, les suivis de mortalité réalisés en Europe indiquent une sensibilité faible et donc un risque d'impact faible (un seul cas de mortalité relevé pour le Petit-duc, 19 pour le Moyen-Duc et 5 pour le Hibou des marais en date du 19 mars 2018, pour plus de 14 000 cas de collision référencés (Durr, 2018).

Autres espèces migratrices

Les autres espèces terrestres migratrices sont principalement les oiseaux d'eau (anatidés, ardéidés, limicoles, rallidés, etc.) et les passereaux (fauvettes, pouillots, pipits, bergeronnettes, etc) et assimilés (martinets, Guêpier, pigeons, Coucou, Engoulevent, etc.).

Ces espèces peuvent migrer de jour, mais la majorité des espèces et de l'effectif total migre de nuit.

Les migrateurs terrestres nocturnes sont très sensibles aux éclairages, et des cas massifs de collision et de mortalité de nuit sont documentés sur des phares ou des parcs éoliens en mer, notamment sur les mâts et plateformes (ex : Alpha Ventus, en Allemagne). Ces collisions concernent surtout des passereaux (grives, Etourneau, Rouge-gorge, pipits, etc.), et la cause des collisions n'est pas totalement établie, mais le type d'éclairage (illumination continue, halogène) et les mauvaises conditions météo apparaissent comme des facteurs explicatifs importants.

Concernant les migrateurs terrestres diurnes, l'effet est peu documenté sur les parcs éoliens en mer en fonctionnement. Toutefois, tous les objets flottants en mer peuvent devenir des reposoirs potentiels, surtout s'ils sont rencontrés en fin de trajet migratoire au-dessus de la mer lorsque les oiseaux sont épuisés. Les flotteurs des éoliennes pourraient ainsi attirer certains oiseaux et augmenter le risque de collision, risque probablement d'autant plus important en migration prénuptiale, lorsque les oiseaux auront déjà parcouru des distances importantes en mer depuis l'Afrique du Nord et chercheront plus naturellement à se poser pour se reposer. Comme sur terre, ce sont les dégradations rapides des conditions météorologiques qui augmentent fortement le risque de collision.

L'impact sur les migrateurs devra donc être particulièrement suivi lors de la phase de fonctionnement notamment pour s'assurer que l'éclairage utilisé n'augmente pas le risque de collision pour les migrateurs nocturnes, et que le risque demeure faible pour les migrateurs diurnes.

L'impact est actuellement estimé comme moyen en intégrant un principe de précaution.

Il conviendra de quantifier précisément l'utilisation éventuelle de la structure comme reposoirs lors de la phase de fonctionnement, et l'attraction par l'éclairage des éoliennes la nuit (voir mesure S10 – Réaliser un suivi vidéo de l'activité de l'avifaune).

TABLEAU DE SYNTHESE DES IMPACTS PAR COLLISION

AVIFAUNE MARINE – ANALYSE DES IMPACTS PAR COLLISION				
Espèce	Enjeu	Caractérisation de l'effet	Sensibilité	Niveau d'impact
Puffin yelkouan	Fort	Faible à moyen Présence régulière, effectifs surtout importants en mai/juin et probablement en automne/début d'hiver Espèce souvent observée en transit Espèce agile et hauteurs de vol rendant les collisions peu probables si l'espèce n'est pas attirée par les éclairages de nuit	Faible à moyenne en cas d'attraction par l'éclairage	Fort*
Océanite tempête	Fort	Faible Effectifs limités, concentrés en fin d'été / début d'automne Espèce souvent observée en déplacements locaux Espèce agile et hauteurs de vol rendant les collisions peu probables si l'espèce n'est pas attirée par les éclairages de nuit	Faible à moyenne en cas d'attraction par l'éclairage	Moyen (en cas d'attraction par l'éclairage)
Puffin des Baléares	Fort	Faible Effectifs observés faibles, mais utilisation du golfe du Lion globalement méconnue Espèce agile et hauteurs de vol rendant les collisions peu probables si l'espèce n'est pas attirée par les éclairages de nuit	Faible à moyenne (en cas d'attraction par l'éclairage)	Moyen (en cas d'attraction par l'éclairage)
Sterne caugek	Fort	Moyen Concentration de l'espèce sur le domaine côtier, répartition plus au large en période de migration (avril et août) Localisation des éoliennes en bordure de zones de pêche de l'espèce, mais espèce connue pour être très attirée par les supports flottants Probabilité de pêche à proximité des éoliennes liée à l'effet récif/DCP, augmentant le risque de collision	Moyenne	Moyen
Mouette mélanocéphale	Moyen	Moyen Espèce connue pour être attirée par les supports flottants	Moyenne	Moyen

AVIFAUNE MARINE – ANALYSE DES IMPACTS PAR COLLISION				
Espèce	Enjeu	Caractérisation de l'effet	Sensibilité	Niveau d'impact
Pingouin torda	Moyen	Faible Essentiellement posé, peu de temps passé en vol et hauteurs de vol rendant les collisions très improbables	Négligeable	Négligeable
Sterne pierregarin	Moyen	Moyen Espèce présente en période de reproduction (avril/septembre) Concentration de l'espèce sur le domaine côtier, répartition plus au large en période de migration (avril et août/septembre) Espèce connue pour être attirée par les supports flottants Probabilité de pêche à proximité des éoliennes liée à l'effet récif/DCP, augmentant le risque de collision	Moyenne	Moyen
Puffin de Scopoli	Moyen	Faible Effectifs faibles, espèce se concentrant à l'est du golfe du Lion et sur des bathymétries plus importantes Espèce agile et hauteurs de vol rendant les collisions peu probables si l'espèce n'est pas attirée par les éclairages de nuit	Faible à moyenne en cas d'attraction par l'éclairage	Moyen*
Guifette noire	Moyen	Faible Effectifs très faibles (espèce plus régulièrement observée à l'est du golfe du Lion) Espèce connue pour être attirée par les supports flottants	Moyenne	Faible
Rapaces	Moyen	Faible Effectifs faibles en comparaison des effectifs migrant au-dessus des terres Migration diffuse en mer, espèces peu attirées par les structures en mer Espèces migrant surtout de jour et capables de détecter à distance les éoliennes	Moyenne	Faible

AVIFAUNE MARINE – ANALYSE DES IMPACTS PAR COLLISION				
Espèce	Enjeu	Caractérisation de l'effet	Sensibilité	Niveau d'impact
Migrateurs terrestres (hors rapaces)	Moyen	Moyen Effectifs importants, mais migration diffuse. Hauteurs de vol variables selon les espèces, mais souvent à basse altitude de jour, et haute altitude la nuit Les risques principaux concernent : - la migration prénuptiale, avec des oiseaux qui rencontreront les éoliennes après avoir traversé tout ou partie de la Méditerranée et seront donc probablement plus attirés par les structures pour y chercher du repos, - les nuits avec le phénomène potentiel d'attraction lié aux éclairages continus des éoliennes, - les journées présentant une dégradation rapide des conditions météorologiques qui modifieront le comportement des oiseaux et augmenteront le risque de collision (brume, pluie, vent changeant)	Moyenne	Moyen
Mouette tridactyle	Moyen	Moyen Espèce pouvant voler à haute altitude et potentiellement attirée par les flotteurs	Moyenne	Moyen
Mouette pygmée	Moyen	Moyen Effectifs importants en période de migration mais durée limitée (mars/avril) Espèce pouvant voler à haute altitude Attraction par les flotteurs à préciser	Moyenne	Moyen
Plongeon arctique	Faible	Négligeable Espèce essentiellement côtièreEssentiellement posé, peu de temps passé en vol	Faible	Négligeable
Fou de Bassan	Moyen	Faible Effectifs présents en Méditerranée faibles par rapport aux populations atlantique Espèce pouvant voler à haute altitude mais évite généralement la proximité immédiate des éoliennes	Moyenne	Faible
Labbe parasite	Faible	Faible	Moyen	Faible
Goéland leucophée	Faible	Moyen	Moyen)	Faible
Mouette rieuse	Faible	Négligeable	Moyen	Négligeable
Grand Labbe	Faible	Faible	Moyen	Faible

AVIFAUNE MARINE – ANALYSE DES IMPACTS PAR COLLISION				
Espèce	Enjeu	Caractérisation de l'effet	Sensibilité	Niveau d'impact
Labbe pomarin	Faible	Faible	Moyen	Faible
Grand Cormoran	Faible	Faible	Moyen	Faible
Macareux moine	Faible	Négligeable	Faible	Négligeable
Anatidés marins	Faible	Négligeable	Faible	Négligeable
Grèbes	Faible	Négligeable	Faible	Négligeable
Plongeons catmarin et imbrin	Faible	Négligeable	Faible	Négligeable

* niveaux d'impacts augmentés à la demande du Parc Naturel Marin du Golfe du Lion

Tableau 181 : Tableau de synthèse des impacts par collision (Source : Biotope, 2017)

Dérangement et perte d'habitat

Les impacts par dérangement et perte d'habitat en phase d'exploitation sont négatifs, directs et permanents.

Les niveaux d'impact sont synthétisés pour chaque espèce étudiée dans un tableau placé en fin de paragraphe.

La zone d'effet correspond à l'aire d'étude immédiate et sa proximité (distance d'éloignement variable selon les espèces, allant jusqu'à plusieurs kilomètres pour les espèces très sensibles).

Les effets du projet peuvent être ressentis sur des durées plus ou moins importantes (court, moyen ou long terme) selon les capacités d'adaptation des espèces, leur flexibilité dans le choix des habitats, leur opportunisme et l'évolution des milieux. Les effets sont initialement négatifs mais peuvent ainsi, sur la durée, s'atténuer voire atteindre une relative neutralité pour certaines espèces.

Pour rappel, cet effet intègre les effets des perturbations lumineuses, sonores et l'attraction potentielle par les supports flottants et l'effet récif/DCP.

Les éléments utilisés pour caractériser l'effet sont les suivants:

- Les périodes de présence de l'espèce dans l'aire d'étude immédiate ;
- L'importance des populations fréquentant l'aire d'étude immédiate ;
- Le comportement des espèces dans l'aire d'étude immédiate et sa proximité directe (stationnements prolongés ou ponctuels, importance des activités de recherche alimentaire ou de repos) ;
- Les caractéristiques du projet (nombre d'éoliennes, dimensions, vitesse de rotation, etc.) ;

Les éléments utilisés pour caractériser la sensibilité aux déplacements sont les suivants :

- Les facteurs (e) et (f) de Garthe & Hüppop (2004) : sensibilité aux perturbations par des bateaux ou des hélicoptères, flexibilité dans le choix de l'habitat ;
- Les sensibilités établies par Langston (2010), Furness et al (2013), Bradburry et al (2014), et Humphreys (2015) ;
- Les retours d'expérience des parcs en mer actuellement en fonctionnement.

L'évaluation des impacts se base notamment sur les données suivantes du projet :

- Ferme pilote : 4 éoliennes en ligne, orientation nord-est / sud-ouest, espacement entre les éoliennes : 750 mètres (et 674 m entre les bouts de pales) ;
- Flotteur : triangle dont un côté est d'une longueur de moins de 95 m et deux côtés d'une longueur de moins de 80 m avec passerelles, 3 colonnes de diamètre compris entre 9 et 15 m, garde-corps sur l'ensemble de la structure, tirant d'eau compris entre 10 et 15 m ;
- Eolienne : bas de pale à 22 m au-dessus de l'eau, haut de pale à 174 m, rotor de 152 m de diamètre, fonctionnement entre 3 et 25 m/s, vitesse nominale de 11,5 tours/min (320 km/h en bout de pale) ;
- Eclairage :
  - balisage maritime : feux à éclats jaunes et éclairage continu des panneaux d'identification ;
  - balisage aérien :
    - De jour : feux à éclats blancs au niveau de la nacelle (éoliennes périphériques) ;
    - De nuit : feux à éclats rouges au niveau des nacelles.

La perte d'habitat sera provoquée par le phénomène d'aversion lié à la présence des 4 éoliennes en mer, et dans une moindre mesure par le dérangement ponctuel occasionné par les allers-retours des bateaux de maintenance et des bateaux de plaisance.

La perte directe de surface physique liée à l'implantation des éoliennes est considérée comme négligeable au regard de la superficie disponible en mer pour les oiseaux.

PUFFINS ET OCEANITE TEMPETE

	Sensibilité au dérangement et à la perte d'habitat			
	Langston (2010)	**Furness et al (2013)**	**Bradbury et al (2014)**	**Humphreys et al (2015)**
Puffin des Baléares	*	2	Très faible	*
Puffin yelkouan	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué
Puffin des anglais (pour comparaison)	*	2	Très faible	*
Puffin de Scopoli	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué
Puffin cendré (pour comparaion)	*	Non évalué	Très faible	*
Océanite tempête	*	2	Faible	*
	** (faible) à *** (fort)*	*Valeurs de 1 (faible) à 32 (très fort)*	*Très faible à très fort*	** (faible) à ***** (très fort)*

Tableau 182 : Connaissance concernant la sensibilité des puffins aux dérangements par les éoliennes en mer

La sensibilité des puffins et de l'Océanite tempête à la perte d'habitat engendrée par les éoliennes en mer et le dérangement occasionné par les bateaux est considérée comme faible dans la littérature (Humphreys, 2015 ; Furness *et al*., 2013 ; MacArthur, 2012 ; Cook *et al*., 2012 ; Langston, 2010 ; Garthe et Huppop, 2004).

Très peu de retours d'expérience existent sur le suivi de ces espèces, comme le montre par exemple le suivi du parc de Horns Rev 2 (2ième plus grand parc en mer danois), où seulement 2 Puffins fuligineux ont été observés entre l'automne 2010 et le printemps 2012 (Skov *et al*., 2012). Pour le parc d'Egmond aan Zee, le troisième plus grand parc en mer des Pays-Bas, les seules données concernant les puffins sont les suivantes : « la présence des procellariformes dans le parc est limitée à des conditions météo empêchant l'accès au mât pour le suivi […]. Des centaines d'échos présents dans la base de données enregistrés par le radar vertical pourraient appartenir à des procellariformes » (Krijsveld *et al.*, 2012).

Les suivis du parc de Robin Rigg (Ecosse) ont montré que les Puffins des anglais continuaient à fréquenter la zone de projet après l'installation des éoliennes, avec toutefois un pic de présence décalé et une diminution du nombre d'individus (Canning *et al*., 2013).

Les suivis aériens menés dans le cadre de l'extension du parc éolien en mer de Walney (à l'est de l'île de Man, Royaume Uni) ont mis en évidence la présence de Puffins des anglais au sein du parc déjà construit lors de l'inventaire de septembre, alors que lors des inventaires d'août et de mai l'espèce n'a pas été observée dans le parc alors qu'elle était présente sur la zone d'extension (Petersen *et al*., 2013).

L'étude d'impact du projet d'extension du parc de Burbo Bank au large de Liverpool conclut à un impact par dérangement/perte d'habitat négligeable pour le Puffin des anglais, pour un projet de 32 éoliennes de 8 MW avec des pics mensuels de 730 individus observés sur la zone de projet étendue d'un buffer de 4 km (Ellis & Ward, 2013).

Le Puffin yelkouan utilise régulièrement la zone d'implantation tout au long de l'année, avec des effectifs parfois importants, notamment en mai/juin.

Le Puffin de Scopoli n'est présent qu'en période de reproduction, et le projet n'est pas situé sur les zones de concentration de l'espèce (à l'est du golfe du Lion, et/ou sur des fonds plus élevés).

Le Puffin des Baléares exploite peu le golfe du Lion par rapport aux secteurs exploités autour des Baléares et le long de la côte catalane espagnole.

L'Océanite tempête a été observée en fin d'été en effectifs notables par rapport aux populations connues, qui sont localisées à plusieurs dizaines ou centaines de kilomètres.

Ces espèces possèdent cependant de vastes zones de prospection alimentaire (trajets alimentaires de plusieurs centaines de kilomètres) par rapport à la superficie concernée par la ferme pilote, qui est particulièrement faible compte-tenu du nombre réduit d'éoliennes.

L'impact est donc considéré comme faible pour ces espèces.

STERNES

	Sensibilité au dérangement et à la perte d'habitat			
	Langston (2010)	**Furness et al (2013)**	**Bradbury et al (2014)**	**Humphreys et al (2015)**
Sterne caugek	*	9	Moyen	**
Sterne pierregarin	*	8	Faible	**
Guifette noire	Non évalué	Non évalué	Faible	**
	** (faible) à *** (fort)*	*Valeurs de 1 (faible) à 32 (très fort)*	*Très faible à très fort*	** (faible) à ***** (très fort)*

Tableau 183 : Connaissance concernant la sensibilité des Sternes et Guifette noire aux dérangements par les éoliennes en mer

La sensibilité des sternes et de la Guifette noire à la perte d'habitat engendrée par les éoliennes en mer et le dérangement occasionné par les bateaux est considérée comme faible à moyen dans la littérature (Humphreys, 2015; Furness *et al.,* 2013; MacArthur, 2012; Cook *et al*., 2012; Langston, 2010; Garthe et Huppop, 2004).

Le projet est situé à distance des zones de concentration des sternes caugek et pierregarin, qui sont plus côtières notamment en période de reproduction et d'hivernage.

Les colonies les plus proches de la Sterne caugek, sont situées sur le bassin de Thau, et le projet se situe à une distance plus importante que celle habituellement parcourue par l'espèce pour s'alimenter en période de reproduction, et donc en dehors de ses zones de pêche préférentielles.

Les migrateurs seront concernés sur une durée restreinte et avec des zones de halte migratoire favorables aux alentours (pas d'intérêt particulier détecté au niveau de la zone d'implantation pour ce sujet).

La nature du projet avec un nombre faible d'éoliennes et une emprise limitée réduit par ailleurs fortement ce risque.

L'impact est donc évalué comme faible pour ces espèces.

MOUETTES

	Sensibilité au dérangement et à la perte d'habitat			
	Langston (2010)	**Furness et al (2013)**	**Bradbury et al (2014)**	**Humphreys et al (2015)**
Mouette mélanocéphale	*	Non évalué	Tres faible	*
Mouette pygmée	*	Non évalué	Tres faible	*
	** (faible) à *** (fort)*	*Valeurs de 1 (faible) à 32 (très fort)*	*Très faible à très fort*	** (faible) à ***** (très fort)*

Tableau 184 : Connaissance concernant la sensibilité des mouettes aux dérangements par les éoliennes en mer

La sensibilité des mouettes au dérangement et à la perte d'habitat est considérée comme faible dans la littérature.

La Mouette pygmée est présente sur la zone de projet, probablement principalement en période migratoire. Les données bibliographiques et obtenues par avion montrent par ailleurs que l'espèce utilise à la fois des zones côtières et de zones plus au large en migration.

L'impact est donc considéré comme faible pour l'espèce.

Comme pour la Mouette pygmée, la Mouette mélanocéphale n'est présente sur la zone de projet que sur une période courte (hiver et printemps).

Les effectifs sont faibles et la zone d'implantation ne constitue pas une zone de concentration de l'espèce.

L'impact est donc considéré comme faible pour l'espèce.

FOU DE BASSAN

	Sensibilité au dérangement et à la perte d'habitat			
	Langston (2010)	**Furness et al (2013)**	**Bradbury et al (2014)**	**Humphreys et al (2015)**
Fou de Bassan	*	3	Très faible	*
	** (faible) à *** (fort)*	*Valeurs de 1 (faible) à 32 (très fort)*	*Très faible à très fort*	** (faible) à ***** (très fort)*

Tableau 185 : Connaissance concernant la sensibilité du Fou de Bassan aux dérangements par les éoliennes en mer

L'impact pour le Fou de Bassan est considéré comme faible du fait de sa faible sensibilité à la perte d'habitat, de l'effectif concerné par le projet, de la superficie concernée par le projet et de la surface d'habitats favorables disponibles aux alentours (toute la bande côtière du golfe du Lion).

AUTRES ESPECES

Le Pingouin torda fait partie des espèces sensibles à la présence d'éoliennes dans son environnement, et a tendance à s'éloigner des parcs éoliens. Toutefois, la courte période de présence de l'espèce, l'emprise limitée du projet (4 éoliennes), et la disponibilité d'autres sites favorables aux alentours conduisent à un niveau d'impact faible.

L'impact pour les autres espèces est considéré comme négligeable compte-tenu de leur faible sensibilité au dérangement ou de leur absence ou très faible utilisation de la zone d'implantation des éoliennes.

TABLEAU DE SYNTHESE DES IMPACTS PAR DERANGEMENT ET PERTE D'HABITAT

AVIFAUNE MARINE – ANALYSE DES IMPACTS PAR DERANGEMENT ET PERTE D'HABITAT				
Espèce	Enjeu	Caractérisation de l'effet	Sensibilité	Niveau d'impact
Puffin yelkouan*	Fort *	Faible Présence régulière, effectifs surtout importants en mai/juin Espèce exploitant la quasi-totalité du golfe du Lion et les côtes provençales, avec des déplacements alimentaires de plusieurs centaines de kilomètres	Négligeable à Faible	Faible
Océanite tempête	Fort	Faible Effectifs limités, concentrés en fin d'été / début d'automne. Espèce exploitant une gamme importante de profondeur, notamment au large, et capable de réaliser des déplacements alimentaires importants	Faible	Faible
Puffin des Baléares	Fort	Faible Effectifs faibles, exploite préférentiellement les eaux autour des colonies de nidification (Baléares) et la côte catalane espagnole lors de la reproduction, et les eaux atlantiques et de la Manche en migration et en hiver, mais utilisation du golfe du Lion peu connue	Négligeable à Faible	Faible
Sterne caugek	Fort	Faible Concentration de l'espèce sur le domaine côtier, aire d'étude située en bordure des zones de fréquentation maximale, répartition plus au large en période de migration (avril et août). Les surfaces concernées par le projet sont faibles, et il est probable que l'espèce tire profit de l'effet DCP des structures	Négligeable si attractivité liée à l'effet reposoir ou à l'effet DCP, à faible (1)	Faible
Mouette mélanocéphale	Moyen	Faible Effectifs observés assez faibles	Négligeable (0) si attractivité liée à l'effet reposoir, à faible (1)	Faible
Pingouin torda	Moyen	Faible Effectifs observés assez faibles Espèce sensible au dérangement mais surfaces concernées par le projet faibles	Moyen	Faible

AVIFAUNE MARINE – ANALYSE DES IMPACTS PAR DERANGEMENT ET PERTE D'HABITAT				
Espèce	Enjeu	Caractérisation de l'effet	Sensibilité	Niveau d'impact
Sterne pierregarin	Moyen	Faible Concentration de l'espèce sur le domaine côtier, aire d'étude située en bordure des zones de fréquentation maximale, répartition plus au large en période de migration (avril et août/septembre) lorsque les effectifs sont les plus importants	Négligeable (0) si attractivité liée à l'effet reposoir ou à l'effet DCP, à faible (1)	Faible
Puffin de Scopoli	Moyen *	Négligeable Effectifs faibles, espèce se concentrant à l'est du golfe du Lion et sur des bathymétries plus importantes Présence limitée dans le temps	Négligeable à Faible	Négligeable
Guifette noire	Moyen	Négligeable Effectifs très faibles, espèce plus régulièrement observée à l'est du golfe du Lion Présence limitée dans le temps, surtout observée en transit	Négligeable si attractivité liée à l'effet reposoir, à faible	Négligeable
Rapaces	Moyen	Négligeable Espèces uniquement en migration active, n'utilisant pas d'habitats marins	Négligeable	Négligeable
Migrateurs terrestres (hors rapaces)	Moyen	Négligeable Espèces uniquement en migration active, n'utilisant pas d'habitats marins	Négligeable	Négligeable
Mouette tridactyle	Moyen	Faible Effectifs observés assez faibles Espèce à forte capacité de déplacement, surfaces concernées par le projet faibles	Négligeable à Faible	Faible
Mouette pygmée	Moyen	Moyen Effectifs importants en période de migration, mais sur une durée courte (mars/avril)	Négligeable si attractivité liée à l'effet reposoir, à faible	Faible
Plongeon arctique	Faible (	Négligeable Espèce très sensible au dérangement liée aux éoliennes mais localisation côtière	Forte	Négligeable
Fou de Bassan	Moyen	Faible à moyen Effectifs observés faibles excepté en juin, zone de projet non déterminante pour l'espèce	Faible	Faible
Labbe parasite	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Goéland leucophée	Faible	Faible Fréquentation de l'espèce en mer essentiellement liée à la localisation des chalutiers	Négligeable si attractivité liée à l'effet reposoir, à faible	Négligeable

AVIFAUNE MARINE – ANALYSE DES IMPACTS PAR DERANGEMENT ET PERTE D'HABITAT				
Espèce	Enjeu	Caractérisation de l'effet	Sensibilité	Niveau d'impact
Mouette rieuse	Faible	Négligeable	Faible	Négligeable
Grand Labbe	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Labbe pomarin	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Grand Cormoran	Faible	Faible	Négligeable si attractivité liée à l'effet reposoir, à faible	Négligeable
Macareux moine	Faible	Négligeable Espèce présente sur une période très limitée (été), répartie de manière large	Moyen	Négligeable
Anatidés marins	Faible	Négligeable	Fort	Négligeable
Grèbes	Faible	Négligeable	Moyen	Négligeable
Plongeons catmarin et imbrin	Faible	Négligeable	Fort	Négligeable

* niveau d'enjeu augmentés à la demande du Parc Naturel Marin du Golfe du Lion

Tableau 186 : Tableau de synthèse des impacts par dérangement et perte d'habitats (Source : Biotope, 2018)

Effet barrière

Les impacts par effet barrière en phase d'exploitation sont négatifs, directs et permanents.

Les niveaux d'impact sont synthétisés pour chaque espèce étudiée dans le tableau présenté ci-après.

La zone d'effet correspond à l'emprise de la ferme pilote et ses abords (phénomènes de macro-évitement des parcs éoliens).

Les éléments utilisés pour caractériser l'effet sont les suivants :

- Les périodes de présence de l'espèce dans l'aire d'étude immédiate ;
- Les effectifs en présence ;
- Les activités de vol dans l'aire d'étude immédiate (transit migratoire et/ou déplacements locaux réguliers, recherche alimentaire)
- Les couloirs de déplacement connus ;
- La localisation des colonies d'oiseaux ;
- Le comportement et les caractéristiques de vol (altitude de vol, temps passé en vol, type de vol, importance des activités de vol nocturnes).

Les éléments utilisés pour caractériser la sensibilité aux déplacements sont les suivants :

- Les facteurs (a), (b), (c) et (d) de Garthe & Hüppop (2004) : agilité en vol, altitude de vol, temps passé en vol et proportion de vols nocturnes ;
- Les sensibilités établies par Langston (2010), Furness et al (2013), Bradburry et al (2014), et Humphreys (2015) ;
- Les retours d'expérience des parcs en mer actuellement en fonctionnement.

L'évaluation des impacts se base notamment sur les données de projet suivantes :

- Ferme pilote : 4 éoliennes en lignes, orientation Nord-Est / Sud-Ouest, espacement entre les éoliennes de 750 m, longueur de la ferme pilote de 2,25 km, largeur de la ferme pilote dans la direction Est/Ouest de 1,6 km (axe Est/Ouest est perpendiculaire aux déplacements principaux, notamment pour les puffins) ;
- Flotteur : triangle dont un côté d'une longueur de moins de 95 m et deux côtés d'une longueur de moins de 80 m avec passerelles, 3 colonnes de diamètre compris entre 9 et 15 m, garde-corps sur l'ensemble de la structure, tirant d'eau compris entre 10 et 15 ;m
- Eolienne : bas de pale à 22 m au-dessus de l'eau, haut de pale à 174 m, rotor de 152 m de diamètre, fonctionnement entre 3 et 25 m/s, vitesse de 11,5 tours/min (vitesse nominale (320 km/h en bout de pale) ;
- Eclairage :
  - De jour : feux à éclats blancs au niveau de la nacelle (éoliennes périphériques) ;
  - De nuit : feux à éclats rouges au niveau des nacelles.

ANALYSE

Compte-tenu du projet (4 éoliennes, linéaire de 2,25 km dans la direction Nord-est/Sud-ouest avec un espacement des éoliennes de 750 m, impliquant un effet barrière possible de 1,6 km selon l'axe Est/Ouest), l'impact est donc considéré comme :

- Faible pour :
  - le Puffin yelkouan compte-tenu de son niveau d'enjeu et des déplacements réguliers le long de la côte sur une bande où se situe le projet,
  - les Sternes caugek et pierregarin compte-tenu de leur alimentation en bordure de la zone de projet lors de la période de reproduction et des effectifs importants pouvant être observés en période de migration,
  - la Mouette pygmée qui présente des effectifs importants en période de migration (mars/avril),
  - le Pingouin torda, compte-tenu de sa sensibilité à la présence d'éoliennes et par principe de précaution,
  - le Fou de Bassan, compte-tenu de ses déplacements importants en mer,
  - les migrateurs terrestres (hors rapaces), qui pourraient modifier leur comportement localement avec la présence des éoliennes
- Négligeable pour les autres espèces.

TABLEAU DE SYNTHESE DES IMPACTS PAR EFFET BARRIERE

AVIFAUNE MARINE– ANALYSE DES IMPACTS PAR EFFET BARRIERE				
Espèce	Enjeu	Caractérisation de l'effet	Sensibilité	Niveau d'impact
Puffin yelkouan	Fort *	Faible Présence régulière, effectifs surtout importants en mai/juin et probablement en automne/début d'hiver. Espèce exploitant surtout une bande côtière entre 10 et 20 km des côtes (fonds de 40 à 80 mètres), où est localisé le projet, mais effet barrière limité par le faible nombre d'éoliennes et au linéraire concerné (1,6 km)	Faible	Faible
Océanite tempête	Fort	Négligeable Effectifs limités, concentrés en fin d'été / début d'automne. Espèce exploitant une gamme importante de profondeur, et notamment au large ; colonies les plus proches à plusieurs centaines de kilomètres	Faible	Négligeable
Puffin des Baléares	Fort)	Négligeable Effectifs faibles, exploite préférentiellement les eaux autour des colonies de nidification (Baléares) et la côte catalane espagnole lors de la reproduction, et les eaux atlantiques et de la Manche en migration et en hiver.	Faible	Négligeable

AVIFAUNE MARINE– ANALYSE DES IMPACTS PAR EFFET BARRIERE				
Espèce	Enjeu	Caractérisation de l'effet	Sensibilité	Niveau d'impact
Sterne caugek	Fort	Faible Le projet ne constitue pas de barrière forte en période de reproduction car l'espèce se nourrit principalement à des distances à la côte plus faibles que le projet En période de migration, l'espèce est souvent observée près des côtes mais peut aussi migrer sur un front large	Faible	Faible
Mouette mélanocéphale	Moyen	Négligeable (Effectifs observés assez faibles	Faible	Négligeable
Pingouin torda	Moyen	NégligeablePériodes de vols et de déplacements limités pour l'espèce Faible emprise du projet	Moyenne	Faible
Sterne pierregarin	Moyen	Faible Le projet ne constitue pas de barrière forte en période de reproduction car l'espèce se nourrit principalement à des distances à la côte plus faibles que le projet En période de migration, l'espèce peut migrer sur un front large	Faible	Faible
Puffin de Scopoli	Moyen*	Négligeable Effectifs faibles, espèce se concentrant à l'est du golfe du Lion et sur des bathymétries plus importantes Pas de mouvements importants observés sur l'aire d'étude immédiate, mais mouvements saisonniers connus (mai/juin et octobre)	Faible	Négligeable
Guifette noire	Moyen	Négligeable Effectifs très faibles, espèce plus régulièrement observée à l'est du golfe du Lion Présence limitée dans le temps	Faible	Négligeable
Rapaces	Moyen	Négligeable La migration en mer est très limitée par rapport aux effectifs migrant au-dessus des terres et notamment au niveau du littoral languedocien	Faible	Négligeable

AVIFAUNE MARINE– ANALYSE DES IMPACTS PAR EFFET BARRIERE				
Espèce	Enjeu	Caractérisation de l'effet	Sensibilité	Niveau d'impact
Migrateurs terrestres (hors rapaces)	Moyen	Faible Projet de seulement 4 éoliennes, occupant une ligne de 1,6 km selon l'axe Est/Ouest (perpendiculaire aux déplacements principaux), avec un espacement entre éoliennes de 750 m La migration en mer est diffuse et l'aire d'étude immédiate ne constitue pas un couloir de migration particulier Les espèces risquent plutôt d'être attirées par les éoliennes (reposoir / éclairage) Cette attraction peur entraîner une perturbation des oiseaux en migration, à une échelle difficile à évaluer	Faible	Faible
Mouette tridactyle	Moyen	Négligeable Espèce exploitant de larges secteurs Effectifs observés assez faibles	Faible	Négligeable
Mouette pygmée	Moyen	Faible Effectifs importants en période migration, mais limités dans le temps (mars/avril)	Faible	Faible
Plongeon arctique	Faible	Négligeable Effectifs faiblesPériodes de vols et de déplacements limités pour l'espèce Mouvements généralement côtiers	Moyen	Négligeable
Fou de Bassan	Moyen	Faible Effectifs assez faibles Espèce utilisant des gammes de profondeurs importantes	Faible	Faible
Labbe parasite	Faible	Négligeable	Faible	Négligeable
Goéland leucophée	Faible	Faible Déplacements de l'espèce essentiellement dépendants de l'activité des chalutiers	Faible	Négligeable
Mouette rieuse	Faible	Négligeable	Faible	Négligeable
Grand Labbe	Faible	Négligeable à faible	Faible	Négligeable
Labbe pomarin	Faible	Négligeable à faible	Faible	Négligeable
Grand Cormoran	Faible	Négligeable	Fort	Négligeable
Macareux moine	Faible	Négligeable	Moyen	Négligeable
Anatidés marins	Faible	Négligeable	Fort	Négligeable
Grèbes	Faible	Négligeable	Faible	Négligeable
Plongeons catmarin et imbrin	Faible	Négligeable	Moyen	Négligeable

* niveau d'enjeu attribués à la demande du Parc Naturel Marin du Golfe du Lion

Tableau 187 : Tableau de synthèse des impacts par effet barrière (Source : Biotope, 2017)

6.2.2.3 Impacts sur les mammifères marins et tortues marines

L'évaluation des impacts ci-dessous prendra particulièrement en compte les mammifères marins et tortues marines à enjeux sur l'aire d'étude éloignée du projet : 8 mammifères marins (Grand Dauphin, Rorqual commun, Cachalot, Dauphin bleu et blanc, Dauphin commun, Baleine à bec de cuvier, Dauphin de Risso, Globicéphale noir) et deux tortues marines (Tortue caouanne et Tortue Luth). Les cas des espèces les plus communes et potentiellement présentes au sein de l'aire d'étude immédiate sont présentés plus en détail :

- Trois mammifères marins : Grand Dauphin, Rorqual commun, et Dauphin bleu et blanc ;
- Une tortue marine : Tortue caouanne.

6.2.2.3.1 Impacts en phase de construction, maintenance curative et démantèlement

Pour rappel, en phase de construction les principaux effets sur les mammifères marins et les tortues marines sont associés :

- Aux perturbations sonores ;
- Aux risques de collisions avec les navires ;
- Aux modifications ou altérations d'habitats, par la mise en suspension de sédiments ou les pollutions accidentelles éventuelles pouvant engendrer des atteintes ponctuelles à l'alimentation de certaines espèces (diminution ponctuelle des proies liées à une fuite éventuelle des poissons ou baisse des capacités de pêche des mammifères marins et autres espèces en lien avec un accroissement ponctuel de la turbidité).

Ces effets sont détaillés dans les paragraphes ci-dessous.

Remarque : Les deux grands chantiers que sont l'installation des câbles inter-éoliennes d'un côté, et l'installation des lignes d'ancrage et des éoliennes de l'autre, mettent en œuvre des moyens à la mer comparables. Nous traitons donc l'ensemble de ces travaux, sachant que dans les deux cas la typologie des effets potentiels est la même (perturbations sonores, collisions, modifications temporaires d'habitats) et les amplitudes attendues similaires.

Les impacts en phase de démantèlement sont supposés similaires à ceux de la phase de construction, notamment en lien avec la présence de moyens à la mer et d'éclairage.

Ce sont les espèces migratrices, par ailleurs sensibles aux perturbations lumineuses, qui pourraient être concernées par des impacts en phase de démantèlement (perturbations des transits migratoires par attraction ou, au contraire, répulsion).

Perturbations sonores

Pour introduire cette partie, rappelons que les émissions sonores générées par l'installation d'un projet éolien flottant sont relativement faibles par rapport à celles d'un projet éolien classique avec fondations. En effet, la technologie d'ancrage ne nécessite aucune opération de type « battage de pieu » et l'essentiel des émissions sonores des travaux proviennent des navires d'installation. La durée du chantier, environ 13 mois, est par ailleurs courte. Les bruits générés par le démantèlement de la ferme pilote sont considérés comme comparables à ceux de la phase d'installation dans la mesure où ces travaux font intervenir des moyens similaires.

TYPOLOGIE DES EFFETS DES EMISSIONS SONORES

Les émissions sonores peuvent avoir des effets aux caractéristiques variées. Le Tableau suivant en présente la typologie. Retenons pour la suite que les effets peuvent être classés selon trois niveaux de gravité allant de faible à fort : effet/dérangement comportemental (niveau faible), perte d'audition temporaire TTS (niveau moyen) ou permanente PTS (niveau fort).

Dénomination des types	Dénomination des effets	Caractérisation de l'effet	
Effet « comportemental »	Masquage acoustique	Faible	
	Altération de l'attention		
	« stress »	Direct	Temporaire
	Changement d'activité, fuite		
Effet « physiologique »	Perte d'audition temporaire *Temporary Threshold Shift (TTS)*	Moyen	
		Direct	Temporaire
	Perte d'audition permanente *Permanent Threshold Shift (PTS)*	Fort	
		Direct	Permanent

Tableau 188 : Typologie des effets des émissions sonores sur les vertébrés marins

SENSIBILITE AUX EFFETS DES EMISSIONS SONORES

Concernant les impacts du bruit, les mammifères marins et tortues marines n'ont pas tous la même sensibilité. Chez les mammifères marins, il convient de distinguer les mammifères de « basses », de « moyennes » et de « hautes » fréquences. Dans notre cas, toutes les espèces de mammifères appartiennent à la catégorie des moyennes fréquences, sauf le Rorqual commun qui est un cétacé « basses fréquences » (cf. Tableau suivant). À chacune de ces deux catégories correspond une courbe de sensibilité ou fonction de transfert (*M-Weighting functions*) qui décrit les capacités d'auditions en fonction de la fréquence des sons. On ne dispose pas de telles courbes dans le cas des tortues marines pour lesquelles ces aspects sont moins bien connus. Celles-ci sont généralement considérées moins sensibles à ce type d'effet que les mammifères ou poisson sensibles (Somme, 2017). Somme (2017) a utilisé les seuils d'audition correspondant aux poissons à faibles capacités auditives. Ici la sensibilité des tortues marines est décrite qualitativement comme négligeable (Tableau suivant).

Catégorie	Espèces et enjeux		Sensibilité
Tortues marines	Tortue caouanne		Négligeable
Cétacés « Basses Fréquences »	Rorqual commun		Moyenne
Cétacés « Moyennes Fréquences »	Grand Dauphin	Globicéphale noir	Faible
	Dauphin bleu et blanc	Baleine à bec de Cuvier	
	Dauphin commun	Cachalot	
	Dauphin de Risso		

Tableau 189 : Rappel des enjeux des espèces et caractérisation de leur sensibilité pour l'évaluation des impacts acoustiques.

CARACTERISATION DES SOURCES SONORES

L'effet d'une source sonore est fonction de la pression acoustique des émissions. Celle-ci est mesurée en décibel (dB), relativement à une pression de référence (1 µPa dans le milieu marin), d'où l'unité « dB re.1µPa » qui caractérise le niveau sonore (*Sound Pressure Level*, SPL). L'énergie véhiculée par des ondes sonores diminue avec la distance de propagation (pertes par transmission, *Transmission Loss*, TL). Pour caractériser le niveau d'une source sonore il faut donc aussi établir à quelle distance se réfère le niveau mesuré. La convention est de 1 mètre, d'où l'unité « dB re.1µPa@1m » qui caractérise le niveau d'une source sonore (*Source Level*, SL).

Une étude bibliographique a été réalisée par Somme (2017) pour déterminer les hypothèses des niveaux sonores des sources qu'il faut considérer en fonction du type d'opération. Ces niveaux sonores, présentés dans le Tableau ci-dessous couvrent, selon les navires, une gamme allant 177 et 188 dB re.1µPa@1m.

Retenons pour la suite que cette évaluation des impacts des émissions sonores en phase de travaux est établie à partir des résultats obtenus sur la base d'un niveau sonore à la source de 188 dB re.1µPa@1m quel que soit le type d'activité (pose des ancrages ou ensouillage du câble). Il s'agit d'une hypothèse conservatrice, conforme au principe de précaution, permettant de simplifier l'évaluation et la présentation des impacts des travaux.

Source	Niveaux sonores @1m (dB re.1µPa rms)	Fréquence du pic (Hz)	Durée d'exposition	Référence
Navire AHTS (taille ~80 m), pour l'installation des lignes d'ancrage	177	Max autour de 800 Hz	Longue	VOWTAP, 2013 Tetra Tech, 2016
Navire câblier (taille ~80 m), pour l'installation et la protection des câbles inter-éoliennes	177	Max en dessous de 1 kHz	Longue	VOWTAP, 2013
Navire câblier (taille ~120 m), pour l'installation et la protection du câble d'export	188	N/A	Longue	Statoil, 2015
Grands navires (supérieur à 100 m de long)	180-190	N/A	En fonction du trafic : 205 tankers en heure - navires/NM² en moyenne sur l'aire d'étude éloignée (sur 6 mois de données)	OSPAR (2009a, 2009b) ; Wright (2008) ; Kipple & Gabriele (2004)

Navires de taille moyenne (entre 50 et 100 m de long)	165-180	N/A	En fonction du trafic 442 cargots en heure - navires/NM² en moyenne sur l'aire d'étude éloignée (sur 6 mois de données)	OSPAR (2009a, 2009b) ; Wright (2008) ; Kipple & Gabriele (2004)

Tableau 190 : Niveaux sonores considérés pour l'installation des lignes d'ancrage et des câbles de raccordement. (Source : Somme, 2017)

La densité du trafic maritime étant importante, la présence des navires de cabliers constitue une nuisance sonore suplémentaire considée comme marginale au niveau de l'aire d'étude éloignée.

Si le son se propage bien dans le milieu aquatique, toutes les fréquences ne se propagent pas aussi bien. Généralement, les basses fréquences se propagent plus loin. Une autre caractéristique importante d'une source sonore est donc la contribution relative des différentes fréquences au niveau sonore de la source. Cette information est représentée sur un spectre de puissance des émissions. Notons que le spectre de puissance retenu pour décrire les fréquences des émissions sonores des travaux (cf. Figure 428) est représentatif des niveaux larges bandes des travaux observés dans la littérature.

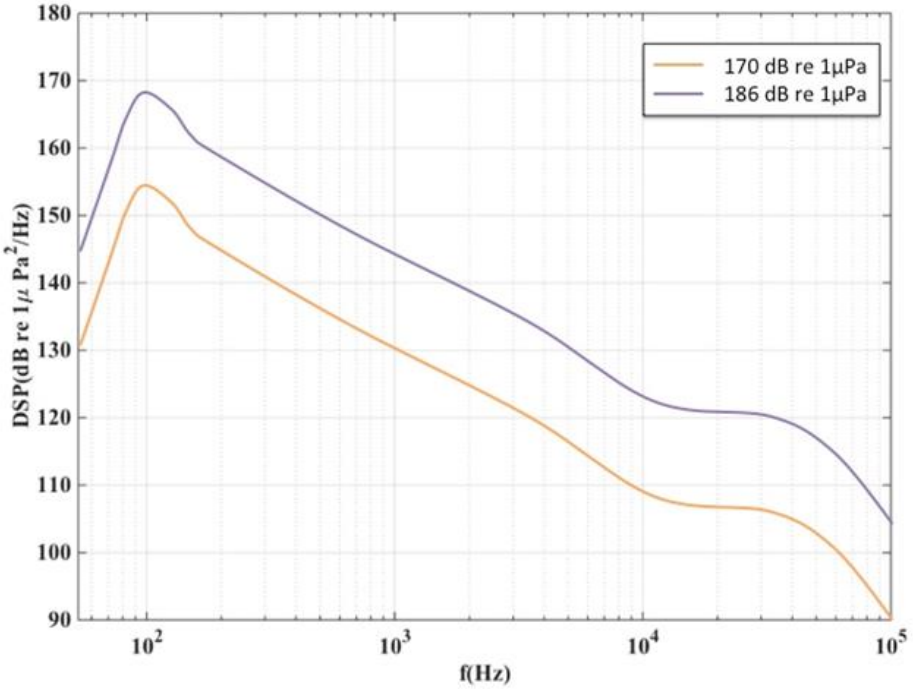


Figure 428 : Densités spectrales de puissance émises représentatives des niveaux larges bandes des travaux observés dans la littérature (Source : Somme, 2017)

La propagation du son est par ailleurs influencée par de nombreux facteurs (tels que la profondeur de la zone, la présence d'obstacles, la nature des sédiments etc…) mais ces derniers sont indépendants de la source du son. La prise en compte de ces éléments consiste à élaborer un modèle de propagation, tâche trop technique pour être décrite ici en détail. Retenons que ces informations sont disponibles dans Somme (2017) et que ce modèle a permis de réaliser les simulations dont nous allons présenter maintenant les résultats.

Selon les résultats des simulations des impacts acoustiques, l'empreinte acoustique du projet lors de la phase travaux s'étendra dans un rayon de 12,4 km autour de la source des émissions sonores. Il s'agit de la zone au sein de laquelle le bruit est potentiellement audible dans la mesure où il est supérieur au bruit ambiant de la zone d'étude. Cette zone est plutôt réduite compte tenu du niveau sonore élevé du bruit ambiant mesuré dans l'aire d'étude immédiate : « Le niveau médian du bruit ambiant mesuré vaut 110,5 dB re.1µPa dans la bande de fréquence [20 Hz – 30 kHz], caractéristique d'une zone de trafic maritime important. ». Tout impact est limité à cette zone.

Pour chaque type d'effet (comportemental, TTS et PTS, cf. Tableau suivant), le rayon de la zone d'impact potentiel, et ce pour les différentes sensibilités des animaux (*M-weighting functions* et seuils d'audition). À ce stade, il est important de noter que l'estimation des risques des impacts physiologiques fait intervenir un modèle comportemental qui permet de déterminer le niveau d'exposition au bruit. En effet, la durée d'exposition au bruit est un facteur important pour évaluer les risques de perte d'audition. Le modèle de réponse des animaux aux émissions sonores choisi est celui de « l'animal immobile » qui restera statique même en présence d'une émission sonore gênante et cela durant une heure. Cette hypothèse est très conservatrice puisqu'un mammifère marin pourrait aisément quitter l'aire d'étude immédiate (4 km à parcourir) du projet en moins de 15 min.

Les rayons correspondant aux différents types d'effets sont présentés dans le Tableau ci-dessous. La Figure ci-après propose de visualiser ces estimations dans le cas des mammifères marins moyennes fréquences, catégorie à laquelle appartient le Grand Dauphin.

L'interprétation de ces résultats en termes de niveau d'impact est présentée dans le tableau de synthèse.

	Catégorie d'espèces visée	Rayon (m)		Aire d'étude concernée
Audibilité	Toutes	12421		Éloignée
Dérangement comportemental	Cétacés BF	5312⁺	**5597***	Immédiate
	Cétacés MF	4705⁺	**5287***	
Perte temporaire de l'audition (TTS)	Cétacés BF	162⁺	**331***	Immédiate
	Cétacés MF	151⁺	**388***	
	Tortues marines	Faible° (0 - 100)		
Perte permanente de l'audition (PTS)	Cétacés BF	97⁺	**140***	Immédiate
	Cétacés MF	80⁺	**146***	
	Tortues marines	Faible° (0 - 100)		

NB : Les symboles + * et ° désignent les résultats des simulations correspondant à l'application des fonctions de transfert et les seuils de Southall *et al.* (2007), de Finneran dans NMFS (2012) et de Popper *et al.* (2014) respectivement. Quand plusieurs valeurs sont possibles, la plus élevée est présentée en gras.

Tableau 191 : Rayons des zones d'impacts potentiels pour un niveau sonore de 188 dB re 1µPa @1m (Source ; Somme, 2017).

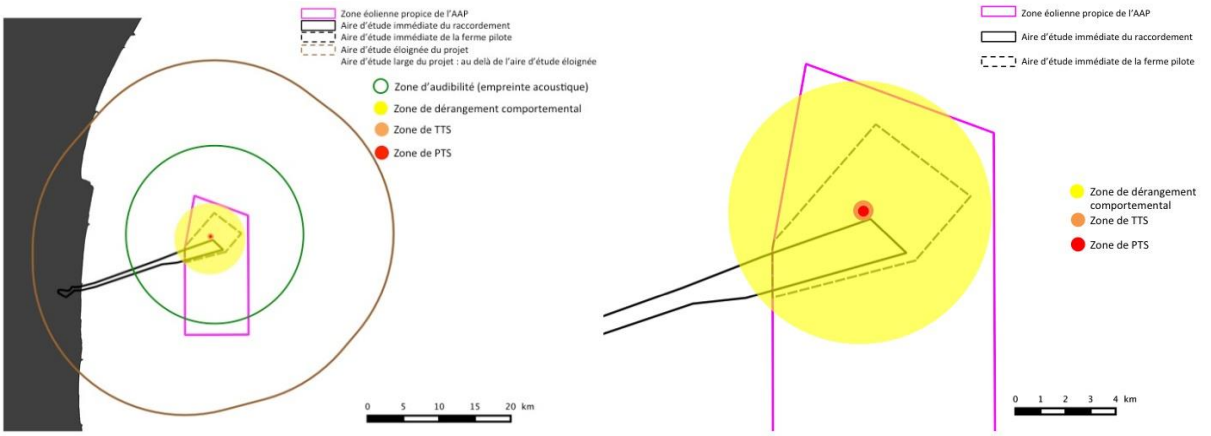


Figure 429 : Zone d'audibilité (de rayon 12,4 km), zone de dérangement comportemental (rayon 5,3 km), zone de TTS (rayon 388 m) et zone de PTS (rayon 146 m) des cétacés spécialistes des moyennes fréquences pour un niveau source de 188 dB re.1µPa @ 1m émis en continu pendant 1 heure. À gauche : cartographie sur l'aire d'étude éloignée (le rayon de la zone PTS est trop faible pour apparaître sur le périmètre de la carte). À droite : zoom sur l'aire d'étude immédiate de la ferme pilote (Source : Somme, 2017).

Impacts sur les mammifères marins et tortues marines - Phase de construction, de maintenance curative et de démantèlement

Les impacts physiologiques apparaissent très improbables compte tenu des très faibles rayons d'impacts calculés et des précautions qui ont été prises (niveau de la source sonore et modèle comportemental).

Les émissions sonores en phase de construction peuvent en revanche provoquer un dérangement comportemental dans un rayon maximal de 5,6 km (limité à l'aire d'étude immédiate).

L'intensité retenue pour caractériser l'effet des émissions sonores lors des travaux est faible pour le Grand Dauphin qui fréquente l'aire d'étude immédiate. Dans le cas du Rorqual commun, l'effet peut être caractérisé comme faible durant le printemps mais il est négligeable en dehors de cette saison et donc globalement sur l'année.

En conséquence, l'impact des émissions sonores générées par la phase d'installation du projet est considéré comme négligeable pour toutes les espèces sauf pour le Grand Dauphin pour lequel l'impact est jugé faible.

Perturbations sonores				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Grand Dauphin	Fort	Faible	Faible Direct / Temporaire	Faible
Dauphin bleu et blanc	Moyen	Faible	Négligeable	Négligeable
Rorqual commun	Moyen	Moyen	Négligeable	Négligeable
Tortue caouanne	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable

Collisions

Les travaux d'installation de la liaison sous-marine et de la ferme pilote vont induire une augmentation de l'activité et du trafic maritime. Ce trafic sera à l'origine d'un dérangement temporaire et engendrera un risque de collision accidentelle, ainsi que de pollution accidentelle (traité ultérieurement).

La zone concernée par les risques de collision est restreinte à la zone du chantier maritime de la ferme pilote ainsi qu'aux voies de navigation depuis les ports impliqués dans l'installation de la ferme pilote (Fos-sur-Mer, Port-La Nouvelle). La plupart des trajets durant le chantier correspondront à des remorquages ou des interventions à faible allure.

Les espèces de mammifères fréquentant l'aire d'étude immédiate sont des espèces de petite taille, mobiles et rapides qui, à l'inverse du Rorqual commun, sont peu sujettes au risque de collision. Le risque de surmortalité lié à des collisions avec les navires de construction et, plus encore, avec les flotteurs des éoliennes, est jugé négligeables, d'autant que les travaux seront de courte durée (5 mois pour l'installation de la ferme pilote et du câble) et qu'un faible nombre de navires interviendront sur la zone de ferme pilote.

Étant données les caractéristiques de nage des tortues marines (nage lente en surface, faible réactivité des animaux), elles sont plus sensibles aux risques de collision avec les navires. Cependant, les impacts de surmortalité liés à des collisions avec les navires de construction et, plus encore, avec les flotteurs des éoliennes sont également jugés faibles pour les tortues marines, les risques d'occurrence étant réduits pour la majorité des espèces en raison de leur faible fréquentation de la zone d'étude éloignée (voir les Indices Kilométriques d'Abondance dans l'état initial). La courte durée des travaux et le nombre restreint de navires de chantier participent à réduire les risques de collision.

Impacts sur les mammifères marins et tortues marines – Phase de construction, de maintenance curative et de démantèlement				
À l'exception du Grand Dauphin, les espèces considérées sont peu fréquentes dans l'aire d'étude immédiate. D'autre part, les collisions potentielles n'impliqueront que des structures immobiles ou se déplaçant à faible vitesse. Dans ce contexte, les collisions sont à la fois moins probables et moins à même d'infliger des blessures graves. Les impacts sont considérés comme négligeables pour l'ensemble des espèces.				
Blessures causées par des collisions				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Grand Dauphin	Fort	Faible	Négligeable	Négligeable
Dauphin bleu et blanc	Moyen	Faible	Négligeable	Négligeable
Rorqual commun	Moyen	Moyen	Négligeable	Négligeable
Tortue caouanne	Faible	Moyen	Négligeable	Négligeable

Pollution accidentelle

Comme dans le cadre de tout chantier de construction, un risque de pollution accidentelle est toujours possible lors des phases d'installation et de démantèlement, notamment en lien avec des relargages inopinés d'hydrocarbures.

Dans le cas d'une pollution accidentelle d'ampleur modérée, l'effet potentiel (direct et indirect) sur les mammifères marins et tortues sera probablement d'importance et de portée faibles voire négligeables :

- Les animaux n'étant pas souvent sur site et le seront peut-être encore moins du fait des activités de chantier ;
- Ces espèces ayant une capacité à se déplacer importante pour fuir une pollution qui deviendrait significative.

Impacts sur les mammifères marins et tortues marines – Phase de construction, de maintenance curative et de démantèlement				
L'effet est difficile à caractériser compte tenu de sa nature accidentelle/imprévisible. Il s'agit d'effets directs et/ou indirects et temporaires. Par ailleurs, l'hypothèse d'un accident d'envergure négligeable (en matière de durée, d'étendue ou d'intensité) semble la plus probable. L'effet de potentielles pollutions est amoindri par la faible fréquentation de l'aire d'étude immédiate et la forte mobilité des espèces considérées. En raison de leur niveau trophique élevé (bioamplification de polluants), les delphinidés seraient plus sensibles. Néanmoins, ce type d'impact est jugé négligeable pour l'ensemble des espèces.				
Pollution accidentelle				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Grand Dauphin	Fort	Moyen	Négligeable	Négligeable
Dauphin bleu et blanc	Moyen	Moyen	Négligeable	Négligeable
Rorqual commun	Moyen	Faible	Négligeable	Négligeable
Tortue caouanne	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable

Remise en suspension de sédiments

Les impacts liés aux phénomènes de remise en suspension de sédiments et de pollution dépendent des techniques de construction, de la nature des fonds marins et de la dynamique hydrologique dans le secteur. Les effets prévisibles dans le cadre d'une installation flottante sont moins importants que dans les cas où le forage est nécessaire. Les travaux liés aux ancrages et à l'ensouillage vont être à l'origine d'un panache turbide temporaire dont la surface devrait correspondre approximativement à l'aire d'étude. Selon les estimations de BRLi (cf. Paragraphe 6.1.7.1.2 relatif aux impacts sur les sédiments et les eaux marines), la turbidité générée par le charruage lors de l'ensouillage du câble de raccordement se dissipe 25 heures après l'arrêt des travaux.

Mais cet impact est à relativiser compte tenu de l'affluence des arts traînants sur le plateau du golfe du Lion. À noter que la principale espèce concernée, le Grand Dauphin, chasse ses proies par écholocation. Ce mode de perception n'est pas soumis à un effet direct de la turbidité. On s'intéresse donc ici principalement aux effets indirects de la remise en suspension.

Impacts sur les mammifères marins et tortues marines – Phase de construction, de maintenance curative et de démantèlement
La remise en suspension de matière sédimentaire est un effet temporaire limité dans le temps à la durée des travaux, et dans l'espace à une surface réduite à quelques km². L'effet indirect de la baisse de productivité primaire causée par le panache turbide des travaux d'ensouillage n'est pas aisément quantifiable mais il semble raisonnable de considérer ce potentiel effet comme négligeable. En effet, le panache a une superficie relativement faible par rapport à ces aires d'étude. À noter : 1) la sensibilité des espèces à cet effet n'est pas connue, 2) il s'agit d'un effet dynamique, les masses d'eaux affectées par la baisse de productivité primaire étant advectées vers le sud par le courant liguro-provençal.

Remise en suspension de sédiments			
Composante	**Enjeu**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Grand Dauphin	Fort	Négligeable	Négligeable
Dauphin bleu et blanc	Moyen	Négligeable	
Rorqual commun	Moyen	Négligeable	
Tortue caouanne	Faible	Négligeable	

Perturbations lumineuses

Impacts sur les mammifères marins et tortues marines– Phase de construction, de maintenance curative et de démantèlement
En raison de sa nature indirecte, l'impact de l'éclairage est difficile à anticiper. Les potentielles perturbations lumineuses affecteraient la distribution des petits pélagiques et/ou céphalopodes qui constituent les proies des delphinidés (effet indirect). L'effet est temporaire et aura une emprise spatiale faible du fait de la mauvaise propagation de la lumière dans l'eau (en particulier quand celle-ci est turbide). Les espèces océaniques ne seront donc pas affectées. L'impact est jugé négligeable pour toutes les espèces, sauf pour le Grand Dauphin où il est jugé faible.

Perturbations lumineuses					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Grand Dauphin	Fort	Faible	Faible		Faible
			Indirect	Temporaire	
Dauphin bleu et blanc	Moyen	Faible	Négligeable		Négligeable
Rorqual commun	Moyen	Négligeable	Négligeable		
Tortue caouanne	Faible	Négligeable	Faible		Négligeable
			Indirect	Temporaire	

6.2.2.3.2 Impacts en phase d'exploitation

Perturbations sonores

De nombreux éléments concernant l'évaluation des impacts des émissions sonores ont été déjà présentés lors de l'évaluation des impacts en phase travaux. Pour des raisons de concision les aspects identiques dans les deux parties, nommément la « Typologie des effets des émissions sonores » et la « Sensibilité aux effets des émissions sonores », ne seront pas présentés à nouveau ici.

CARACTERISATION DES SOURCES SONORES

Les perturbations sonores en phase d'exploitation sont engendrées par le bruit du fonctionnement des éoliennes et de manière beaucoup plus ponctuelle, par le trafic des navires associés à la maintenance de la ferme pilote. Les niveaux sonores des sources sont donc plus faibles que durant la période des travaux. Ces derniers ont été évalués et sont présentés dans le tableau ci-dessous. Dans le cas d'éoliennes flottantes, il est possible que le système d'ancrage génère également du son, mais généralement en cas de forte houle et donc dans un contexte où le bruit ambiant est également assez fort. Le spectre de puissance des émissions sonores lors de la phase d'exploitation (cf. Figure 430) est similaire dans sa forme à celui employé pour la phase de travaux.

Source	Niveaux sonores @1m (dB re.1µPa rms)	Fréquence du pic (Hz)	Durée d'exposition	Référence
Exploitation Éolienne 6,33 MW	135	Max autour de 12 Hz	Longue	DEMOWFLOAT, 2015
Navire de Maintenance	170	Max en dessous de 1 kHz	Longue	

Tableau 192 : Niveaux sonores considérés pour la période d'exploitation des éoliennes (Source : Somme, 2017)

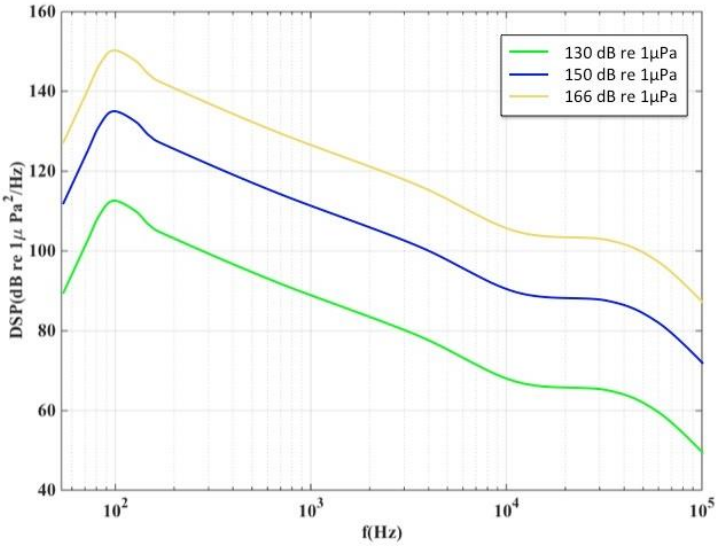


Figure 430 : Densités spectrales de puissance émises représentatives des niveaux larges bandes des bruits émis par les éoliennes marines en fonctionnement observés dans la littérature.

Retenons pour la suite que cette évaluation des impacts des émissions sonores en phase de travaux est établie sur la base d'un niveau sonore à la source de 135 dB re.1µPa@1m. En effet, il s'agit du niveau le plus fréquent puisqu'il est associé au fonctionnement des éoliennes, tandis que le second niveau (170 dB re.1µPa@1m) ne concerne que les opérations de maintenance. Pour obtenir une limite très supérieure du niveau d'impact qui serait associé à ce second niveau de source on pourra se reporter à l'évaluation de l'effet du bruit lors de la phase travaux où le niveau des émissions est du même ordre de grandeur (177 dB re.1µPa@1m) quoique la durée d'exposition (en continu durant plusieurs mois) y soit bien supérieure.

RESULTATS DES SIMULATIONS ET EVALUATION DES IMPACTS

Selon les résultats des simulations acoustiques, l'empreinte acoustique du projet lors de la phase travaux s'étendra dans un rayon de 165 m autour de la source des émissions sonores. Il s'agit de la zone au sein de laquelle le bruit est potentiellement audible dans la mesure où il est supérieur au bruit ambiant de la zone d'étude. Cette zone est plutôt réduite compte tenu du niveau sonore élevé du bruit ambiant mesuré dans l'aire d'étude immédiate : « Le niveau médian du bruit ambiant mesuré vaut 110,5 dB re.1µPa dans la bande de fréquence [20 Hz – 30 kHz], caractéristique d'une zone de trafic maritime important. ». Tout impact est limité à cette zone.

Pour chaque type d'effet (comportemental, TTS et PTS, cf. Tableau ci-après), le rayon de la zone d'impact potentiel a été établi et ce pour les différentes sensibilités des animaux (*M-weighting functions* et seuils d'audition). À ce stade, il est important de noter que l'estimation des risques des impacts physiologiques fait intervenir un modèle comportemental qui permet de déterminer le niveau d'exposition au bruit. En effet, la durée d'exposition au bruit est un facteur important pour évaluer les risques de perte d'audition. Le modèle de réponse des animaux aux émissions sonores choisi est celui de « l'animal immobile » qui restera statique même en présence d'une émission sonore gênante et cela durant une heure.

Cette hypothèse est très conservatrice puisqu'un mammifère marin pourrait aisément quitter l'aire d'étude immédiate (4 km à parcourir) du projet en moins de 15 min. Les rayons correspondant aux différents types d'effets sont présentés dans le tableau ci-dessous. La figure suivante propose de visualiser ces estimations dans le cas des mammifères marins moyennes fréquences, catégorie à laquelle appartient le Grand Dauphin. L'interprétation de ces résultats en termes de niveau d'impact est présentée dans le tableau de synthèse.

	Catégorie d'espèces visée	Rayon (m)		Aire d'étude concernée
Audibilité	Toutes	165		Immédiate
Dérangement comportemental	Cétacés BF	48⁺	**50***	Immédiate
	Cétacés MF	33⁺	**49***	
Perte temporaire de l'audition (TTS)	Cétacés BF	0	0	Aucune
	Cétacés MF	0	0	
	Tortues marines	Faible° (0 - 100)		Immédiate
Perte permanente de l'audition (PTS)	Cétacés BF	0	0	Aucune
	Cétacés MF	0	0	
	Tortues marines	0		

NB : Les symboles + * et ° désignent les résultats des simulations correspondant à l'application des fonctions de transfert et les seuils de Southall *et al*. (2007), de Finneran dans NMFS (2012) et de Popper *et al*. (2014) respectivement. Quand plusieurs valeurs sont possibles, la plus élevée est présentée en gras.

Tableau 193 : Rayons des zones d'impacts potentiels pour un niveau sonore de 135 dB re 1µPa @1m, selon Somme (2017).

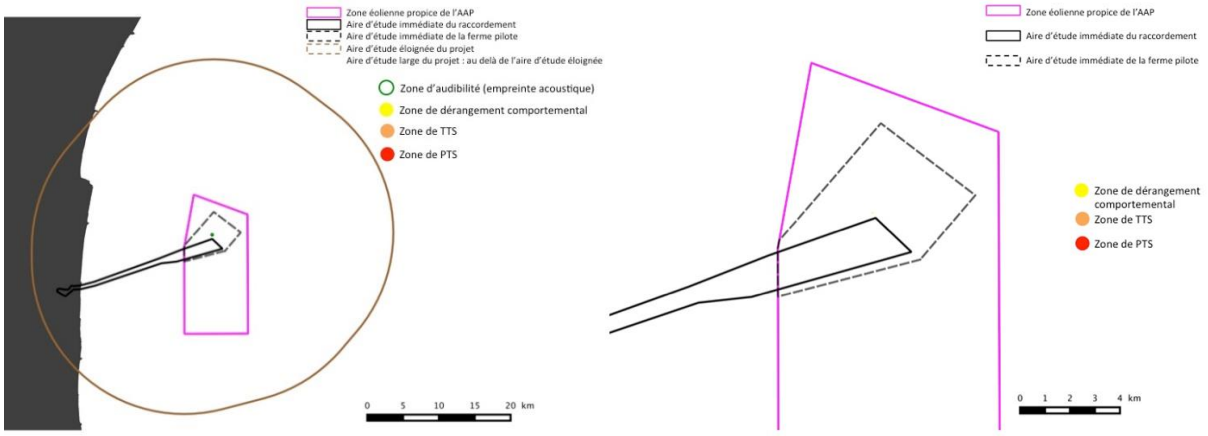


Figure 431 : Zone d'audibilité (de rayon 165 m), zone de dérangement comportemental (rayon 48 m), pas de zone de TTS ni de zone de PTS, pour des cétacés spécialistes des moyennes fréquences pour un niveau source de 135 dB re.1µPa @ 1m émis en continu pendant 1 heure. À gauche : cartographie sur l'aire d'étude éloignée (le rayon de la zone PTS est trop faible pour apparaître sur le périmètre de la carte). À droite : zoom sur l'aire d'étude immédiate de la ferme pilote. (Source : Somme, 2017).

Impacts sur les mammifères marins et tortues marines– Phase d'exploitation et de maintenance préventive				
Le niveau des émissions sonores en phase d'exploitation, bien inférieur à celui attendu phase de travaux, ne peut provoquer que le dérangement comportemental des animaux, et ce dans un rayon de 50 m autour de la source. Cet effet d'intensité faible est donc restreint à l'aire d'étude immédiate. L'intensité retenue pour caractériser l'effet des émissions sonores lors des travaux est négligeable. Les risques d'impact acoustique générés par la phase d'exploitation du projet sur les mammifères marins sont considérés négligeables.				
Perturbations sonores				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Grand Dauphin	Fort	Faible	Négligeable	Négligeable
Dauphin bleu et blanc	Moyen	Faible	Négligeable	Négligeable
Rorqual commun	Moyen	Moyen	Négligeable	Négligeable
Tortue caouanne	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable

Collisions

Les espèces fréquentant principalement la zone de la ferme pilote sont des espèces de petites tailles, mobiles et rapides. Les espèces ne sont pas sujettes à de forts risques de collision vis-à-vis de cibles immobiles. De plus les espèces considérées ici sont relativement peu fréquentes. Les impacts de surmortalité liée à des collisions avec les navires de maintenance et, plus encore, avec les structures de la ferme pilote (lignes d'ancrage) sont jugés comme négligeables pour toutes les espèces, considérant une augmentation relative du trafic lors des opérations de maintenance.

Le risque d'enchevêtrement (*entanglement* en anglais) implique des structures souples, telles que des cordages ou des filets de pêche. Les raisons pour lesquelles les mammifères marins se retrouvent enchevêtrés dans les filets ne sont pas bien comprises mais il semble que l'enchevêtrement est un évènement relativement rare malgré la fréquence des interactions des mammifères avec les filets (Cox *et al.*, 2004). Dans le cadre du projet, les structures ayant les plus faibles sections transversales seront les câbles inter-éoliens et les câbles d'ancrage. Pour le câble inter-éolien la section transversale sera de l'ordre de 1400-2500 cm². Ces câbles auront par ailleurs des longueurs de l'ordre du kilomètre pour des masses supérieures à la tonne (40 à 70 kg par mètre de câble). De par ces dimensions et la tension qui s'exerce sur ces installations, celles-ci ne comportent aucun risques d'enchevêtrement mais uniquement des risques de collision potentielle, effet que nous venons d'aborder dans le paragraphe précédent.

Une mesure de suivi est prévue pour améliorer les connaissances sur l'abondance, la répartition et le comportement des mammifères marins et des tortues marines et sur les impacts de la ferme pilote (cf. mesure SC11 – Réaliser un suivi par bateau de l'avifaune, des mammifères marins et des tortues marines par des observateurs spécialisés au paragraphe 8.7.2.11).Impacts sur les mammifères marins et tortues marines – Phase d'exploitation et de maintenance préventive
Les collisions n'impliqueront que des structures immobiles ou se déplaçant à faible vitesse. Dans ce contexte les collisions sont à la fois moins probables et moins à même d'infliger des blessures graves. Le trafic est moindre que lors des travaux. Les effets et leurs impacts sont donc considérés négligeables. La mesure de suivi SC11 permettra d'acquérir des connaissances sur la fréquentation de la zone par les mammifères marins et tortues et sur les impacts du projet.

Blessures causées par des collisions en phase exploitation				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Grand Dauphin	Fort	Faible	Négligeable	Négligeable
Dauphin bleu et blanc	Moyen	Faible	Négligeable	Négligeable
Rorqual commun	Moyen	Moyen	Négligeable	Négligeable
Tortue caouanne	Faible	Moyen	Négligeable	Négligeable

Pollution accidentelle

Le risque de pollution accidentelle en phase d'exploitation est principalement lié au trafic maritime engendré par les opérations de maintenance de la ferme pilote. Cet impact est étudié dans la partie relative aux impacts sur la qualité de l'eau et des sédiments.

En cas d'accident, que ce soit en phase travaux ou exploitation, les caractéristiques de l'impact seront de même nature. Un tel incident est considéré comme peu probable. Les impacts attendus seront moindres en phase d'exploitation du fait des plus faibles volumes de carburant au sein des navires de maintenance.

Impacts sur les mammifères marins et tortues marines – Phase d'exploitation et de maintenance préventive				
En phase d'exploitation, les impacts attendus des pollutions accidentelles seront moindres que ceux de la phase de construction du fait du plus faible volume de carburant des navires de maintenance. Les effets et impacts sont jugés négligeables.				
Pollution accidentelle				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Grand Dauphin	Fort	Moyen	Négligeable	Négligeable
Dauphin bleu et blanc	Moyen	Moyen	Négligeable	Négligeable
Rorqual commun	Moyen	Faible	Négligeable	Négligeable
Tortue caouanne	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable

Perturbations du champ magnétique

Du fait même de ses dispositions constructives (présence d'un écran métallique coaxial extérieur, relié à la terre), une liaison sous-marine de transport d'électricité n'émet pas de champ électrique. Les ouvrages de transport d'électricité installés au milieu marin émettent en revanche un champ magnétique à 50 Hz.

L'induction électromagnétique est fonction de la tension électrique des câbles : plus celle-ci est importante et plus l'induction sera élevée. La tension de 66 kV retenue dans le projet est inférieure à celle communément employée au sein des parcs éoliens en mer (132 kV).

Une partie de la faune marine est capable de détecter un champ magnétique statique. C'est notamment le cas d'espèces qui utiliseraient le champ magnétique terrestre pour s'orienter durant leurs migrations (Gill, 2005 ; DONG Energy *et al*., 2006 ; OSPAR, 2008 ; Simas *et al*., 2010), telles que la plupart des espèces de mammifères marins et les tortues marines (Lohman *et al*., 1995 ; Kirschvink, 1997) .

Cette magnéto-sensibilité de certaines espèces doit être distinguée de la sensibilité des élasmobranches (requins et raies) au champ électrique, sensibilité qui est notamment exploitée pour la détection des proies.

Certains auteurs (Dolman *et al*., 2003, Inger *et al*., 2009) ont ainsi mis en évidence qu'une grande majorité des cétacés présents sur nos côtes sont sensibles aux stimuli magnétiques (alors qu'aucune preuve n'a été apportée pour les phocidés).

La majorité des espèces sensibles au champ magnétique sont des espèces pélagiques. Or, le champ magnétique généré par les câbles sous-marins du présent projet décroit très rapidement quand on s'éloigne de l'ouvrage (voir tableau suivant, déjà présenté précédemment dans la partie relative aux impacts des champs magnétiques sur les habitats et biocénoses benthiques).

De ce fait, seules les communautés situées au voisinage immédiat du câble seraient susceptibles d'être exposées au champ magnétique (Meißner et Sordyl, 2006). Eu égard à la taille de la colonne d'eau, les espèces susceptibles d'être sensibles au champ magnétique n'auront donc pas d'exposition significative au champ magnétique alternatif.

	CHAMP MAGNETIQUE (EN µT)				
	Au-dessus de la liaison	A 5 m de l'axe de la liaison	A 10 m de l'axe de la liaison	A 15 m de l'axe de la liaison	A 100 m de l'axe de la liaison
Valeurs maximale	4	0,15	<0,1	négligeable	négligeable
Valeurs moyennes indicatives	1	<0,1	<0,1	négligeable	négligeable

Tableau 194 : Valeurs de champs magnétiques à proximité d'une liaison électrique sous-marine de 63 kV de 240 A (Source : RTE, 2017)

Note : Les oiseaux migrateurs utilisent aussi le champ magnétique terrestre pour s'orienter. De même que le champ magnétique d'une ligne électrique à haut tension n'arrête pas les migrations aviaires, on peut supposer que le champ magnétique d'une liaison sous-marine ou des câbles inter-éoliennes n'arrêtera pas les migrations marines.

L'exposition des animaux aux champs magnétiques des câbles sera fortement diminuée par l'ensouillage ou la protection du câble. La barrière physique des substrats a pour effet de diminuer l'exposition des espèces électro-sensibles aux champs électromagnétiques les plus puissants (OSPAR, 2008).

Les études les plus avancées concernant les impacts de l'émission de champ magnétique par les câbles sous-marins ont été menées en mer Baltique, du fait des nombreuses liaisons sous-marines entre les pays riverains (la plupart de ces liaisons étant toutefois à courant continu) et du développement des fermes éoliennes marines, comme au Danemark dans le parc éolien de Nysted. Ces études se sont notamment focalisées sur le comportement de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) car c'est une espèce dont le comportement migratoire est le mieux connu.

Les différentes études menées en Suède (Westerberg & Lagenfelt, 2008) et au Danemark (DONG Energy *et al.*, 2006) ont permis de constater une légère modification du comportement des anguilles (vitesse de migration) au niveau des câbles. Néanmoins, les auteurs s'accordent à dire que l'impact global sur la migration est faible et que le câble sous-marin ne constitue en aucun cas un obstacle aux migrations de cette espèce.

Par ailleurs, un programme de suivi pluriannuel de différentes espèces autour du câble de Nysted a montré que la mise en service de liaison sous-marine n'avait pas modifié la distribution globale des espèces de poissons surveillées (Bioconsult, 2004).

Enfin, une étude comparative de TBM environnement réalisée pour RTE en 2016 sur deux liaisons sous-marines proches, de caractéristiques identiques mais dont l'une était en fonctionnement et l'autre pas, n'a pas mis en évidence de différences significatives des peuplements benthiques sous l'influence des champs magnétiques ni de la température du câble.

Les connaissances sur la sensibilité des mammifères marins aux champs électriques et magnétiques sont principalement basées sur des études théoriques (Normandeau Associates Inc. et *al*., 2011). Les mammifères marins sont potentiellement sensibles aux changements de champs magnétiques, susceptibles d'engendrer des perturbations des directions de nage notamment en migration (Walker et al., 2005 ; Gill et *al*., 2005 ; Jarvis, 2005 ; Normandeau associates Inc. et *al*., 2011). D'après la littérature, les cétacés présentent un seuil de détection de champ magnétique continu de l'ordre de 0,05 µTesla (Kirschvink, 1990) qui correspond au champ magnétique terrestre. Toutefois le champ magnétique terrestre et les champs générés par les câbles sous-marins ne sont pas comparables, car de nature différente (champ continu et courant alternatif).

Aucune électro-sensibilité nette n'a été relevée.

La présence des câbles sous-marins va générer des champs magnétiques, mais leur effet sera localisé dans un périmètre proche. Afin d'approfondir encore les connaissances des effets des câbles électriques sur la biodiversité marine, RTE a engagé des partenariats avec des instituts de recherche.

Impacts sur les mammifères marins et tortues marines – Phase d'exploitation et de maintenance préventive
Les câbles électriques sous-marins émettront un champ magnétique à 50 Hz (d'intensité maximale de 4 µT au droit de la liaison) dont l'intensité décroit rapidement avec la distance. Seules les communautés situées au voisinage immédiat du câble seraient ainsi susceptibles d'être exposées à ce champ magnétique. Le câble sera de plus ensouillé ou protégé, ce qui imposera une distance minimale qui limitera d'autant plus les potentiels effets. Ces derniers (de nature directe et permanente) sont donc limités par les faibles intensités et les distances de perception à quelques mètres autour des installations, si bien que les risques d'impact sont considérés négligeables. L'impact sur les mammifères marins et les tortues marines, bien que potentiellement sensibles aux modifications des champs magnétiques, est considéré comme négligeable.

Perturbations liées au champ magnétique				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Grand Dauphin	Fort	Faible	Négligeable	Négligeable
Dauphin bleu et blanc	Moyen	Faible	Négligeable	Négligeable
Rorqual commun	Moyen	Faible	Négligeable	Négligeable
Tortue caouanne	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable

Perte d'habitat

Les sensibilités à la perte d'habitat sont évaluées au regard de l'intérêt de la zone de projet pour l'accomplissement du cycle biologique des espèces et de la flexibilité écologique de chacune. Cette flexibilité est considérée *a priori* comme importante chez le Dauphin bleu et blanc, le Rorqual commun et les tortues marines, premièrement du fait de leur forte mobilité et deuxièmement du fait que leur principal habitat est situé au-delà du plateau continental. Ainsi, l'aire d'étude immédiate ne semble pas jouer, en l'état des connaissances, de rôle prépondérant pour l'accomplissement de phases clés du cycle biologiques de ces espèces.

Historiquement, les populations de mammifères marins et de tortues marines ont connu des densités plus fortes. On peut légitimement supposer que la capacité de charge des milieux n'est pas à son maximum en méditerranée. En conséquence, l'augmentation des densités de peuplement qui serait engendrée sur le plateau dans le cas d'une répulsion des animaux hors de l'aire d'étude n'aurait que peu d'incidence. Notons cependant qu'il est probable que la capacité de charge du milieu ait également diminué avec la baisse de l'abondance des ressources halieutiques.

L'aire d'étude large constitue une zone plus importante pour le Grand Dauphin (présence d'individus en alimentation, en repos, en activité sociale et/ou reproduction) que pour les autres espèces. A ce titre, on peut considérer que la perte d'habitat est plus dommageable que pour les autres espèces. Cependant, l'effet sur la population reste faible voire négligeable. En effet, l'aire d'étude immédiate est très réduite par rapport à l'espace habité par la population. Par ailleurs, il n'est pas prouvé que la modification d'habitat causée par la mise en œuvre du projet se traduise par une perte nette de fonctionnalité écologique ou par un évitement de la zone. En vertu du principe de précaution, ce dernier point n'est toutefois pas retenu pour évaluer les impacts du projet.

Une mesure de suivi est prévue pour améliorer les connaissances sur l'abondance, la répartition et le comportement des mammifères marins et des tortues marines et sur les impacts de la ferme pilote en particulier les impacts par dérangement/perte d'habitat (cf. mesure SC11 – Réaliser un suivi par bateau de l'avifaune, des mammifères marins et des tortues marines par des observateurs spécialisés au paragraphe 8.7.2.11).

Impacts sur les mammifères marins et tortues marines – Phase d'exploitation et de maintenance préventive
Les espèces considérées sont mobiles et ont une écologie flexible. La modification du milieu n'affectera pas nécessairement ses fonctions écologiques et ne concernera qu'une très faible fraction de l'habitat des espèces (à plus forte raison quand celles-ci ont des préférences océaniques). La sensibilité des espèces est donc faible et l'intensité de l'effet est considérée comme négligeable à faible. Finalement, l'impact est jugé négligeable pour toutes les espèces. La mesure de suivi SC11 sera dédiée à l'amélioration des connaissances sur la fréquentation de la zone par les mammifères marins et tortues et sur les impacts du projet.

Perte / Modification d'habitat				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Grand Dauphin	Fort	Faible	Négligeable	Négligeable
Dauphin bleu et blanc	Moyen	Faible	Négligeable	Négligeable
Rorqual commun	Moyen	Faible	Négligeable	Négligeable
Tortue caouanne	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable

Obstacle aux déplacements et routes migratoires

Les quatre éoliennes flottantes qui seront déployées dans la ferme pilote seront espacée de 750 mètres. Elles n'ont pas de fondation mais des lignes d'ancrage et seront reliées par un câble. L'installation reste donc perméable aux déplacements. Les comportements d'évitement de la part des mammifères marins, s'ils se révèlent avérés, seraient néanmoins assimilables à un certain effet barrière.

Cet effet barrière concernerait essentiellement les déplacements du Grand Dauphin (résident de la zone) et marginalement ceux du Rorqual commun (de passage sur le plateau au printemps). Il apparait important de noter qu'aucun axe de déplacement n'a été mis en évidence chez ces espèces et sur le plateau du golfe du Lion (voir la partie continuité écologique en mer). Dans ce contexte, il est difficile de mesurer quel préjudice « énergétique » serait éventuellement causé par le contournement de l'aire d'étude immédiate.

En outre, ces espèces se caractérisent par une forte mobilité, une structuration spatiale des fonctions écologiques de leur habitat plutôt faible et une forte plasticité comportementale. Malgré l'absence de retour d'expérience ou de publication sur le sujet, il semble raisonnable d'affirmer que les espèces sont très peu sensibles et que l'intensité de cet effet est négligeable.

Impacts sur les mammifères marins et tortues marines– Phase d'exploitation et de maintenance préventive				
Compte tenu de la faible ampleur de l'installation, de son caractère perméable aux déplacements, de l'état actuel des connaissances sur les déplacements des espèces concernées et la forte mobilité de ces dernières, l'effet barrière (direct et permanent) est considéré négligeable. Il en est donc de même pour ce type d'impact.				
Obstacle aux déplacements et routes migratoires				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Grand Dauphin	Fort	Faible	Négligeable	Négligeable
Dauphin bleu et blanc	Moyen	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Rorqual commun	Moyen	Faible	Négligeable	Négligeable
Tortue caouanne	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable

Effet concentrateur de poisson, effet récif et effet réserve

L'existence d'un effet concentrateur de poisson (« effet DCP ») est tout à fait envisageable dans le cadre d'installations flottantes, conduisant à une augmentation de l'abondance locale en poisson. Cette augmentation de l'abondance ichtyque est d'autant plus attendue que l'interruption de la pêche au sein de la ferme est susceptible d'exercer indépendamment un effet positif (« effet réserve »). Dans le cas de figure où la ferme pilote aurait effectivement un effet positif sur l'abondance des niveaux trophiques intermédiaires, il est attendu que celui-ci se répercute en cascade aux mammifères et oiseaux marins à qui ils servent de ressource alimentaire.

Outre ces modifications quantitatives du réseau trophique, certaines caractéristiques qualitatives pourraient évoluer. En effet, pour certaines installations éoliennes fixées au substrat, il a été observé une modification des communautés de poissons benthiques (« effet récif ») caractérisée par l'augmentation de la fréquence des espèces de substrat rocheux (Wilhemsson *et al*., 2006) ou la modification de la taille des poissons (Gill, 2005). À noter que cet effet récif peut également accroitre la biomasse en augmentant la productivité biologique de l'habitat. Les installations pourraient également servir de refuge à des espèces opportunistes et/ou allochtones. Enfin, les installations pourraient affecter de nombreux processus écologiques tels que la compétition interspécifique, la prédation, la

reproduction et le recrutement de certaines espèces. Ces transformations sont difficiles à prédire (et encore plus à quantifier) en raison de la complexité des interactions trophiques, hautement dynamiques et spécifiques à chaque écosystème, qui restent à ce jour mal comprises.

Impacts sur les mammifères marins et tortues marines– Phase d'exploitation				
Il est attendu une augmentation de l'abondance des ressources halieutiques au sein de la ferme pilote et une diminution de la mortalité par pêche se répercutant favorablement sur les niveaux trophiques supérieurs : les delphinidés. Néanmoins, les incertitudes sont importantes quant aux modifications (quantitatives et qualitatives) complexes qui affecteraient localement le réseau trophique. La caractérisation de cet effet indirect doit donc être prise avec précaution. Les modifications du réseau trophique pourraient s'accompagner de modifications des comportements alimentaires et sociaux des delphinidés (potentielle perte de naturalité). Il a été envisagé un effet positif (intensité inconnue, probablement faible à négligeable compte tenu de la surface de la ferme pilote) pour le Grand Dauphin qui fréquente régulièrement la zone et négligeable pour le Dauphin bleu et blanc (plus océanique). Pour les autres espèces, plus océaniques, l'effet et l'impact sont négligeables. Néanmoins il a été retenu un effet négligeable pour toutes les espèces. La mesure de suivi des ressources halieutiques et des espèces ichtyques (mesure SC5 au paragraphe 8.7.2.5) apportera de plus amples connaissances sur ces effets DCP, récif et réserve.				
Effet DCP, effet récif et diminution de l'effort de pêche				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Grand Dauphin	Fort	Moyen	Négligeable	Négligeable
Dauphin bleu et blanc	Moyen	Moyen	Négligeable	Négligeable
Rorqual commun	Moyen	Faible	Négligeable	Négligeable
Tortue caouanne	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable

Interactions entre les différents effets du projet

Afin d'avoir une compréhension la plus « articulée » possible des implications écologiques du projet, les impacts sont évalués par type d'effet et de façon indépendante par groupe taxonomique (l'espèce quand cela est possible). Néanmoins certains effets peuvent agir en synergie ou de façon « transversale » en affectant simultanément plusieurs composantes du réseau trophique.

Un effet d'interaction entre les effets pourrait se produire si les installations modifient le réseau trophique (composition et abondance des espèces localement, voir la partie précédente sur les effets DCP, récif et réserve). En effet, dans le cas où l'abondance des ressources alimentaires viendrait à augmenter, les prédateurs pourraient être attirés dans l'enceinte du parc éolien et leur exposition aux autres effets s'en trouverait augmentée (Boehlert & Gill, 2010). Un tel effet d'interaction semble particulièrement vraisemblable pour le Grand Dauphin du fait 1°) de l'intersection entre aire d'étude et aire de distribution de l'espèce ainsi que 2°) de la plasticité comportementale de cette dernière.

Les possibles modifications du réseau trophique local, leurs potentielles conséquences (« cascades trophiques ») et l'emprise spatio-temporelle de ces dernières sont mal appréhendées. Les questions associées à tous les phénomènes biologiques ne peuvent être toutes anticipées, et encore moins élucidées. Il semble raisonnable de supposer que les transformations de l'écosystème local seront d'amplitude comparable sinon inférieure à celles qui se sont produites au sein des différents parcs éoliens en mer ayant généralement de plus grandes dimensions que celui-ci.

Impacts sur les mammifères marins et tortues marines – Phase d'exploitation et de maintenance préventive			
Si les effets DCP, récif et réserve ont été jugés peu susceptibles d'avoir, « en soit », un impact sur les mammifères marins et tortues marines, il n'est pas exclu que ces effets intéragissent avec les autres modifications apportées à l'environnement. Nommément ces modifications sont les perturbations sonores, les collisions, la pollution accidentelle, les perturbations magnétiques, la perte d'habitat, les effets barrière, DCP, récif et réserve. L'impact de chacun de ces effets a été jugé négligeable mais le degré retenu pour caractériser l'effet du cumul de l'ensemble est faible, en lien 1°) avec le principe de parcimonie, 2°) avec le dimensionnement modeste de la ferme pilote. De plus ce degré ne concerne que le Grand Dauphin, seule espèce fréquente l'ensemble de l'année dans l'aire d'étude immédiate qui est concernée par les différentes modifications d'habitat évoquées.			
Interactions entre les différents effets du projet			
Composante	**Enjeu**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Grand Dauphin	Fort	Faible	Faible
Dauphin bleu et blanc	Moyen	Négligeable	Négligeable
Rorqual commun	Moyen)	Négligeable	Négligeable
Tortue caouanne	Faible	Négligeable	Négligeable

6.2.2.4 Impacts sur les chiroptères en mer

Il convient de considérer que, dans le cadre d'un projet éolien en mer, ce sont essentiellement les espèces migratrices, parcourant de longues distances en milieux ouverts, qui sont les plus susceptibles d'être perturbées, en lien avec leur réaction à la lumière artificielle, aux dérangements et à la présence physique de la ferme pilote.

Suite à l'analyse des connaissances et données bibliographiques, huit espèces présentes sur la côte au droit de la ferme pilote sont retenues comme pouvant potentiellement fréquenter des zones marines localisées à 15 km des côtes : la Noctule de Leisler, la Noctule commune, la Pipistrelle pygmée, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle de Nathusius, le Minioptère de Shreibers et le Molosse de Cestoni.

Les espèces retenues sont des espèces migratrices, c'est-à-dire pouvant réaliser un déplacement de plus de 1 500 km (Noctule de Leisler, Noctule commune, Pipistrelle de Nathusius), et des espèces dites transhumantes, pouvant réaliser des déplacements de plus de 500 km et de moins de 1500 km (Minioptère de Shreibers, Molosse de Cestoni, Pipistrelle pygmée). S'ajoutent à ces espèces, deux espèces très présentes sur le littoral (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl) et ayant la possibilité de parcourir de longues distances.

Des gîtes pour une espèce cavernicole, le Minioptère de Schreibers, existent à proximité du secteur littoral d'étude de l'aire d'étude éloignée, notamment le fort de Salses-le-Château et le Barrenc de Saint-Clément (Roquefort-des-Corbières). Or une étude de la fin des années 2000 montre des déplacements d'une traite, pour cette espèce, de 40-50 km en mer entre les îles Baléares (Amengual *et al*., 2007).

Le littoral méditerranéen représente aussi une zone d'hibernation pour une espèce migratrice parcourant de très grandes distances, la Pipistrelle de Nathusius. Les individus passent par le couloir rhodanien pour rejoindre la Camargue et à partir de la fin de l'été (dès le mois d'août), mais surtout en septembre et octobre, on constate des pics d'activité significatifs sur les marais littoraux. Les pipistrelles s'y accouplent et chassent abondamment sur les zones de roselière, comme par exemple autour de l'étang de Vic. Il est probable, bien que non observé, que cela soit aussi le cas sur les roselières de l'étang de Leucate et de Canet, puisque l'espèce est aussi mentionnée sur le littoral espagnol. On peut donc s'attendre là aussi à avoir des mouvements saisonniers à caractère migratoire le long de la côte, voire à des déplacements ponctuels en mer pour rechercher une ressource alimentaire, profitant de certaines masses d'air qui peut concentrer localement des insectes, et ce même en mer.

Ces possibilités de présence en mer à certaines périodes, notamment à l'automne, manquent grandement de preuves à ce jour dans le golfe du Lion, et d'études appropriées.

6.2.2.4.1 Impacts en phase de construction, de maintenance curative et de démantèlement

Perturbations lumineuses

Des travaux nocturnes seront réalisés en mer. Ils se dérouleront sur une durée limitée, puisque 4 éoliennes sont à amener sur place et arrimer.

Seules les espèces migratrices au long cours ou transhumantes sont susceptibles de subir des perturbations en cas de transit en milieu marin ; certaines espèces pouvant être attirées par la lumière des travaux, favorable au regroupement d'insectes (ressource alimentaire des chiroptères). Les espèces les plus attirées par la lumière sont les noctules et les pipistrelles. En croisant cette attirance au critère de migration, 4 espèces sont concernées : Noctule commue, Noctule de Leisler, Pipistrelle pygmée et Pipistrelle de Nathusius. Deux autres espèces chassent autour des sources lumineuses : le Minioptère de Schreibers et le Molosse de Cestoni.

Les espèces lucifuges s'écarteront de ces sources lumineuses.

Les probabilités d'attraction (servant à caractériser l'effet) pour des espèces sédentaires, comme la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl sont jugées négligeables au regard de la distance séparant l'aire d'étude immédiate de la ferme pilote à la côte. Elles sont donc écartées de cette évaluation.

L'effet de la perturbation lumineuse en phase travaux sur les espèces de chiroptères pouvant être présentes en mer est évalué négligeable en raison de la courte durée des travaux et de l'ampleur réduite du chantier pour la mise en place de 4 éoliennes et de la liaison sous-marine.

A noter qu'une mesure de réduction est prévue par le Maître d'ouvrage LEFGL afin deréduire les éclairages lors des travaux et de l'exploitation de la ferme pilote et réduire notamment l'empreinte lumineuse nocturne (cf. mesure R6 du chapitre 8 « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage»).

Les impacts en phase de démantèlement sont supposés similaires à ceux de la phase de construction, notamment en lien avec la présence de moyens à la mer et d'éclairage.

Chiroptères en mer – Phase de construction, de maintenance curative et de démantèlement				
Les travaux pour l'ensouillage de la liaison sous-marine et l'installation de la ferme pilote seront de courte durée et nécessiteront des équipements réduits en raison de la taille du projet (installation de 4 éoliennes flottantes). Les travaux de nuits seront de courte durée et la propension à ce que les chiroptères côtiers soient attirés par les lumières des navires affectés aux travaux devraient être très réduite, voire nulle. Une mesure de réduction est prévue afin d'optimiser les éclairages lors des travaux maritimes. L'effet de dérangement des chiroptères en mer par la perturbation lumineuse engendrée par les travaux est donc considéré négligeable et l'impact est considéré comme nul. La mesure de réduction R6 est dédiée à la réduction des éclairages lors des travaux.				
Dérangement d'espèces - Perturbations lumineuses				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Chiroptères en mer	Faible à moyen	Faible à forte	Négligeable	Aucun impact attendu

Autres impacts

En raison de la distance importante (plus de 15 km) qui sépare de la ferme pilote et les habitats des chiroptères sur la côte, les effets de dérangement, provoqués par la présence physique de navires pour les travaux sur la ferme pilote sont considérés comme négligeables pour toutes les espèces concernées.

Par ailleurs, la mise en place de la liaison sous-marine et les travaux de préparation préalables auront potentiellement lieu entre le trait de côte et la ferme pilote, mais sur une durée restreinte. Dans la mesure où une partie de ces travaux s'effectue de nuit avec des éclairages, et entre mai et septembre, ce même type de nuisance (présence physique, activité, éclairage) pourrait ponctuellement déranger quelques individus des espèces mentionnées ci-dessus.

6.2.2.4.2 Impacts en phase d'exploitation et de maintenance préventive

Mortalité par collision et barotraumatisme

La caractérisation de l'effet de mortalité par collision et barotraumatisme est évaluée à dire d'expert sur la base de données bibliographiques, notamment concernant les hauteurs de vol documentées, les risques de collision avérés (en milieu terrestre) ainsi que les activités des espèces en mer.

Le risque de collision est aussi influencé par :

- Des variables météorologiques : vitesse du vent, température, précipitation, pression atmosphérique, luminosité nocturne (lune) ;
- Les caractéristiques du projet : ferme pilote de 4 éoliennes à environ 16 km de la côte, la hauteur et l'envergure des éoliennes.

La sensibilité des chiroptères à la présence de projet éolien en mer reste à ce jour peu documentée, notamment en mer Méditerranée. Par précaution, et au vu des connaissances sur les projets éoliens en milieux terrestres, la sensibilité est définie comme moyenne.

Une mesure de suivi a été prévue par le Maître d'ouvrage LEFGL afin de confronter les hypothèses de l'évaluation des impacts à la réalité terrain et de préciser les niveaux de risque de mortalité lié au fonctionnement des éoliennes (cf. mesure de suivi pour l'acquisition de connaissance SC15 détaillée au paragraphe 8.7.2.15 du chapitre 8 « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage).

Chiroptères en mer – Phase d'exploitation et de maintenance préventive					
Face au déficit de connaissances sur la fréquentation des milieux marins par les chiroptères en mer Méditerranée, l'analyse des impacts applique un principe de précaution. La sensibilité des chauves-souris à l'effet est évaluée comme moyenne. Par ailleurs, étant donné la nature du projet qui nous concerne, l'effet est estimé à faible pour les espèces ayant une plus grande propension à fréquenter les milieux marins. L'impact est donc défini comme faible. La mesure de suivi SC15 dédiée permettra de mieux qualifier l'impact de l'effet collision et barotraumatisme sur les chiroptères.					
Destruction d'espèces - Collision et barotraumatisme					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Chiroptères en mer	Faible à moyen	Moyenne	Faible		Faible (suivi dédié pour améliorer les connaissances)
			Direct	Permanent	

Perturbations lumineuses en phase d'exploitation et perturbation des trajectoires de vol

SENSIBILITE DES ESPECES A LA LUMIERE

Il convient de préciser que la nature des éclairages en phase d'exploitation est différente de celle de la phase de construction : feux à éclats blancs en période diurne et feux à éclats rouge de faible intensité en période nocturne.

L'effet du projet est estimé comme négligeable pour toutes les espèces sédentaires. L'impact est donc nul.

Des phénomènes d'attraction ainsi que de répulsion de spécimens en migration sont possibles mais rejoignent l'effet évalué précédemment ; les phénomènes d'attraction lumineuse participant à accroître les risques de collision pour des chiroptères en chasse ou en transit à proximité des éoliennes.

SENSIBILITE DES ESPECES AUX PERTURBATIONS DE TRAJECTOIRES DE VOL (« EFFET BARRIERE »)

La sensibilité des espèces à « l'effet barrière » dépend de leur sensibilité à la présence d'un obstacle dans leur espace aérien et/ou de leur sensibilité à la lumière (photo-attraction pouvant engendrer une déviation vers le parc éolien ou, au contraire, photo-répulsion). Toutes les espèces sont potentiellement sensibles à la présence d'un obstacle aérien ou à la lumière. La littérature en la matière ne permet pas de distinguer celles qui seraient plus sensibles que les autres à une structure de type éolienne, ou encore le niveau de sensibilité de chacune.

Le niveau d'impact est jugé moindre qu'en période de construction étant donné les différences d'intensité des sources lumineuses et le caractère intermittent du balisage.

Concernant les perturbations des chiroptères en vol, aucun « effet barrière » à l'échelle de la ferme pilote n'est considéré comme plausible, en raison des distances importantes entre les lignes d'éoliennes (environ 750 m) et de la quantité limitée d'unités (4 éoliennes). Les capacités de détection des chiroptères sont réduites, même pour les espèces migratrices au long cours (quelques dizaines de mètres à environ 150 m). Ainsi, les perturbations potentielles sur les spécimens en vol sont considérées à l'échelle des éoliennes, individuellement.

Afin d'améliorer les connaissances sur les impacts de la ferme pilote sur les chiroptères, une mesure de suivi dédiée a été prévue par le Maître d'ouvrage LEFGL. Cette mesure permettra de préciser les niveaux de risque de mortalité lié au fonctionnement des éoliennes (cf. mesure de suivi pour l'acquisition de connaissance SC15 détaillée dans le chapitre 8 « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage).

<table>
<tr><th colspan="5">Chiroptères en mer – Phase de construction, de maintenance curative et de démantèlement</th></tr>
<tr><td colspan="5">Face au déficit de connaissances sur la fréquentation des milieux marins par les chiroptères en mer Méditerranée, l'analyse des impacts applique un principe de précaution. La sensibilité des chauves-souris à l'effet est évaluée comme moyenne. Par ailleurs, étant donné la nature du projet qui nous concerne, l'effet est estimé à faible pour les espèces ayant une plus grande propension à fréquenter les milieux marins.

L'impact est donc défini comme faible.
La mesure de suivi SC15 dédiée permettra de mieux qualifier l'impact de l'effet collision et barotraumatisme sur les chiroptères.</td></tr>
<tr><th colspan="5">Perturbations lumineuses en phase d'exploitation et perturbation des trajectoires de vol</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Chiroptères en mer</td><td rowspan="2">Faible à moyen</td><td rowspan="2">Moyenne</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Faible (suivi dédié pour améliorer les connaissances)</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Permanent</td></tr>
</table>

Effet « Habitat »

Aujourd'hui, il n'existe pas de données quant à la fréquentation de l'aire d'étude immédiate de la ferme pilote par les chauves-souris. Toutefois, au vu des connaissances générales sur le comportement des chauves-souris en mer, on peut supposer que le projet n'entraînera pas l'altération de milieux préférentiels d'alimentation côtiers.

Après construction de la ferme pilote, des cortèges d'invertébrés sont susceptibles d'être présents ponctuellement ou régulièrement, soit après avoir été entraînés par le vent, soit dans le cas de développement local sur les structures métalliques. Dans tous les cas, étant donné la distance de la ferme pilote à la côte, il est improbable que celle-ci devienne une zone de chasse régulière pour des espèces sédentaires. La seule utilisation possible de la ferme pilote en exploitation comme zone de chasse concernerait des spécimens en migration. Cet aspect rejoint l'effet « Perturbations de trajectoires de vol » qui a déjà été évalué ci-dessus et pour lequel un impact faible a été évalué.

6.2.2.5 Impacts sur les ressources halieutiques et autres peuplements marins

6.2.2.5.1 Présentations des effets

L'inventaire des effets de la mise en place des infrastructures du projet EFGL provient de plusieurs sources d'informations :

- Le guide d'évaluation des impacts sur l'environnement des parcs éoliens ;
- Les recommandations de l'ADEME, MEDDE concernant les effets et impacts ;
- Les divers avis de l'Autorité Environnementale sur les projets en Manche et Atlantique ;
- Les documents des Maîtres d'ouvrage LEFGL et RTE sur les aspects techniques du projet (construction et maintenance) ;
- Les avis d'IFREMER, du CNRS et des chercheurs universitaires au travers de publications et rapport ;
- Les études réalisées dans d'autres projets similaires ;
- L'expertise et connaissances internes sur les ressources halieutiques côtières méditerranéennes.

Au regard des spécificités du projet d'implantation et du raccordement de 4 éoliennes flottantes les effets potentiels suivants sont identifiés :

- Modification de l'ambiance sonore sous-marine par l'intensité du trafic maritime des moyens nautiques déployés et de leurs supports, par l'activité des équipements d'ensouillage des ancrages et des câbles en phase de travaux et par le fonctionnement des éoliennes en phase d'exploitation ;
- Perte, altération ou modification d'habitats d'espèces par le remaniement de fonds meubles pour la mise en place des ancrages des flotteurs et des câbles en phase de travaux ainsi que par la mise en place de structures ayant une capacité d'habitat et d'attraction (effet DCP) en phase d'exploitation (aussi considéré en tant qu' « effet récif » du fait de la présence des câbles inter-éoliennes, des lignes d'ancrage, des flotteurs, et de l'ensemble des structures immergées constitutives de l'équipement de production ou destinées à sa protection, qui permettront une colonisation par des espèces marines) ;
- Mise en suspension des sédiments en phase travaux par l'affouillement et l'ensouillage des câbles, le remaniement des fonds meubles par le travail des barges, des navires supports, des outils de jetting ainsi qu'en phase d'exploitation par le ragage des chaines. La mise en suspension augmente la turbidité ce qui fait baisser la luminosité ambiante et la visibilité, peut colmater les branchies et les polypes des espèces peu mobiles ;
- Contaminations par pollutions accidentelles, qui sont le fait de défaillances d'équipement ou d'erreur humaine en cours de chantier ou lors des manœuvres de maintenance. Dans de tels projets, ces contaminations sont essentiellement caractérisées par des épanchements d'hydrocarbures (lubrifiants et carburants) ;

- Modification des trajectoires (effet barrière) pour certains individus des espèces les plus sensibles qui seront perturbés dans leurs déplacements dans la zone de projet. L'émission d'un champ magnétique lié à la présence des câbles par le passage du courant alternatif dans les câbles dynamiques et statiques pourra être une cause de cet effet barrière pour certaines espèces marines possèdent des organes sensoriels sensibles aux champs électriques et magnétiques, qui leur servent à rechercher leur nourriture ou bien à s'orienter ;
- Effet réserve, attraction des juvéniles et/ou adultes en raison de l'arrêt permanent ou temporaire de pratiques de pêche dans les périmètres de sécurité des travaux ainsi qu'en phase d'exploitation ;
- Modification des activités de pêche et disponibilité de la ressource en raison de l'arrêt permanent ou temporaire de pratiques de pêche dans les périmètres de sécurité en phases de travaux et d'exploitation.

Pour déterminer les impacts de ces effets, plusieurs options de procédures qui sont détaillées dans la méthodologie sont appliquées : l'évaluation de l'impact grâce à la sensibilité de l'enjeu, directement avec les caractéristiques de l'effet ou bien selon dires d'experts. Les évaluations ont été faites par espèces et groupes d'espèces selon le type d'effet analysé, en vérifiant que les niveaux d'impacts ainsi définis prennent en compte les quelques spécificités patrimoniales de grands pélagiques associées à la présence d'espèces telles que Poisson Lune, requin peau bleue, requin pèlerin et diable de mer.

6.2.2.5.2 Evaluation des impacts en phase de construction, de maintenance curative et de démantèlement

Mise en suspension des sédiments

AEI DE LA FERME PILOTE

La turbidité générée par les travaux va essentiellement être le fait du dépôt d'équipements sur le fond, des ancrages temporaires des moyens à la mer et de la mise en place des ancres DEA (3 par turbine soit un total de 12 ancres). Ces ancres présentent des dimensions d'environ 6,5 x 6,8 x 2,8 m (largeur x longueur x hauteur) donc une surface au sol d'environ 22 m² et la ligne d'ancrage qui est envisagée est une chaîne de 25 cm de largeur de maillon et 50 cm avec les lests (clumps) sur environ 300 mètres de longueur soit une surface totale de 150 m² approximativement. Les sources de la turbidité sont donc exclusivement constituées des mouillages des moyens à la mer et des opérations temporaire d'enfoncement des ancres DEA et elle seront donc localisées à proximité immédiate de ces dispositifs.

Pour les ressources halieutiques et espèces associées, cette turbidité limitée intervient dans un contexte permanent de remise en suspension de fractions fines : par l'activité quotidienne de la flotte chalutière (cf. Paragraphe 6.1.7.1.2- Impacts en phase de construction et de démantèlement – Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité) qui peut produire des concentrations de 4 à 7,5 $mg.l^{-1}$ pendant plusieurs jours dans le sillage de l'engin (Palanques 2001), par les apports du Rhône responsables de la nature des habitats benthiques (Bourrin *et al.*, 2008), par l'hydrodynamisme important dans la diffusion des apports côtiers issus des lagunes et des eaux continentales et par le clapage régulier des sédiments portuaires dans la zone située dans les AEI de la ferme pilote et du raccordement.

La turbidité engendrée sera très limitée, certainement limitée à des seuils inférieurs à 75 mg.l^{-1} au plus proche des sources et très inférieure à partir d'une dizaine de mètres. La turbidité de parcs éoliens posés ayant nécessité des fonçages de pieux ont produit des taux de turbidités du même ordre de grandeur que la turbité naturelle (Brown & May Marine, 2015) . Cet effet ne sera donc pas de nature à impacter les espèces bentho-démersales même les plus petites, peu mobiles, mais tout à fait en capacité de se déplacer suffisament en zone de confort à proximité.

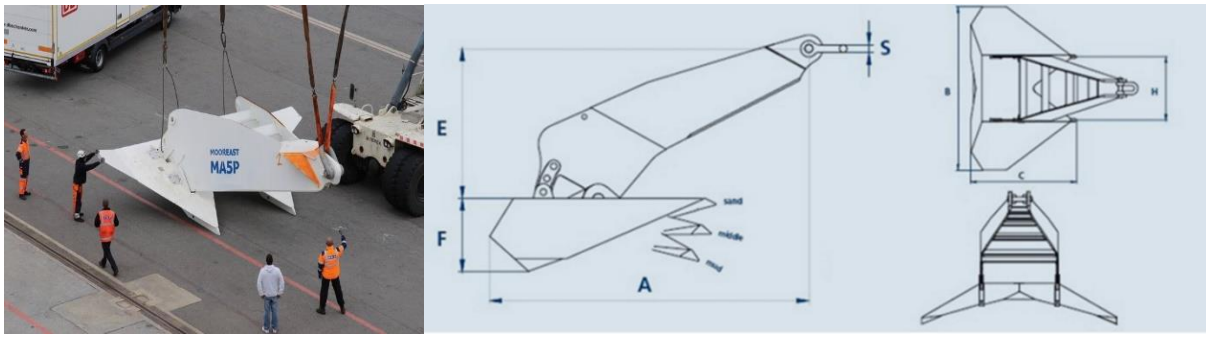


Figure 432 : Type d'ancre « auto-ensouillante = drag embedded anchor» utilisée dans le projet Floatgen (Source : Ecole Centrale de Nantes)

Comme pour les espèces pélagiques qui ne seront pas concernées par la turbidité des travaux, concentrée au niveau du fond, les céphalopodes, les calamars, les sépioles et les seiches bonnes nageuses ou nomades pourront éviter les zones perturbées. Les espèces territoriales comme les poulpes et les élédones pourraient avoir à quitter leur territoire si les seuils de turbidités devenaient trop importants. Ces céphalopodes sont des espèces fouisseuses et l'élédone, le poulpe de vase, pratique le camouflage dans le substrat vaseux. Les céphalopodes développent une réponse active face à des altérations de leur environnement, ils sont capable de fuir et de rechercher des zones plus propices à leur développement (Pierce, 2008). Les grondins, rougets de vase et les poissons plats, très représentés dans les pêches scientifiques et dans les débarquement de pêche, sont des espèces peu sensibles à la turbidité puisqu'elles se nourrissent directement dans la vase.

Les gastéropodes et les mollusques ne sont pas impactés par des teneurs en MES de l'ordre de celles attendues. Les mollusques sessiles tels que l'huître ou la moule sont les plus vulnérables du fait de leur impossibilité à se mouvoir. Ces espèces sont capables de s'accommoder de concentrations de l'ordre de 600 à 800 mg.l^{-1} (Corbett, 2006). Ces espèces ne sont toutefois pas identifiées sur la zone de la ferme pilote.

Le compartiment planctonique (œufs et larves) ne devrait pas être impacté car présent dans la colonne d'eau, hors d'atteinte de la turbidité générée.

Le remaniement du substrat lors des travaux d'ensouillage ou de protection du câble peut accroitre la turbidité.Concernant le raccordement, la turbidité produite dépendra de la technique utilisée (charrue ou jetting), de la nature du substrat (proportion de fraction fine) et de l'influence de l'hydrodynamisme lors des opérations. En effet, le remaniement du substrat peut produire plus de turbidité si les conditions d'agitation sont maximales.

En résumé, les zones les plus profondes (de 20 à 65 mètres de profondeur) ne subiront pas l'amplification de la turbidité du fait de la houle et du courant. En contre partie toutefois, la fraction de fine, partie du substrat qui est remise durablement en suspension, est plus importante dans ces profondeurs. Dans les zones les plus proches de la côte (du rivage à 20 mètres de profondeur), l'action de l'hydrodynamisme est en ravanche plus importante mais le substrat est principalement constitué de sables qui sédimentent immédiatement sur le site de perturbation. Une diffusion de la turbitité est attendue sur quelques mètres de part et d'autre de la trajectoire du câble.

Les impacts sur les ressources halieutiques et autres peuplements ichtyques concernent donc essentiellement les individus faiblement mobiles, en raison de leur stade de développement (larves, œufs, juvéniles) ou lorsque l'espèce est faiblement mobile, même au stade adulte. Il est donc probable que l'ensouillage du câble impacte les œufs déposés sur le fond et les organismes sensibles particulièrement peu mobiles. Cependant, la turbidité engendrée par les manœuvres d'ensouillage sera très limitée, beaucoup plus limitée que celle engendrée par les dragues aspiratrices par exemple. Il faut donc s'attendre à une augmentation localisée de la turbidité sur quelques mètres de largeur et un ou deux mètres de hauteur (Delpech *et al*., 2011). En outre, peu d'espèces pondent directement sur le substrat, mis à part la baudroie (dont la frayère est située dans les têtes de canyon). Les espèces vivant sur le sable (marbrés, soles, vives, uranoscopes, raies) sont peu sensibles et mobiles.

Les anguilles sont présentes près des côtes lors de deux stades distincts : au début de leur cycle de vie lorsqu'elles sont civelles et remontent vers les estuaires (entre janvier et juin en Méditerranée) puis lors de leur dernière métamorphose, lorsqu'elles retournent vers la mer des Sargasses au stade d'anguille argentée (dévalaison : de l'automne jusqu'au début du printemps). La dévalaison débute à l'automne mais se fait principalement de nuit. Les trajectoires des migrations ne sont pas connues, il n'est pas confirmé que les anguilles interceptent l'AEI lors de leurs migrations. En effet, l'AEI est située à une distance de 600 m d'un grau (Le grau Saint Ange, qui est est un des 3 graus connectant l'étang de Salse-Leucate à la mer).

L'emprise des travaux en mer est de l'ordre de 1 ha sur le plan d'eau (20 m de large par 500 m de long) et est mobile au fil de l'avancement des travaux et la turbidité ambiante est importante. Il existe une possibilité de perturbation temporaire et localisée de la migration des anguilles si les travaux sont effectués durant la période de migration. L'impact est considéré comme faible.

La turbidité générée par les arts trainants est déjà chronique, importante par les quantités de fractions fines remises en suspension (Palanquès *et al* ., 2001) depuis des décennies. Elle peut affecter la production primaire par diminution de l'apport d'énergie lumineuse. Cependant les travaux envisagés ne produiront pas de turbidité dans les tranches supérieures de la colonne d'eau comme pourrait le faire le clapage en mer ou l'exploitation de granulats. Le compartiment phytoplanctonique n'est donc pas concerné.

Dans ces conditions, les impacts sur les ressources se trouvent donc limités (directs mais temporaires, avec une sensibilité faible) et comparables à ceux évoqués précédemment pour l'AEI de la ferme pilote.

Enfin, l'AEI de la ferme pilote comme l'AEI du raccordement sont soumises à l'activité de la flotte chalutière qui génère une remise en suspension importante et régulière qui a tendance à se prolonger près du fond.

Ressources halieutiques et autres peuplements marins (poissons, mollusques et crustacés) - Phases de construction, maintenance curative et de démantèlement						
La mise en suspension des sédiments est une conséquence du remaniement des fonds lors de l'installation des éoliennes, du câble d'export sous-marin et des structures annexes. Cette mise en suspension se réalisera dans un contexte déjà soumis à une turbidité chronique due, dans les faibles fonds, aux tempêtes, et, dans les fonds plus importants, à la pratique des arts trainants. Les enjeux inventoriés dans l'étude sont eux-mêmes peu sensibles. L'impact est estimé négligeable à faible.						
Mise en suspension de sédiments						
Composantes		**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
AEI de la ferme pilote	**Ressources halieutiques et autres peuplements marins**	Négligeable à Fort en raison du manque d'information pour les céphalopodes, de la présence sporadique en saison chaude de grands pélagiques	Faible	Surface limitée à quelques mètres de l'emprise immédiate des structures		Négligeable à faible (en fonction des espèces)
				Direct	Temporaire / sporadique	
AEI du Raccordement	**Ressources halieutiques et autres peuplements marins**	Négligeable à Fort	Faible	Quelques mètres de part et d'autre de la trajectoire de l'outil d'ensouillage		Négligeable à faible (en fonction des espèces)
				Direct (bivalves/œufs, larves)	Temporaire	

Risque de contamination par des pollutions accidentelles

Les pollutions accidentelles envisageables suite aux travaux sont exclusivement représentées par des déversements plus ou moins importants d'hydrocarbures (carburants, lubrifiants engins). La composante réellement la plus impactante pour les ressources halieutiques et autres peuplements ichtyques est liée à l'action des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) contenus dans les carburants (benzène entre autres) ou leurs produits de combustion (pyrène entre autres). Pour être actifs ces HAP doivent nécessairement se dissoudre dans l'eau. Généralement la plus grande proportion de ces HAP s'évapore dans l'atmosphère (CEDRE). Une partie peut se solubiliser en proportion variable et dépendante de 4 facteurs: la température de l'eau, la teneur en MES, l'agitation du plan d'eau et l'importance de la nappe (Pimsee, 2014).

AEI DE LA FERME PILOTE

Les contaminations accidentelles de la ressource halieutique et autres peuplements ichtyques pour ce type de projet sont essentiellement causées par des pollutions aux hydrocarbures nécessaires aux équipements et moyens à la mer nécessaires pour l'assemblage des infrastrustures. La contamination du milieu et les éventuelles répercussions sur la faune marine a été détaillée au sein du paragraphe 6.1.7 du chapitre relatif aux impacts sur la qualité des sédiments et des eaux marines.

Les pollutions avec des hydrocarbures de carburants ou de lubrifiants ont peu de risques d'impacter les espèces présentes directement dans l'AEI voire même dans l'AEE car ces matières s'accumulent par nappes à la surface et dérivent à l'occasion des courants de surface générés par les vents dominants. Plusieurs dispositifs sont prévus en cas de pollution accidentelle en mer :

- POLMAR / ORSEC qui est mis en œuvre par l'Etat avec des moyens lourds et rapidement mobilisables (RIAS, navire de dépollution, vedette de patrouille, moyens aériens, experts du CEPPOL) ;
- Le plan d'assurance environnement (PAE) qui est à la charge des entreprises qui réalisent les travaux avec des SOPAE qui prévoit les procédures en cas de pollution environnementale.

Photographie 125 : Exemples de moyens mis en œuvre pour la dépollution, vedettes de patrouille etv dispositif de collecte des hydrocarbures en surface (Source : Préfecture maritime POLMAR)

AEI DU RACCORDEMENT

Ces pollutions impactent peu les communautés pélagiques et benthiques locales à moins que, dans le cas d'hydrocarbures légers, ceux-ci soient mis en suspension dans l'eau par une intense agitation. Les ressources en bivalves fouisseurs (tellines) ou autres espèces peu mobiles des petits fonds de l'AEI du raccordement pourraient être concernées par ce cas de figure. Ces espèces seraient particulièrement vulnérables aux hydrocarbures si les conditions d'orientation du vent et de la houle poussaient les nappes de polluants jusqu'à la côte. Par mélange à l'eau sous l'action du déferlement, les polluants pourraient impacter la faune sessile ou peu mobile des faibles profondeurs (ITOPF, 2016). Les organismes marins sont davantage vulnérables aux substances toxiques pendant les stades de développement (œuf/embryon, larve, juvéniles). Une pollution à ces stades de développement causerait des altérations du comportement, de la qualité de leur développement au stades larvaire et juvénile, de leur capacité de reproduction et de leur condition de vitalité (Vignet, 2014).

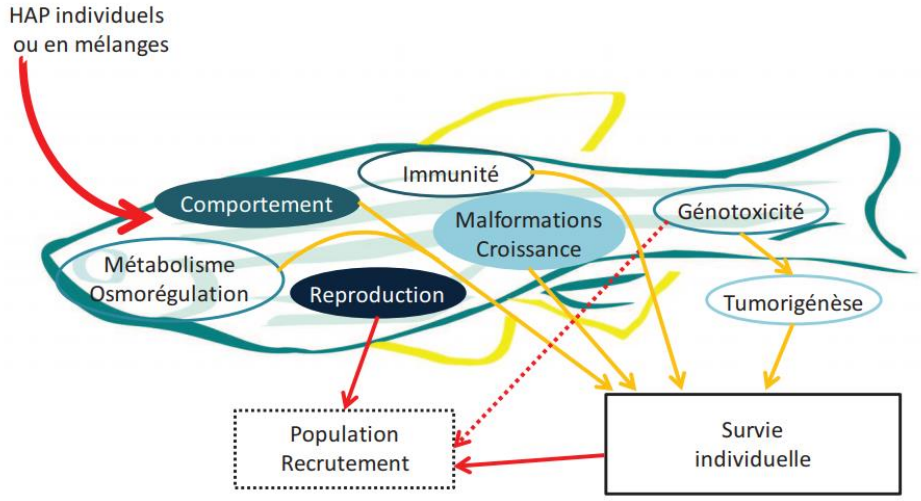


Figure 433 : Principales fonctions affectées lors d'une contamination aux hydrocarbures aromatiques polycycliques de jeunes poissons (Source : Vignet C. 2014)

La probabilité qu'une pollution accidentelle se produise pendant la présence des anguilles dans l'AEI est infime. L'impact est considéré comme négligeable sur cette espèce.

Une mesure de réduction est dédiée à la mise en œuvre des règles relatives à la réalisation d'un chantier propre (cf. mesures R16 au paragraphe 8.3.2.8).

Ressources halieutiques et autres peuplement marins - Phases de construction, maintenance curative et de démantèlement						
La probabilité d'une pollution accidentelle est très faible. En outre, étant donné la faible sensibilité aux pollutions de type hydrocarbures légers des peuplements pélagiques (fuite) et bentho-démersales (fuite et non accessibilité de la pollution), l'impact est jugé faible.						
Contaminations par pollutions accidentelles						
Composantes		**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
AEI de la ferme pilote	**Ressource halieutique et autres peuplements Nourriceries (merlu, grondin etc…), et Frayères (anchois, sardine)**	Négligeable à Fort en raison du manque d'information pour les céphalopodes, de la présence sporadique en saison chaude de grands pélagiques	Négligeable à Faible	Surface inconnue		Faible en raison des faibles probabilités d'occurrence et de la faible sensibilité de la ressource
				Direct (Faible probabilité d'occurrence)	Temporaire	
AEI du Raccordement	**Populations de bivalves fouisseurs (tellines), Nourriceries (merlu, sole, cymodocée) Frayères (dorades, marbrés)**	Néglieable à Fort	Faible car sensibilité de la telline et espèces associées	Surface inconnue		Faible en raison des faibles probabilités d'occurrence et de la sensibilité faible de la ressource
				Direct (faible probabilité d'occurrence)	Temporaire	

Perte, altération ou modification des habitats

AEI DE LA FERME PILOTE

Les habitats benthiques de l'AEI de la zone de la ferme pilote vont subir des altérations par destruction ou remaniement au cours de la mise en place des ancrages et du mouillage des équipements lourds, en dehors de toute chute accidentelle de structures. Ces impacts peuvent être chiffrés en termes de surface : 22 m² par ancre et 2 000 m² pour la chaine soit une surface totale impactée proche de 230 m² lors de la pose. A cette surface il convient d'ajouter celle due au ripage du dispositif jusqu'à immobilisation de l'ancre DEA dans le substrat sur 30 m soit au total 275 m² environ pour une ligne d'ancrage (ancre comprise).

Il s'agit d'une altération car le sédiment remanié n'est pas détruit et l'habitat est conservé en termes de surface même si les traces laissées par l'opération peuvent rester plus d'un an comme cela peut être le cas des trainées de panneaux de chalutiers (Palanques, 2001), ou d'ancres de gros porteurs (CARTHAM). Les organismes épibiontiques structurants, tels que les bryozoaires dressés, ou les cnidaires, comme les pennatules, alcyons et vérétilles, pourront être détruits dans ces surfaces impactées. Certes, il est démontré que ces destructions d'espèces sont dommageables pour les ressources halieutiques (Turner, 1999) mais les surfaces impliquées sont très réduites et constituent moins de 3 % de l'AEI de la ferme pilote (selon le descriptif technique du projet EFGL).

D'autre part, les espèces en question sont en capacité de recoloniser les faibles surfaces impactées (Setvik, 2010), cela peut prendre 2 mois pour l'arrivée de jeunes stades (Giovanardi, 1994) et un an pour retrouver un assemblage d'espèces comparable (VanDolah, 1987). Dans leur étude bibliographique, Ifremer cite de 1 à 12 mois pour retrouver un équilibre se confondant avec la variabilité naturelle (Delpech, 2011).

Certaines espèces pondent directement sur le substrat. Concernant les poissons, cela concerne uniquement quelques-unes des espèces présentes : la mendole, le gobie noir, le gobie de Fries, la blennie ocellée, les raies et la petite roussette. En effet, une majorité d'espèces ont préféré une stratégie de dispersion pélagique de leurs pontes. Les céphalopodes eux-aussi pondent sur le fond, de préférence sur des supports permettant de mieux ventiler leurs grappes d'œufs.

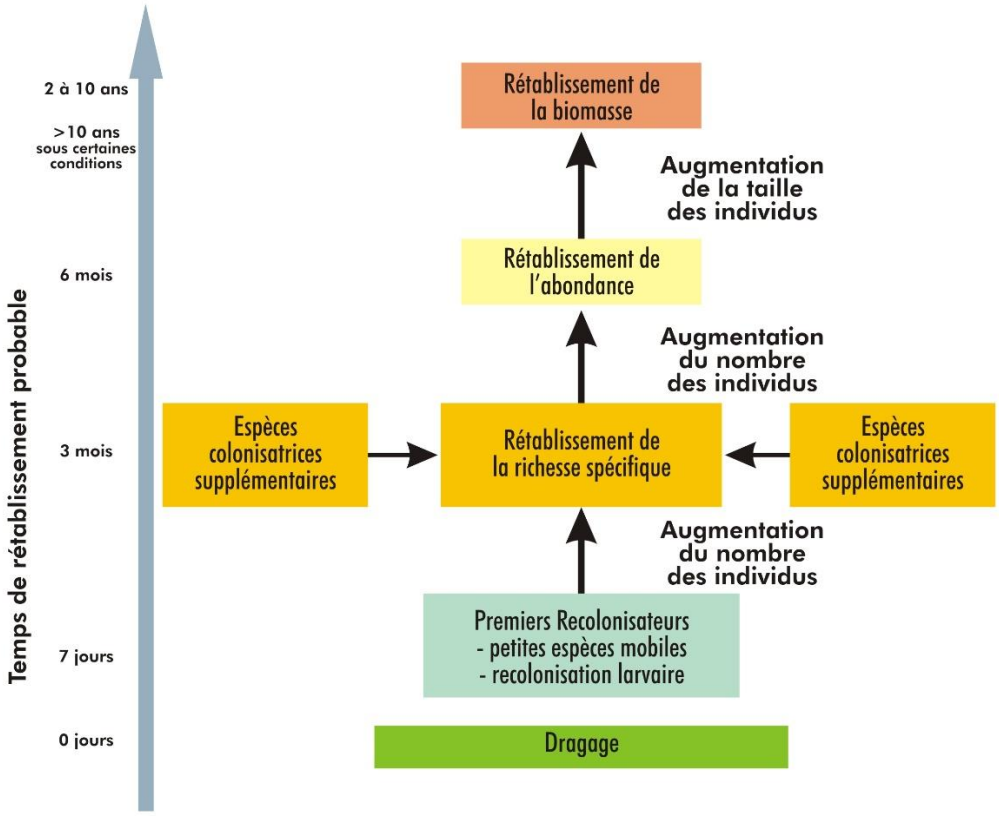


Figure 434 : Schéma des étapes de recolonisation des sites d'extraction par les communautés benthiques (Source : Newell et al. 2004 in MEDDE)

Sur l'ensemble des compartiments étudiés pour les ressources halieutiques et autres peuplements ichtyques, les espèces benthiques en particulier (poissons plats, baudroies, vives, bœufs, cépoles, élédones, etc.), au titre des rapports étroits qu'elles entretiennent avec le substrat, auront leur habitat impacté. Les espèces démersales nageuses (merlu, capelans, grondins, rougets, etc.) et necto-benthiques (Saint-Pierre, mendoles, pageots, etc.) seront quant à elles beaucoup moins concernées, voire favorisées pour celles qui se nourrissent en fouissant (rougets de vase, grondins) puisque ce remaniement va temporairement faciliter leur accès à la nourriture. C'est un phénomène très courant qui s'observe à chaque fois que le fond est remanié et retourné, avec l'arrivée d'un cortège d'espèces qui viennent y puiser leur nourriture.

Pour les espèces directement impactées le préjudice concernera un faible nombre d'individus. Selon les dernières données obtenues par les campagnes de pêches scientifiques on obtient une densité de 0,27 ind./are pour le cumul des 25 espèces benthiques recensées sur les 6 stations et les 2 campagnes.

L'impact est donc jugé faible pour ces espèces. Pour la totalité des infrastructures des 4 éoliennes et en considérant un facteur de majoration de 4 sur le total des surfaces impactées (soit 8 000 m² par ancrage pour un total de 96 000 m²), le remaniement du fond concernerait un effectif de l'ordre de 26 individus appartenant aux 25 d'espèces benthiques présentes sur la zone de l'AEI.

Les ancres DEA s'enfoncent rapidement dans le sédiment, l'altération de la surface du substrat provient donc de l'effet charrue sur quelques mètres et de la tranchée faite par la ligne de chaine équipée de clumps (lests) sur environ 400 m de longueur.

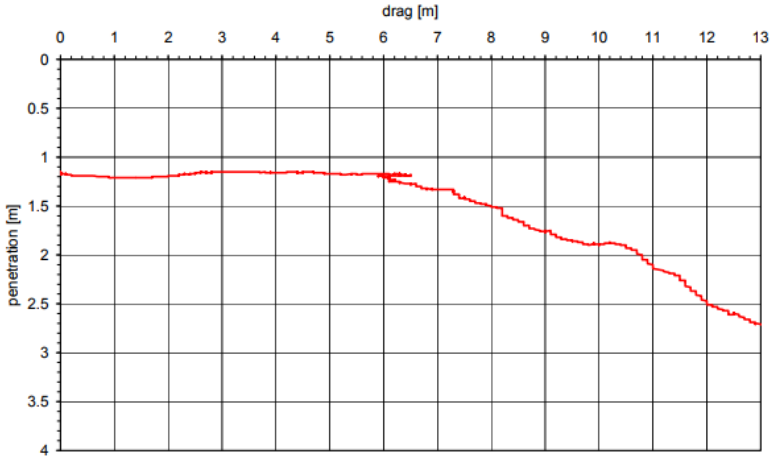


Figure 435 : Graphe de l'enfoncement d'une ancre DEA dans le sédiment avec une traction de 109 tonnes (Source :R. Ruinen de chez Vryhof anchors)

Il n'a pas été possible de trouver des données sur la sensibilité des espèces benthiques à la perte temporaire d'un habitat. Cependant concernant le peuplement actuel, il est rationnel de penser qu'il n'est que peu sensible à des altérations de leur environnement provoquées par la mise en place des ancrages. En effet, la pratique du chalutage est importante dans le golfe du Lion. IFREMER réalise des cartes de fréquentation des zones statistiques en effort de pêche « navire x mois » par l'intermédiaire de son observatoire des pêches:, le système d'information halieutique (SIH). Cette fréquentation est estimée en 2012 entre 50 et 100 navire/mois dans la zone du projet de ferme pilote (Ifremer SIH, 2014), et qu'un navire qui réalise 5 heures de traits à 5 nœuds environ chalute environ 90 ha par marée. Ceci remanie régulièrement les fonds sur la trajectoire des panneaux, mais aussi sur toute sa largeur (entre 15 et 25 mètres généralement) avec les chaines de bourrelet, la faune est donc particulièrement soumise à de tels phénomènes dans l'AEI de la ferme pilote, du raccordement et sur tout le plateau continental du golfe du Lion. L'impact du chalutage sélectionne particulièrement des espèces ou des stades de développement résistants (Le Loch, 2004).

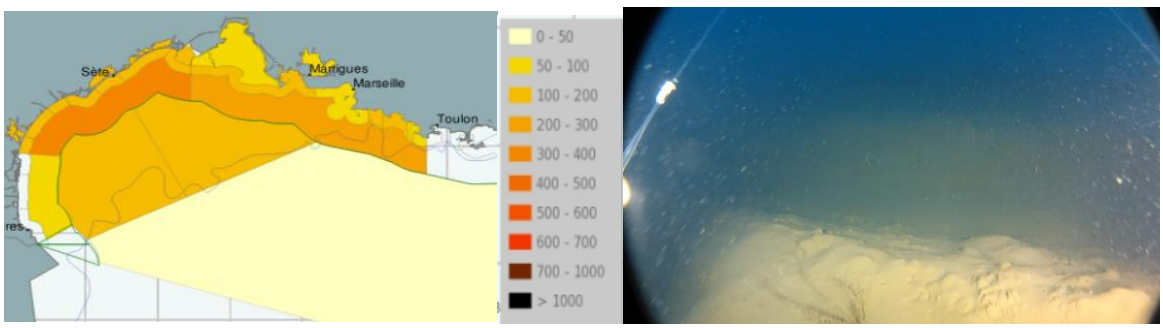


Figure 436 : Répartition de l'activité chalutage de fond pour 2012 avec intensité de l'effort de pêche en catégories de « mois x navires » et avec l'isobathe -200 m (source Ifremer 2014) et image des caméras tractées montrant un sillon de panneau (Source : P2A Développement).

D'autre part, au-delà de 50 mètres de profondeur, l'essentiel des espèces de poissons sont carnivores, à l'instar du merlu qui ne consomme principalement que du poisson pélagique ou démersal, des baudroies, des grondins et capelans (Le Loch, 2005). Ces assemblages de ressources halieutiques dépendent donc essentiellement pour se nourrir d'espèces mobiles, peu impactées par les travaux envisagés.

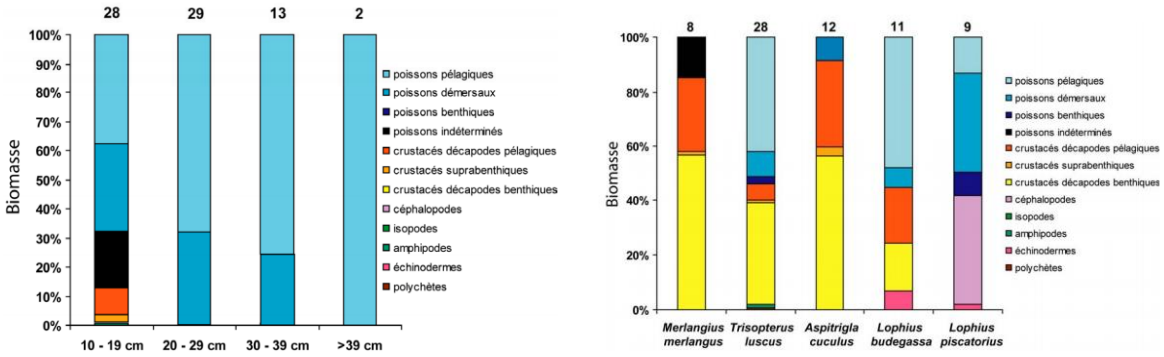


Figure 437 : Analyse des contenus stomacaux de poissons de fonds meubles dans le Golfe de Gascogne (Source : Le Loch, 2004)

AEI DU RACCORDEMENT

Pour l'AEI du raccordement les effets auront 2 modalités d'application :

- Une phase d'installation ponctuelle mais statique pendant plusieurs jours au niveau de la jonction du câble provenant de l'éolienne de tête avec le câble de raccordement RTE mais aussi pour l'atterrage, s'il est nécessaire de réaliser une tranchée ou un forage pour le passage du câble ;
- La pose et l'ensouillage du câble à une vitesse de progression comprise entre 50 et 400 m à l'heure sur une distance d'environ 18 km.

Les chiffres donnés à ce stade du projet font état d'une largeur maximale de 8 m susceptible d'être remaniée directement par les machines de pose et d'ensouillage du câble, cela fait au maximum 14,4 ha pour le câble. Les effets pour l'AEI du raccordement sont très similaires en nature et en intensité à ceux des travaux d'ancrages des éoliennes en AEI de la ferme pilote. En effet, le blocage par traction des ancres DEA dans le substrat revient à l'utilisation de la charrue à ensouiller (Descriptif technique du projet LEGFL, 2018). Il est donc rationnel de considérer les conclusions pour l'AEI de la ferme pilote similaires à celles de l'AEI du raccordement et de noter que les espèces directement affectées par ces travaux temporaires (pose du câble) ou très localisés (liaison dynamique/statique) seront exclusivement les espèces benthiques. A ce titre, et grâce aux données récentes obtenues par les campagnes de pêches scientifiques pour le projet EFGL, l'estimation du nombre d'individus d'espèces benthiques impactés est de l'ordre de 350 à 400.

L'impact majeur en matière de perte d'habitat et de surface fonctionnelle sera sans aucun doute la destruction d'une partie de l'herbier à cymodocée, cartographié lors de la campagne de saison chaude. En effet, l'herbier signalé dans la zone Natura 2000 de Leucate et Le Barcarès se poursuit vers le sud entre les isobathes 8 et 13 m. La cymodocée tout comme les autres espèces de magnoliophytes (zostères, posidonie) est considérée comme très importante au titre de la diversité d'habitat et de fonctionnalités comme les nourriceries, micro-habitat de juvéniles (Cuadros, 2017) ou de zone de reproduction ou encore de ressource trophique (Cebrian, 1996).

Cette espèce protégée est traitée dans le volet habitats et biocénoses benthiques, néanmoins les données de cartographie obtenues permettent d'avancer qu'un maximum de 2 560 m² d'habitat sera détruit et devrait pouvoir se reconstituer en quelques années (10 ans avec une vitesse de croissance de 32 cm par an (Cancemi, 2002) ou 4 ans si on considère des vitesses plus rapides de 2 m par an (Boudouresque, 1994). Il faut donc considérer, à l'échelle de l'espérance de vie de la majorité des espèces de la zone, que cette surface est perdue. A noter toutefois une différence de temps de résilience de l'herbier en fonction de l'intensité de l'abrasion : entre 5 et 10 ans pour une abrasion profonde et entre 2 et 5 ans pour une abrasion superficielle (MNHN).

Les espèces potentiellement impactées par la disparition d'une partie de l'herbier à cymodocée sont tout d'abord les juvéniles de labridés que l'on trouve localement, à savoir les crénilabres paon et cendrés, les girelles et aussi les rougets observés lors de l'étude sur l'herbier. Les sparidés, tels que les dorades grises, jeunes pagres et dorades sont également associés à la cymodocée. De manière générale, la brousse constituée par les feuilles de cymodocées structurent un micro-habitat utilisé par les très jeunes poissons au stade post-larvaire (Le Direac'h *et al*., 2015 ; Cuadros *et al.,* 2017). L'herbier constitue aussi une ressource de nourriture pour des herbivores tels que les saupes et les oursins, et pour les piscivores opportunistes et stricts qui viennent se nourrir de juvéniles qui y sont concentrés (rascasses, loups, serrans, blennies). Il n'est pas impossible que la cymodocée puisse se redévelopper à partir des parties de rhizomes présentes dans le sédiment qui sera remanié et ainsi accélérer la restauration des surfaces altérées.

La zone de travaux concerne uniquement la potentielle trajectoire de migration des anguilles, qui n'est pas affectée par un remaniement temporaire des fonds. L'impact des travaux de mise en place du câble de raccordement sur la migration des anguilles est considéré comme nul.

<table>
<tr><th colspan="7">Ressources halieutiques et autres peuplements marins (poissons, mollusques et crustacés - Phases de construction, maintenance curative et de démantèlement</th></tr>
<tr><td colspan="7">Le remaniement des fonds avec les ancrages et la tranchée pour le câble concerne une faible surface des AEI de la ferme pilote et du raccordement. Un effet indirect sera l'attraction d'espèces opportunistes pour capturer des proies issues du sédiment, un autre sera la destruction éventuelle de pontes. Toutefois la destruction de la cymodocée en tant que zone fonctionnelle aura un effet proportionnel à la surface détruite.</td></tr>
<tr><th colspan="7">Perte, altération ou modification des habitats</th></tr>
<tr><th colspan="2">Composantes</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">AEI de la ferme pilote</td><td rowspan="2">Ressources halieutiques et autres peuplements</td><td rowspan="2">Négligeable à Fort en raison du manque d'information pour les céphalopodes, de la présence sporadique en saison chaude de grands pélagiques</td><td rowspan="2">Faible</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Faible en raison des faibles surfaces en jeu et au peu de sensibilité des RH</td></tr>
<tr><td>Direct sur surfaces concernées</td><td>Temporaire</td></tr>
<tr><td rowspan="2">AEI du Raccordement</td><td rowspan="2">Ressources halieutiques et autres peuplements</td><td rowspan="2">Négligeable à Fort</td><td rowspan="2">Faible (car sensibilité de la telline et espèces associées pris en compte)</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Faible en raison des faibles surfaces en jeu et au peu de sensibilité des RH</td></tr>
<tr><td>Direct (bivalves/ et crustacés) Indirect par destruction de cymodocée</td><td>Temporaire avec délais de restauration</td></tr>
</table>

Effet barrière ou modification des trajectoires

AEI DE LA FERME PILOTE

Dans la phase de travaux, il n'existe pas de structure propre à constituer un barrage. Les éoliennes éloignées de plus de 16 km de la côte et espacées de 750 m seront mises en place les unes après les autres et ne pourront pas constituer un quelconque barrage aux migrations. Il n'est pas prévu de filets, ni de géotextiles ni tout autre dispositif infranchissable. Un comportement d'évitement, principalement dû aux nuisances sonores pourra éventuellement être observé.En effet, en dehors des émissions sonores et vibratoires qui sont traitées dans une partie dédiée (cf. Paragraphe « Modification de l'ambiance sonore sous-marine »), les travaux vont principalement générer de la perturbation par le trafic des navires supports et moyens nautiques.

AEI DU RACCORDEMENT

L'installation et l'ensouillage du câble de raccordement constituera une période de perturbation ponctuelle et temporaire. Cette installation étant mobile par nature (déroulement du câble jusqu'à la côte), elle ne devrait pas constituer un quelconque effet de barrage pour les espèces nageuses (céphalopodes, téléostéens pélagiques…). Un comportement d'évitement, principalement dû aux nuisances sonores pourra éventuellement être observé.

En revanche, la tranchée du câble de raccordement va laisser une dépression après l'ensouillage du câble. Cette dépression, réalisée dans un substrat meuble, va se concrétiser par une double pente qui peut, selon les caractéristiques de l'engin utilisé, piéger temporairement certaines espèces de crustacés ou de gastéropodes.

<table>
<tr><th colspan="7">Ressources halieutiques et autres peuplements marins (poissons, mollusques et crustacés) - Phases de construction, de maintenance curative et de démantèlement</th></tr>
<tr><td colspan="7">Les conséquences de l'installation des éoliennes et du câble de raccordement ne devraient pas entrainer d'effet-barrière par un obstacle physique. Une inconnue sur les gastéropodes et petits crustacés pendant le temps du comblement de la tranchée du câble de raccordement.</td></tr>
<tr><th colspan="7">Effet-barrière ou modification des trajectoires</th></tr>
<tr><th colspan="2">Composantes</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">AEI de la ferme pilote</td><td rowspan="2">Ressources halieutiques et autres peuplements marins</td><td rowspan="2">Négligeable à Fort en raison du manque d'information pour les céphalopodes, de la présence sporadique en saison chaude de grands pélagiques</td><td rowspan="2">Négligeable</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Négligeable</td></tr>
<tr><td>Indirect (évitement éventuel)</td><td>Temporaire et sporadique</td></tr>
<tr><td rowspan="2">AEI du Raccordement</td><td rowspan="2">Populations de bivalves fouisseurs (tellines), Nourriceries (merlu, sole, cymodocée) Frayères (dorades, marbrés)</td><td rowspan="2">Négligeable à Fort</td><td rowspan="2">Négligeable</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Négligeable</td></tr>
<tr><td>Direct sur gastéropodes (à vérifier)</td><td>Temporaire temps du comblement</td></tr>
</table>

Modification de l'ambiance sonore sous-marine

Les opérations de mise en place de la ferme éolienne et de son raccordement génèrent dans l'environnement des perturbations sonores lors de :

- L'installation des ancrages et le trafic associé (dans le cas de la ferme pilote) ;
- L'ensouillage du câble de raccordement à l'aide d'une charrue ou de la méthode de « Jetting ».

AEI DE LA FERME PILOTE

Les impacts acoustiques en phase de construction ou de démantèlement sont cités pour être parmis les plus importants dans les projets d'éoliens marins posés (Delpech *et al.*, 2011) compte tenu en particulierdes opérations de battage de pieux et de l'utilisation de trancheuses ou BRH (brises-roches hydrauliques).

Les options techniques sélectionnées pour la mise en place des 4 éoliennes flottantes sont beaucoup moins bruyantes car la principale opération va consister à enfoncer les ancres DEA par traction d'un narive support ou d'un remorqueur (de type AHTS - *Anchor Handling Tug Supply* ou de type AHV - *Anchor Handling Vessel*). La puissance nécessaire est approximativement de 100 tonnes de traction (source Vryhof Anchors). Les autres opérations vont être le remorquage et l'amarrage sur site des éoliennes, puis de la connection des câbles de liaison électrique, ces opérations sont peu impactantes.

Le tableau ci-dessous présente donc les hypothèses d'émissions sonores retenues pour l'évaluation des effets du projet au cours de cette phase.

Source	Niveaux sonores @1m (dB re.1µPa rms)	Fréquence du pic (Hz)	Durée d'exposition	Référence
Navire AHTS (taille ~80 m), pour l'installation des lignes d'ancrage	177	Max autour de 800 Hz	Longue	VOWTAP, 2013 Tetra Tech, 2016
Navire câblier (taille ~80 m), pour l'installation et la protection des câbles inter-éoliennes	177	Max en dessous de 1 kHz	Longue	VOWTAP, 2013
Navire câblier (taille ~120 m), pour l'installation et la protection du câble d'export	188	N/A	Longue	Statoil, 2015
Grands navires (supérieur à 100 m de long)	180-190	N/A	En fonction du trafic : 205 tankers en heure - navires/NM² en moyenne sur l'aire d'étude éloignée (sur 6 mois de données)	OSPAR (2009a, 2009b) ; Wright (2008) ; Kipple & Gabriele (2004)

Source	Niveaux sonores @1m (dB re.1µPa rms)	Fréquence du pic (Hz)	Durée d'exposition	Référence
Navires de taille moyenne (entre 50 et 100 m de long)	165-180	N/A	En fonction du trafic 442 cargots en heure - navires/NM² en moyenne sur l'aire d'étude éloignée (sur 6 mois de données)	OSPAR (2009a, 2009b) ; Wright (2008) ; Kipple & Gabriele (2004)

Tableau 195 : Niveaux sonores mesurés à la source suivant les techniques employées pour l'installation des éoliennes (Source : SOMME, 2018)

Nota : il n'est pas envisagé d'ensouiller les câbles inter-éoliennes et le câble dynamique de raccordement, seul le câble de raccordement statique électrique est concerné.

Les caractéristiques de l'ambiance sonore actuelle et celle prévue pour la phase de construction ont été étudiées au cours de l'été 2017 dans le cadre de l'etat initail par le bureau d'étude SOMME. Concernant l'ambiance sonore de l'état initial, les caractéristiques relevées sont résumées dans le tableau ci-dessous, et sont classées en 4 catégories et le niveau de 110,5 dB re 1µPa.

Catégorie	Occurrence	Fréquence	Durée	Description
Navire (classe ANT)	92%	20 Hz-30 kHz	5 à 15 min.	Traffic maritime dense
Biophonie benthique (classe BIO)	24%	20 kHz	sporadique	Typique du bruit de communautés de substrats meubles
Bruit de fond de l'équipement (classe BRU)	15%	Inf. À 400 Hz	sporadique	Bruit produit par l'hydrophone lui-même/
Pluie (classe GEO)	2%	10 kHz à 30 kHz	sporadique et continu	Bruit de la pluie à la surface

Tableau 196 : Sources de bruits ambiants relevés lors de la campagne d'étude (Source SOMME, 2017)

L'enseignement principal de cette étude est que la zone de projet est soumise à un trafic régulier et semble-t-il assez dense en été.

Les ressources halieutiques et autres peuplements ichtyques présents comportent une fraction non négligeable d'espèces peu mobiles.. Les effets de l'impact sonore sur les espèces et leurs différents stades de développement sont variables et répertoriés dans le tableau ci-dessous.

POISSONS VISES	NIVEAU SONORE (SL dB re.1µPa)	RAYON D'AUDIBILITE (m)	RAYON DERANGEMENT (m)	RAYON TTS (m)	RAYON BLESSURE REVERSIBLE (m)	RAYON BLESSURE MORTELLE (m)
Larves et œufs (Poissons < 2gr)	177	6018	33	(N) Low (I) Low (F) Low	(N) Low (I) Low (F) Low	(N) Low (I) Low (F) Low
	188	12421	90			
Poissons sans vessie natatoire	177	6018	33	(N) Moderate (I) Low (F) Low	(N) Low (I) Low (F) Low	(N) Low (I) Low (F) Low
	188	12421	90			
Poissons avec vessie natatoire non connectée	177	6018	33	(N) Moderate (I) Low (F) Low	(N) Low (I) Low (F) Low	(N) Low (I) Low (F) Low
	188	12421	90			
Poissons avec vessie natatoire connectée	177	6018	33	0	0	(N) Low (I) Low (F) Low
	188	12421	90	0	0	

(N) : à proximité c'est-à-dire en dizaines de mètres ; (I) distance intermédiaire c'est-à-dire en centaines de mètres ; (F) distance éloignée c'est-à-dire en milliers de mètres.

Tableau 197 : Rayon d'impact potentiel acoustique de la phase d'installation sur les poissons selon les seuils et fonctions de transfert de Popper et al. (2014) et Hastins (2002) définis dans le cas de bruits continus

Concernant les compartiments biotiques qui pourraient être impactés, les œufs et larves de poissons sont cités. Une large majorité des espèces de téléostéens pondent des œufs susceptibles de dériver à proximité immédiate des zones de chantier. Les espèces nidifiant sur le fond (céphalopodes et quelques téléostéens) ne seront toutefois pas impactées par les sources sonores en surface en raison de la distance qui les sépare. De plus, la majorité des œufs et larves d'anchois se trouvent au dessus des têtes de canyon (Sabatès *et al*., 2007), notamment les merlus (Ellis, 2010) et les baudroies qui y ont leur frayère, et ne sont donc pas concernés par la zone de travaux de la ferme pilote..

Les larves en dérive planctonique, et les postlarves en nage active pourront, si elles se dirigent sur les zones de chantier lors des opérations, se trouver à proximité des sources sonores et être exposées à des seuils compris entre 177 et 188 dB. Peu de données sont valorisables concernant la présence d'espèces côtières au stade larvaire ou postlarvaire au niveau de l'AEI de la zone de la ferme pilote sauf pour les petits pélagiques.

Le programme Sublimo Life+ qui s'est intéressé aux flux larvaires sur le proche côtier indique des flux de dérives planctoniques très faibles avec des engins d'échantillonnage actifs par attraction lumineuse. Une moyenne de 3,5 postlarve par piège a été relevé entre juillet et octobre 2013 sur 7 sites en Méditerranée et une moyenne de 10,5 postlarves par piège à Leucate, dont une grande partie de larves d'anchois (Lenfant, 2013). Ces données montrent que les flux sont très faibles et les impacts éventuels le sont aussi de fait.

En dehors des propagules (œufs et larves), les espèces sont en capacité d'éviter les sources de bruit par nage active. Considérant que les opérations de mise en place des éoliennes seront très limitées dans le temps, que les sources sonores attendues seront inférieures aux seuils dangereux aux alentours immédiats des sites, et que les ressources sont qualifiées d'enjeux moyen, les impacts sont réputés négligeables à faibles pour la phase de construction ou de démantèlement. Beaucoup d'espèces de poissons sont assez tolérantes à des seuils élevés de perturbations (Degraer *et al*., 2017) comme le montre la photographie ci-dessous prise durant un forage au marteau pneumatique de fond de trou.

Photographie 126 : Banc de girelles tropicales pendant une opération de forage au Yémen, distance à la source de 1,2 mètres (Source : P2A Développement 2007)

AEI DU RACCORDEMENT

A titre d'exemple, lors du chantier éolien en mer de North Hoyle au Pays de Galles, le bruit produit par l'ensouillage est supérieur au bruit naturel à 160 mètres de la source de 10 à 15 dB. Au niveau de la machine, à 1 mètre de distance, ce bruit ambiant est 178 dB re 1 µPa @ 1 m (Nedwell & Howell, 2004 *in* Delpech *et al*., 2011). En cas de l'utilisation d'une charrue, les intensités générées seront encore moins élevées que dans ce cas en jetting. L'ensouillage avec un navire câblier de 80 à 120 m,tel que celui qui devrait être mobilisé pour le projet du raccordement à la ferme pilote, génère une intensité de 188 dB (Nedwell, 2004). Les résultats sont présentés dans le tableau du paragraphe précédent. Le rayon de dérangement associé pour les poissons, larves et œufs est de 90 m.

Les œufs et larves présents à proximité, susceptible de rencontrer des seuils élevés de bruit, seront de toute façon impactées par le remaniement des fonds et de la remise en suspension de fines (turbidité). L'impact du bruit est donc contenu dans l'enveloppe de la majorité des impacts attendus pour l'ensouillage du câble. La probabilité que des pontes benthiques soient directement impactées existe mais reste néanmoins très limitée pour les ressources halieutiques bentho-démersales dont la très grande majorité disperse ses œufs en phase planctonique. Les pontes de crustacés sont généralement portées par les individus adultes. Les crustacés ne sont pas très sensibles au bruit comme le précise les différentes études et retours d'expérience (Popper, 2014).

Les larves d'anguilles, civelles, remontent entre décembre et mars les embouchures des fleuves côtiers et des graus languedociens et leurs affluents dans lesquelles elles passent une partie de leur cycle de vie. A l'automne, généralement autour de septembre, les anguilles retournent en mer, c'est la dévalaison. L'AEI étant à une distance minimale de 600 m d'un grau (Le Grau Saint Ange est un des 3 graus connectant l'étang de Salse-Leucate à la mer), s'est posée la question d'un effet barrière, ou d'une gêne à la migration en particulier associée aux effets sonores des travaux. Cette distance de 600 m est très supérieure aux 90 m du rayon de dérangement associé aux travaux pour les poissons, larves et œufs. Ainsi, le caractère ponctuel, temporaire et mobile des bruits de chantier en domaine proche côtier, ainsi que l'affaiblissement de leur intensité associée à leur éloignement du grau le plus proche, ne conduit à envisager aucun impact significatif sur les migrations des anguilles et civelles, par ailleurs étalées sur plusieurs mois.

Les opérations d'ensouillage en fond meuble qui utilisent des engins tractés tels que les charrues ou le jetting ont des intensités sonores inférieures aux seuils connus d'impacts réversibles ou irréversibles comme le précise les documents techniques consultés ou que le synthétise les études de Somme et de Quiet Ocean. Les différents rayons des zones d'impacts potentiels (définies selon les seuils d'audibilité, de dérangement, *etc.*) sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Par ailleurs, la perturbation sonore est une source mobile qui se déplace à une vitesse de 50 à 400 mètres à l'heure. Avec ces vitesses de déplacement, dans la situation la plus impactante (50 m/h), la source sonore ne va émettre à une distance inférieure ou égale à 5 m que durant 5 mn.

<table>
<tr><th colspan="6">Ressources halieutiques et autres peuplements marines (poissons, mollusques et crustacés) - Phases de construction, de maintenance curative et de démantèlement</th></tr>
<tr><td colspan="6">Les opérations envisagées pour la pose des éoliennes flottantes et du câble de raccordement n'utiliseront pas d'équipements propres à émettre à des seuils sonores dangereux pour les ressources halieutiques locales. Les niveaux devraient se limiter aux alentours de 190 dB à proximité de la source (manœuvres de navires, jetting ou charrue). Les impacts sont estimés faibles.</td></tr>
<tr><th colspan="6">Modification de l'ambiance sonore sous-marine</th></tr>
<tr><th colspan="2">Composantes</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">AEI de la ferme pilote</td><td rowspan="2">Ressources halieutiques et autres peuplements</td><td rowspan="2">Négligeable à Fort en raison du manque d'information pour les céphalopodes, de la présence sporadique en saison chaude de grands pélagiques</td><td rowspan="2">Négligeable à Faible</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Faible en raison des faibles niveaux d'émission</td></tr>
<tr><td>Occurrence forte
Direct
Indirect (évitement)</td><td>Sporadique et Temporaire</td></tr>
<tr><td rowspan="2">AEI du Raccordement</td><td rowspan="2">Ressources halieutiques et autres peuplements</td><td rowspan="2">Négligeable à Fort</td><td rowspan="2">Faible</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Faible en raison des faibles niveaux d'émission et de la durée</td></tr>
<tr><td>Direct
Indirect (évitement possible)</td><td>Dynamique et Temporaire</td></tr>
</table>

AEI DE LA FERME PILOTE

L'effet réserve se manisfeste par divers mécanismes et évolutions écologiques découlant de l'arrêt total ou partiel de la prédation humaine par les pratiques de pêche, et quelquefois un niveau de sanctuarisation permettant de limiter les perturbations non prédatrices tels que les pollutions et le trafic maritime. Les principales manifestations caractéristiques de ces effets sont :

- Augmentation de la richesse spécifique et notamment des espèces ciblées par la pêche ;
- Augmentation de la taille des individus et donc rééquilibrage de la structure démographique par disparition de la mortalité par pêche (Claudet, 2006) ;
- Augmentation de l'abondance des individus (Claudet, 2006) ;
- Augmentation du niveau de sédentarisation d'espèces migratrices piscivores et attraction d'individus extérieurs (Francour, 1994) ;
- Augmentation de la diversité génétique (Pérez-Ruzafa A. 2006) ;
- Effet débordement (spill-over) des individus qui colonisent les zones périphériques (Planes *et al*., 20) ;
- Production/exportation accrue d'œufs (hot-spot reproductif) si la zone est bien localisée (Claudet *et al*.,).

L'immersion de structures artificielles dans le milieu marin va par ailleurs nécessairement produire un nouvel habitat qui a vocation à être utilisé par une ou plusieurs espèces pour une partie ou la totalité de leur cycle de vie. La phase installation correspondant à la mise en œuvre et à l'aménagement du site de production des turbines, il est donc considéré que la présence durable et stable des structures appartient à la phase d'exploitation du projet LEFGL.

S'il est envisagé d'avoir sur la zone de la ferme pilote au moins un de ces effets en phase construction, il faut néanmoins que la période d'installation des 4 éoliennes soit suffisante pour leur déclenchement. Or cette période n'est pas véritablement propice à cela pour les raisons suivantes :

- La période de chantier est relativement courte (3 mois selon les prévisions) car l'essentiel de travail d'assemblage et de construction se fait sur la côte, néanmoins les aires marines protégées ont besoin de plusieurs années pour produire leur effets,
- C'est une période d'activité intense où vont se concentrer les effets les plus impactants du projet notamment le bruit qui fera fuir localement une partie des espèces, les altérations d'habitats, la mise en suspension de sédiments.

Les effets réserve, récif et attraction/concentration, notamment des poissons sont supposés faibles en phase construction.

AEI DU RACCORDEMENT

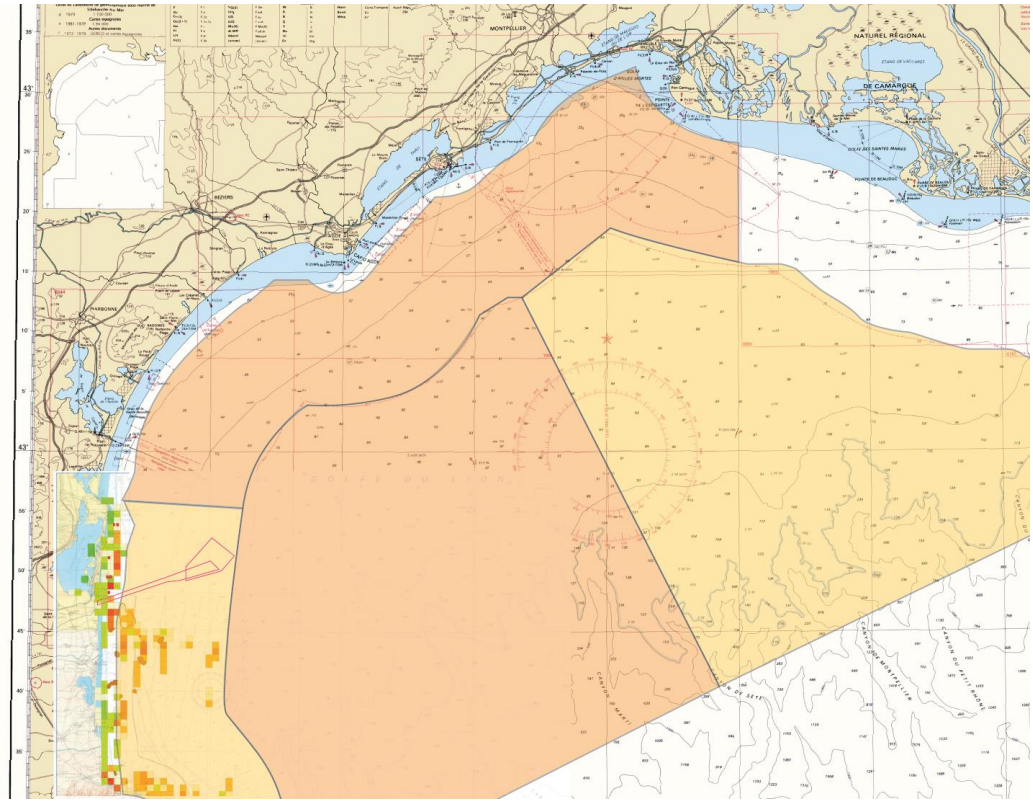
Pour les mêmes raisons que celles évoquées pour l'AEI de la ferme pilote, il n'y a peu de possibilités qu'un effet réserve ou récif ou d'attraction/concentration notamment des poissons se développe et soit quantifiable pendant la phase de construction ou a priori de démantèlement.

<table>
<tr><th colspan="7">Ressources halieutiques et autres peuplements marins (poissons, mollusques et crustacés) - Phases de construction, de maintenance curative et de démantèlement</th></tr>
<tr><td colspan="7">La phase de construction est trop brève pour produire un effet-réserve sur les assemblages en place. Possibilité néanmoins à l'épifaune benthique non impactée par les altérations d'habitats de poursuivre un développement en l'absence d'activité des arts trainants pendant cette période. Pas d'effet-récif.</td></tr>
<tr><th colspan="7">Effet-réserve, effet-récifs attraction sur les juvéniles et les adultes</th></tr>
<tr><th colspan="2">Composantes</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">AEI de la ferme pilote</td><td rowspan="2">Populations adultes, Frayères</td><td rowspan="2">Négligeable à Fort en raison du manque d'information pour les céphalopodes, de la présence sporadique en saison chaude de grands pélagiques</td><td rowspan="2">Négligeable car nécessité de temps pour une réponse écologique, croissance de l'épifaune benthique.</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Négligeable car durée trop brève et perturbations sonores envisagées</td></tr>
<tr><td>Direct sur épifaune benthique</td><td>Temporaire</td></tr>
<tr><td rowspan="2">AEI du Raccordement</td><td rowspan="2">Populations adultes, Frayères</td><td rowspan="2">Négligeable à Fort en raison du manque d'information pour les céphalopodes</td><td rowspan="2">Nulle</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Nul</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Temporaire</td></tr>
</table>

Modification des activités de pêche et disponibilité de la ressource

Il reviendra au Préfet maritime de la Méditerranée de définir, par arrêté, les restrictions d'usages qui s'appliqueront pour la pêche professionnelle et pour la navigation dans et à proximité immédiate de la zone d'installation du câble de raccordement. Les Maîtres d'ouvrage proposent de créer un périmètre d'exclusion autour des zones de travaux pour l'ensemble des pêcheurs professionnels et des plaisanciers. L'activité de pêche sera directement concernée par la phase de construction ou de démantèlement.. Toutefois, cet effet reste circonscrit à la zone de chantier qui se limite, en considérant l'AEI de la ferme pilote et du raccordement cumulées, à 0,003 % du plateau continental du golfe du Lion. Les navires de pêche dont les ports d'attache sont à proximité de la zone de projet seront les plus impactés. Les navires de petits métiers qui exercent souvent près de la côte et ont des marées très courtes (calées et levées durant généralement 1 à 2 heures) contrairement aux chalutiers qui passent près de 12 heures en mer à chaque marée, et qui ont donc un rayon d'action beaucoup plus important à l'échelle du golfe.

La figure ci-dessous permet de visualiser les AEI du projet sur la carte de l'intensité de l'effort de pêche dans le golfe du Lion selon le SIH 2012 et l'étude du CEFREM sur la pêche artisanale. La zone statistique est assez exploitée selon l'Ifremer puisqu'elle fait état d'un effort compris entre 175 et 200 navire par mois pour le chalutage de fond cette année (inférieure les années antérieures). Pour les chalutiers pélagiques, l'activité est moitié moindre. L'essentiel de l'effort se concentre depuis 10 ans au niveau des têtes de canyons.



Carte 81 : Situation du projet (périmètres rouge de l'AEI de la ferme pilote et de l'AEI du raccordement) dans le golfe du Lion avec indication de l'effort de pêche (jaune entre 150 et 175 navire/mois et orange 175 à 200 navires/mois) et indication de l'effort de pêche aux petits métiers dans la bande des 3 milles nautiques de faible (en vert) jusqu'à fort (en rouge), (Sources : P2A, SHOM, CEFREM et IFREMER)

Les impacts des travaux d'installation de la ferme pilote et de son raccordement sur la pêche professionnelle ont par ailleurs été étudiés dans le paragraphe 6.4.2.1 du chapitre relatif aux impacts sur le milieu humain.

AEI DE LA FERME PILOTE

L'interdiction de passer dans la zone va se traduire par une nécessaire réorganisation des trajectoires de pêche pour les navires exploitant la zone, de manière à commencer ou terminer une manœuvre en fonction de l'obstacle réglementaire. La situation est assez courante pour les patrons de chalutiers en raison notamment de la présence des bouées houlographiques, des émissaires d'effluent et des obstacles de fond (épaves) qui limitent actuellement l'accès à certaines zones. Les systèmes de navigation embarqués sont conçus pour enrregistrer les différentes zones réglementées et autres obstruction.

La superficie très importante du plateau continental du golfe du Lion rend possible les reports d'activité sur d'autres zones (zones adjacentes, têtes de canyons, etc.). La ressource est également mobile pour la plupart des espèces exploitées, il est difficile de quantifier réellement la part de la ressource qui ne sera plus accessible à la pratique de pêche pendant les travaux.

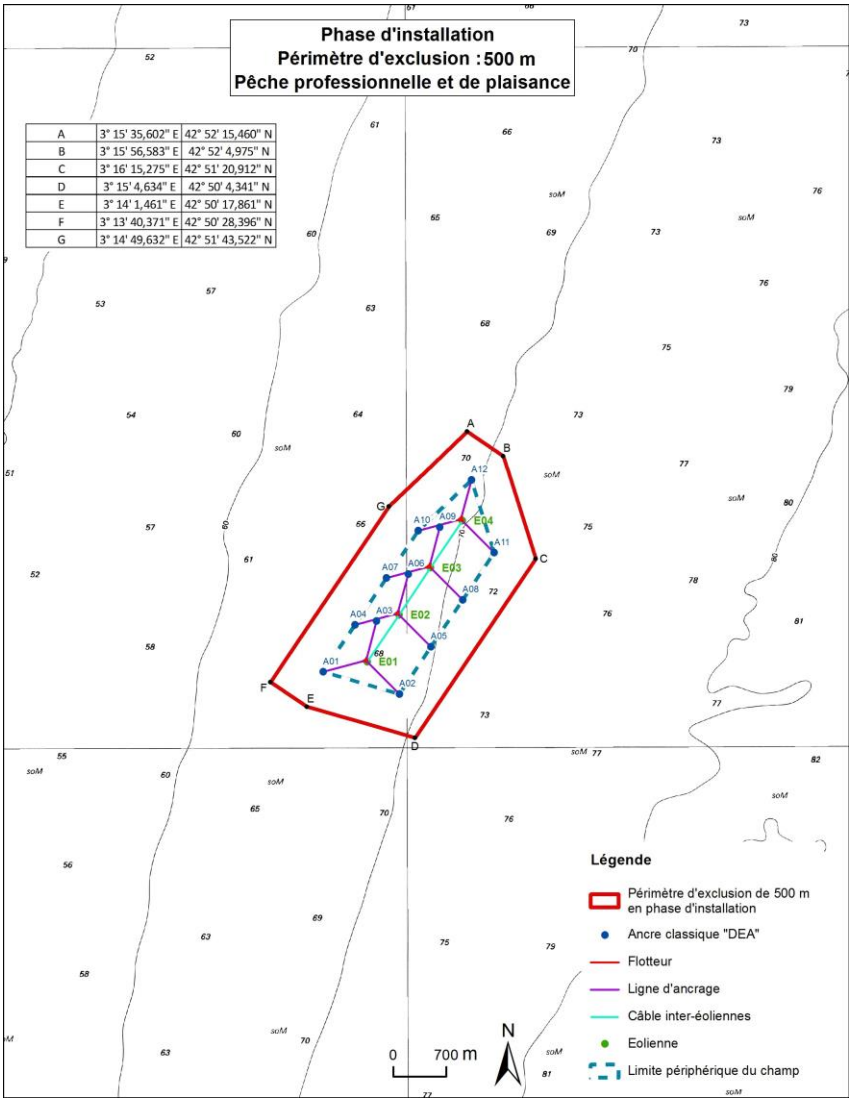


Figure 438 : Zone d'exclusion (limite en rouge) des pratiques de pêche en phase de construction (Source : EFGL, 2018)

En phase chantier, LEFGL propose de créer un périmètre d'exclusion de 500 m autour de la zone de travaux, délimitée par les ancrages périphériques. Ce périmètre représente une surface de 7,3 km² (cf. Figure ci-dessus).

Les dispositions particulières recommandées en Grande Commission Nautique ont permis de proposer la réglementation eu égard à de possibles aménagements des travaux qui pourraient réduire les périodes et espaces d'interdiction de pêche. Il reviendra *in fine* au Préfet maritime de la Méditerranée de définir, par arrêté, les restrictions d'usages qui s'appliqueront pour la pêche professionnelle dans et à proximité immédiate de la zone de la ferme pilote et du raccordement durant les travaux.

Il reviendra de la même façon au Préfet maritime de la Méditerranée de définir, par arrêté, les restrictions d'usages qui s'appliqueront pour la pêche professionnelle dans et à proximité immédiate de la zone d'installation du câble de raccordement. Selon toute vraisemblance, une interdiction de pêche sera prononcée pendant la phase construction et pour une période suffisante afin d'assurer le bon ensouillage du câble de raccordement. Un périmètre d'exclusion de 150 m de part et d'autre des 18 km de câble sous-marin sera mis en place durant les travaux d'ensouillage ou de protection du câble.

Concernant la pêche de petits métiers, la carte fait état d'une faible intensité d'exploitation, certainement liée à une productivité moindre de la zone. En effet, il s'avère que les zones les plus exploitées sont celles où se trouvent des substrats durs tels que des bancs de roches et des récifs artificiels (Lenfant *et al*., 2012), habitats qui sont absents de l'AEI du raccordement. D'autre part, la pratique des arts fixes permet d'exploiter au mieux les parties limitrophes à une zone restreinte car le positionnement des engins est très précis, de ce fait l'impact sera strictement limité à la superficie réglementée.

La surface de l'atterrage est très réduite par rapports aux gisements de tellines et donc l'impact considéré négligeable. A noter qu'aucune activité de pêche professionnelle à la telline n'est comptabilisée de nos jours car la zone n'est pas classée pour l'exploitation.

<table>
<tr><th colspan="7">Ressources halieutiques et autres peuplements marins (poissons, mollusques et crustacés) - Phases de construction, maintenance curative et de démantèlement</th></tr>
<tr><td colspan="7">La phase de construction ou de démantèlement va obliger les autorités maritimes à réglementer, voire interdire, les périmètres de chantier à l'exercice des pratiques de pêche professionnelle. Ces pratiques sont d'intensité moyenne pour le chalutage dans l'AEI de la ferme pilote et du raccordement, et faibles pour les petits métiers à la côte. L'impact des travaux maritimes sur les activités de pêche professionnelle est considéré comme faible.</td></tr>
<tr><th colspan="7">Modification des activités de pêche et accessibilité à la ressource</th></tr>
<tr><th colspan="2">Composantes</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">AEI de la ferme pilote</td><td rowspan="2">Ressources halieutiques et autres peuplements</td><td rowspan="2">Négligeable à Fort présence sporadique en saison chaude de grands pélagiques</td><td rowspan="2">Moyenne</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Faible (car les surfaces sont faibles et temporaires)</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Temporaire</td></tr>
<tr><td rowspan="2">AEI du Raccordement</td><td rowspan="2">Ressources halieutiques et autres peuplements</td><td rowspan="2">Négligeable à Fort</td><td rowspan="2">Faible à Moyenne (les pratiques sont compatibles)</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Faible (car les surfaces sont faibles et temporaires</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Temporaire</td></tr>
</table>

6.2.2.5.3 Evaluation des impacts en phase exploitation et de maintenance préventive

Mise en suspension des sédiments

AEI DE LA FERME PILOTE

En phase d'exploitation, la production de matières en suspension va être très réduite car étant exclusivement concentrée sur la partie de la chaine la plus proche de la liaison avec le câble en polymère. Cette remise en suspension n'interviendra que lors des épisodes d'intempéries de Sud-Est, et avec des amplitudes de houle supérieures à 2 m, soit à une fréquence de 15% (source CANDHIS). La turbidité naturelle du site est mesurée en moyenne de 1,5 à 1,9 mg/l par le modèle MARC (modélisation et analyse pour la recherche côtière géré par l'Ifremer). Les retours d'expérience sur les champs d'éoliennes en mer en Belgique montrent que la turbidité liée aux structures n'est pas détectable (Brown et May Marine, 2015 ; Bray *et al*., 2015).

L'agitation à la surface, ainsi que les forces s'exerçant sur la turbine par l'action des vents, vont solliciter les lignes d'ancrage créant ainsi des mouvements et des oscillations de la chaine. Il en est de même pour la partie des câbles dynamiques qui seront en contact avec le fond.

Cette turbidité sera très limitée dans son emprise autour de la structure en mouvement et certainement de faible intensité. En effet, le phénomène se répétant va produire une recalibration granulométrique des substrats qui sont en contact avec les chaînes et les câbles. Assez rapidement cet équilibre va conduire à une réduction très important de la fraction fine du sédiment remanié et la turbidité engendrée en sera réduite d'autant (Bray, 2015).

AEI DU RACCORDEMENT

En phase d'exploitation, la liaison électrique étant ensouillée il n'est envisagé que de faibles impacts relevants du câble dynamique. Dans sa laison avec la première éolienne, le câble de raccordement est dit dynamique, -configuration en S ou « lazy-wave »-, obtenue par la mise en suspension du câble par des flotteurs intermédiaires. Cette partie dynamique du raccordement est considéré comme stable au droit de son point de contact au fond et il n'est pas attendu d'effet de ragage ou frottement sur le fond.

<table>
<tr><th colspan="7">Ressources halieutiques et autres peuplements marins (poissons, mollusques et crustacés) – Phase d'exploitation</th></tr>
<tr><td colspan="7">La phase d'exploitation ne va générer que très peu de turbidité et de MES. Cette production, quoique probablement non détectable dans le contexte des fonds locaux, se produira exclusivement au niveau des lignes d'ancrage par des mouvements des câbles dynamiques et des chaines à l'endroit où ces dernières touchent le fond.</td></tr>
<tr><th colspan="7">Mise en suspension des sédiments</th></tr>
<tr><th colspan="2">Composantes</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">AEI de la ferme pilote</td><td rowspan="2">Ressources halieutiques et autres peuplements</td><td rowspan="2">Négligeable à Fort en raison du manque d'information pour les céphalopodes, de la présence sporadique en saison chaude de grands pélagiques</td><td rowspan="2">Négligeable</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Négligeable car l'intensité sera très faible et non détectables dès quelques mètres de la source</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Sporadique</td></tr>
<tr><td rowspan="2">AEI du Raccordement</td><td rowspan="2">Ressources halieutiques et autres peuplements</td><td rowspan="2">Négligeable à Fort</td><td rowspan="2">Sans objet</td><td colspan="2">Sans objet</td><td rowspan="2">Négligeable car l'intensité sera très faible et non détectables dès quelques mètres de leur source</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Sporadique</td></tr>
</table>

Contamination par des pollutions accidentelles

AEI DE LA FERME PILOTE

Les probabilités d'accident en phase d'exploitation sont inférieures à celles identifiées pour la phase de travaux. Il est aisé de comprendre que les travaux sont l'objet d'aléas en mer du fait des changements brutaux et non nécessairement prévus des conditions de mer.

Les possibilité de collision seraient donc à attribuer aux navires des opérations de maintenance ou bien le trafic maritime.

Pour rappel les pollutions avec des hydrocarbures de carburants ou de lubrifiants ont peu de chances d'impacter directement l'AEI et même l'AEE dans le sens où ces matières restent en surface et dérivent à l'occasion des courants de surface générés par les vents dominants.

AEI DU RACCORDEMENT

Concernant l'AEI du raccordement, il n'y a pas de problématique de pollution accidentelle, ni en termes de collisions (surfaces et sous-marines) excepté au niveau du câble dynamique de connexion avec la ferme pilote, ni en terme de dispersion d'une substance intrinsèque à l'ouvrage en raison des matériaux insolubles et extrêmement résistants qui constituent les câbles et leurs annexes.

Une mesure de réduction est dédiée à la mise en œuvre des régles relatives à la réalisation d'un chantier propre (cf. mesure R16).

<table>
<tr><th colspan="7">Ressources halieutiques et autres peuplements marins (poissons, mollusques et crustacés) - Phase d'exploitation</th></tr>
<tr><td colspan="7">Les probabilités d'une pollution accidentelle d'envergure est très faible. Etant donné la faible sensibilité aux pollutions aux hydrocarbures légers des ressources halieutiques pélagiques (fuite) et bentho-démersales (fuite et non accessibilité de la pollution), l'impact est jugé faible sur la ferme pilote et négligeable au droit du raccordement</td></tr>
<tr><th colspan="7">Contaminations par pollutions accidentelles</th></tr>
<tr><th colspan="2">Composantes</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">AEI de la ferme pilote</td><td rowspan="2">Ressources halieutiques et autres peuplements</td><td rowspan="2">Négligeable à Fort</td><td rowspan="2">Négligeable à Faible</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Faible</td></tr>
<tr><td>Faible probabilité d'occurrence</td><td>Temporaire</td></tr>
<tr><td rowspan="2">AEI du Raccordement</td><td rowspan="2">Ressources halieutiques et autres peuplements</td><td rowspan="2">Négligeable à Fort</td><td rowspan="2">Faible car sensibilité de la telline et espèces associées</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Négligeable</td></tr>
<tr><td>Direct (bivalves/ et crustacés côtiers et telline)</td><td>Temporaire</td></tr>
</table>

Modification de la qualité de l'eau (effet induit par les anodes à courant imposé)

Le fonctionnement des anodes à courant imposé implique une émission à très faible concentration de composés chimiques chlorés (regroupés sous le terme d'oxydants produits par le chlore -OPC) comme expliqué au sein du paragraphe 6.1.7.2.2 « Modification de la qualité de l'eau (effet induit par les anodes à courant imposé) ».

Ainsi, comme indiqué plus haut, ces anodes vont émettre par flotteur des niveaux d'OPC de l'ordre de 2 µg.L-1 pendant quelques semaines lors de la phase de polarisation, puis, lors de la phase d'exploitation, les émissions d'OPC sont réduites à 0,2 µg.L-1 à proximité directe de chaque flotteur. Les composés chlorés sont peu stables dans le milieu marin. Du fait de sa très faible stabilité dans l'eau de mer, la concentration du dichlore est réduite d'un facteur 2 à 3 en 30 minutes environ puis tend rapidement vers le niveau de fond du milieu marin[1].

A titre de comparaison, les recommandations canadiennes pour la qualité des eaux indiquent que la concentration en OPC ne doit pas dépasser 0,50 µg.L-1. D'autres études indiquent des seuils de mortalité (CE50 & CL50%) bien plus élevés, de l'ordre de la dizaine de mg/l (Allonier et al.,1999).

Le Tableau 176 présenté dans la partie relative aux biocénoses benthiques (paragraphe 6.2.2.1.2 « Modification de la qualité de l'eau (effet induit par les anodes à courant imposé ») donne des indications sur les concentrations d'OPC et les toxicités pour plusieurs espèces dont des espèces de poissons. Les travaux relevés restent anciens et concernent souvent des espèces américaines mais elles montrent que outre un lien avec la concentration, la toxicité est largement dépendante de l'espèce et du stade de développement des individus. Dans tous les cas, les concentrations en phase d'exploitation, à proximité directe des flotteurs restent inférieures aux seuils limites de la littérature.

À noter par ailleurs que pour les poissons et les céphalopodes, espèces mobiles, les temps passés à proximité des sources d'émission et les effets de dilutions sont tels qu'ils sont très peu exposés à l'effet. On considère donc que l'impact est donc négligeable pour ces espèces.

Pour les bivalves et les gastéropodes qui seraient potentiellement fixés à quelques centimètres de l'anode, malgré les dilutions, le caractère sédentaire de ces espèces pourrait conduire à un impact sur quelques individus.

Il a toutefois été établi le caractère très faiblement bioaccumulé des OPC dans les organismes marins, aussi tout impact potentiel ne peut concerner que des individus d'espèces et non une chaine alimentaire ou un écosystème.

Cette méthode de protection des structures métalliques permet d'éviter la bioaccumulation d'éléments traces métalliques que pourrait avoir potentiellement une protection par anodes sacrificielles. Elle conduit toutefois probablement aux effets suivants qui devront être confirmés par des suivis de la colonisation des flotteurs :

- Pendant la phase de polarisation de quelques semaines l'effet biocide de certains OPC empêchera la colonisation des fondations sur et autour des anodes par les espèces benthiques et les crustacés. La distance maximale autour des anodes au sein de laquelle ces biocides sont efficaces n'est toutefois pas connue car de nombreux facteurs entrent en jeu (équilibre chimique entre les différents OPC, dilution, pH, *etc*.). En outre, il est possible que les espèces pélagiques ou benthodémersales évitent les fondations ou la proximité des anodes ;

[1] *Source : Aspects chimiques de la chloration de l'eau de mer – Institut Scientifique et Technique des pêches maritimes – 1981*

- Pendant le reste de la phase exploitation, les concentrations seraient près de 10 fois inférieures. Les impacts, supposés limités à quelques centimètres de l'anode, seront la non colonisation par les mollusques et crustacés et la mortalité des œufs fixés (seiches). Cela n'empêcherait pas la colonisation du reste des fondations et la fixation des œufs sur d'autres zones des fondations. Par ailleurs, il n'est pas attendu d'impact sur les espèces mobiles telles que les poissons et les crustacés. De même, les espèces de mollusques tels que les bulots, les amandes de mer, les huîtres, vivant sur le fond et donc trop éloignées des anodes, ne seront pas affectées par les OPC.

En résumé, ces effets n'apparaitront que dans les premiers centimètres autour des anodes et seront rapidement dissipés grâce à l'important pouvoir de dilution de la masse d'eau. Ainsi, les flux estimés seront négligeables à une échelle plus large (ex. : AEI).

Considérant l'étendue et l'intensité de la toxicité attendue, la sensibilité et l'effet chimique des anodes à courant imposé sont considérés comme faibles sur les espèces halieutiques et les stocks.

Par ailleurs, en pleine eau, loin des côtes, les risques de pollution accidentelle aux hydrocarbures restent faibles et ponctuels et les effets et impacts réduits par les mesures des plans de gestion des risques mis en place. Il s'agit uniquement de risques liés à un accident de navire d'exploitation (petite taille) ou de collision. Il s'agit d'évènements exceptionnels.

Ressources halieutiques et autres peuplements marins (poissons, mollusques et crustacés) - Phase d'exploitation					
Les mollusques fixés à quelques centimètres de l'anode subiront un effet indirect (au travers des modification de la qualité de l'eau). A une distance plus importante des anodes, les espèces mobiles et les mollusques fixés subiront un effet négligeable, dans les connaissances actuelles comme les poissons. A l'échelle des stocks et du périmètre de la ferme pilote, l'effet est donc négligeable.					
Modification de la qualité de l'eau (effet induit par les anodes à courant imposé)					
Composantes		**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
AEI de la ferme pilote	**Ressources halieutiques et autres peuplements**	Négligeable à Fort	Négligeable à Faible	Négligeable	Pas d'impact attendu

AEI DE LA FERME PILOTE

La mise en place des éoliennes flottantes va générer de nouveaux habitats de substrats durs, artificiels, principalement situés dans la colonne d'eau, près de la surface, au niveau du flotteur. Les câbles d'amarrage, les câbles dynamiques de liaison électrique vont également jouer un rôle.

Figure 439 : Vue 3D du flotteur et prise de vue du flotteur expérimental au port, remarquer la partie beige qui correspond à la flottabilité réglable avec les ballasts (Source : LEFGL)

Il s'agit donc, en phase d'exploitation, d'ajouter un habitat supplémentaire plutôt qu'une perte d'espace pour les espèces. Le sujet est très documenté depuis les premiers retours d'expérience des plateformes pétrolières du golfe du Mexique. La productivité est telle que les pêcheurs professionnels de la zone s'opposent au démantèlement des structures car ils les exploitent intensivement. Des débats ont eu lieu dans les années 90, et encore aujourd'hui, sur le recyclage de ces plateformes réformées (Sterne, 2012).

Le flotteur de chacune des éoliennes est supposé avoir une fonction de refuge, hors de portée de la pêche, au-delà de sa particularité qui consiste à concentrer l'ichtyofaune. L'effet récif est décrit depuis de nombreuses années et ses bénéfices peuvent se résumer ainsi :

- Augmentation de la diversité spécifique en poissons, crustacés, faune sessile, algues et mollusques ;
- Productivité de biomasse par la sédentarisation d'organismes et leur croissance ;
- Productivité d'abondance avec lorsque cela est possible un effet nurserie qui permet d'optimiser la survie des très jeunes stades.

Ces effets sont décrits par Charbonnel (2002) et sont repris par de nombreux scientifiques. Les biomasses peuvent augmenter considérablement par rapport à l'état initial, près de 400 % dans le parc marin de la Côte Bleue (Jouvenel, 2005).

Pour un projet similaire comme Demofloat au Portugal, les études n'ont pas véritablement ciblé les poissons et il est donc difficile de savoir si des agrégations notables de poissons ont eu lieu.

Photographie 127 : Bancs de siganidés dans les structures d'une plateforme pétrolière en arrêt dans le golfe du Mexique (Source : site internet d'Environmental Defense Fund d'après la NOAA)

Les habitats artificiels agissent par attraction des adultes (thigmotaxisme) et des très jeunes stades, qu'ils se situent en pleine eau (effet DCP dispositif concentrateur de poissons) ou bien posés au fond.

Les espèces concernées par cet effet-récif sont diverses. Du fait de la position du flotteur, sous la surface, les espèces pélagiques vont coloniser la structure. Les petits pélagiques sont plus susceptibles de se sédentariser, tandis que les grands pélagiques peuvent réaliser leur recrutement aux stades post larvaire et juvénile puis délaisser le dispositif pour y revenir une fois adulte se nourrir (Doray M., 2007).

Les pélagiques utilisent un large espace autour des structures. Dans le cas des DCP qui sont très peu volumineux, Doray *et al*. (2007) montrent que les pélagiques sont présents dans un rayon de 100 mètres autour et jusqu'à environ 100 mètres de profondeur. Compte-tenu des dimensions des flotteurs et des lignes associées, les éoliennes sont potentiellement très attractives pour ces espèces. A ce stade, il n'est pas possible de préciser l'amplitude du phénomène, mais compte-tenu de la présence de nombreux petits pélagiques dans cette zone du golfe du Lion, il est fort probable que le résultat soit assez remarquable. En effet, la seule présence d'une bouée houlographique attire déjà plusieurs centaines d'individus de chinchards et autres pélagiques (*obs. pers*. Pêches expérimentales, Eté 2017).

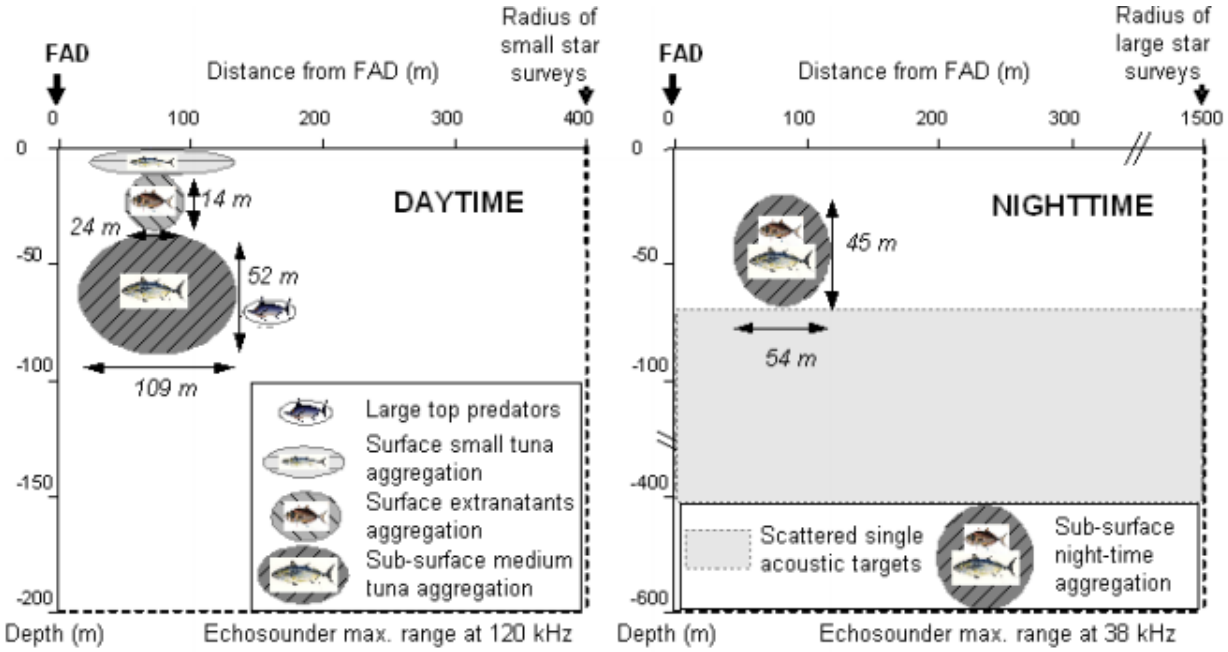


Figure 440 : Représentation schématique de l'utilisation de l'espace par les grands prédateurs pélagiques, les bancs de petits thonidés, bancs importants de petits pélagiques de surface, et des bancs de thonidés moyen de subsurface de nuit et de jour autour d'un dispositif concentrateur de poisson (DCP) à la Martinique (Source : Doray et al., 2007)

Les espèces sessiles vont envahir les surfaces métalliques et former un manteau biotique de mollusques, annélides tubicoles, cnidaires et bryozoaires principalement. Ce phénomène de biofouling s'observe dans les mers tempérées comme tropicales. Certaines expériences montrent que les communautés installées peuvent être très comparables et que les différences tendent à s'estomper dans le temps avec un nouvel équilibre à partir d'une situation de départ dominées par une ou quelques espèces (Perkol-Finkel, 2005).

Outre cela, il faut considérer que des espèces de substrats durs puissent coloniser les flotteurs. En effet, une large proportion des espèces littorales ont une phase de dispersion larvaire pélagique qui peut interagir avec de telles structures flottantes. La présence d'espèces de substrats durs est tout à fait possible puisqu'elle s'observe déjà sur les plateformes pétrolières. Il n'y a pas de retour d'expérience précis sur l'éolien flottant mais le phénomène s'observe fréquemment (Leis, 2002). Le manque de littérature relatant du sujet ne permet pas de tirer des conclusions à ce stade sur un possible impact bénéfique ou encore indésirable de la présence d'espèces des substrats durs fixées sur une structure flottante ou encore ses ancrages et chaines au-dessus d'habitats naturels constitués de fonds meubles.

La présence observée de mérou brun (espèce méditerranéenne protégée par moratoire) en Camargue sur des structures artificielles installée dans le golfe de Beauduc en 2015 (projet nurseries de Beauduc, P2A 2015) a été critiquée par certains scientifiques et les autorités environnementales. En effet, selon l'importance du phénomène d'installation et de recrutement d'espèces côtières, il pourrait être interprété comme un déficit pour les biocénoses littorales de substrats durs exploitées notamment par les pêcheurs de petits métiers. D'autre part, la concentration d'espèces à haute valeur commerciale pourrait encourager des personnes à venir sur site en prélever en dépit des interdictions.

Un grand nombre d'espèces est susceptible de se sédentariser sur les structures : les sparidés (sars), les labridés (crénilabres, girelles), les pomacentridés (castagnoles), les pageots, les loups, les muges, les saupes, et les petites espèces benthiques ou crypto-benthiques comme les blennies, gobies et triptérygions.

Concernant le recrutement, il est à noter que le système « habitat » constitué par les flotteurs et les structures annexes seront en capacité d'attirer les postlarves d'espèces pélagiques et côtières de substrats durs. Toutefois, étant donné que le système sera assez rapidement colonisé autour et au sein des structures, il est fort probable que les très jeunes stades, notamment les postlarves, rencontrent un « mur de bouches » avec la concentration de prédateurs potentiels opportunistes qui rendent difficile le succès de l'installation de nouveaux individus. Un débat devrait s'installer pour discuter de l'opportunité de favoriser l'attraction sur les structures.

Photographie 128 : Espèces de substrats durs sur les structures de plateformes pétrolières à 70 milles des côtes depuis 1987 Louisiana Artificial Reef Program (Source : Louisiana Wildlife and Fisheries)

Les grandes espèces benthiques (congres, baudroies) ou les poissons plats ne coloniseront probablement pas les flotteurs car les caractéristiques de l'habitat ne leurs conviendront pas en raison de la configuration et de la nature du substrat (métal) et surtout de l'absence de ressources trophiques.

Concernant les habitats benthiques, le mouvement des câbles dynamiques et des lignes d'ancrage sur le fond vont très localement éroder le substrat. Ce phénomène va se manifester par un changement de granulométrie (disparition des fines sur la surface et apparition de gros grains) et par l'absence d'espèces sessiles dressées (pennatules, vérétilles, bryozoaires arborescents). Généralement ces fonds sont appréciés des mullidés (rougets de vase). En termes d'impacts, ils resteront très faibles car limités à quelques dizaines de mètres carrés par éolienne. Pour les ressources halieutiques, l'impact par érosion locale du substrat par le mouvement des câbles et lignes d'ancrage est indirect, et principalement lié aux ressources trophiques d'une minorité d'espèces. L'impact sera négligeable voire nul car non décelable.

AEI DU RACCORDEMENT

Une fois le câble ensouillé et la morphologie du fond retrouvée, la résilience de l'habitat est possible en 1 à 2 années selons les éléments du guide d'évaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) du MNHN (La Rivière *et al*., 2017), il n'y a plus de perte d'habitat en phase d'exploitation. L'effet n'existant plus, l'impact est donc nul. Les sables fins bien calibrés sont comme les sables envasés et les vases côtières considérés comme résilientes et peu à moyennement sensible au remaniement (Guide MNHN et SPN La Rivière *et al*., 2017).

<table>
<tr><th colspan="7">Ressources halieutiques et autres peuplements marins (poissons, mollusques et crustacés) - Phase d'exploitation</th></tr>
<tr><td colspan="7">En phase d'exploitation, l'habitat ne sera affecté que sur de très faibles surfaces correspondant au frottement des structures souples (lignes d'ancrages) sur le fond.

Concernant le raccordement, les surfaces impactées vont se régénérer.

Un habitat supplémentaire constitué par le flotteur et ses annexes va attirer un grand nombre d'individus d'espèces pélagiques et dans une moindre mesure, des espèces de substrats durs par les effets combinés d'attraction et de concentration, couplés à l'effet récif, faiblement dissociables. Un suivi spécifique de ces effets sera mis en place au titre de la mesure SC4.</td></tr>
<tr><th colspan="7">Pertes, altérations ou modification des habitats</th></tr>
<tr><th colspan="2">Composantes</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">AEI de la ferme pilote</td><td rowspan="2">Ressources halieutiques et autres peuplements</td><td rowspan="2">Négligeable à Fort</td><td rowspan="2">Négligeable à Faible</td><td colspan="2">Négligeable</td><td rowspan="2">Aucun impact attendu. Effet possible : la sédentarisation de petits pélagiques va amplifier l'effet-réserve et soutenir la productivité des stocks de grands pélagiques. Un suivi spécifique de ces effets sera mis en place au titre de la mesure SC4.</td></tr>
<tr><td>Direct sur espèces cherchant un habitat préférentiel

Indirect pour les espèces cherchant des ressources en nourriture</td><td>Permanent</td></tr>
<tr><td rowspan="2">AEI du Raccordement</td><td rowspan="2">Ressources halieutiques et autres peuplements</td><td rowspan="2">Négligeable à Fort</td><td rowspan="2">Sans objet</td><td colspan="2">Négligeable</td><td rowspan="2">Aucun impact attendu</td></tr>
<tr><td>Régénération des habitats altérés</td><td>Sans objet</td></tr>
</table>

Effet barrière ou modification des trajectoires (champs magnétiques)

AEI DE LA FERME PILOTE

La ferme pilote n'est pas constituée de structures pouvant barrer les migrations, ni en termes d'obstacles physiques, ni au titre de la vision (visibilité de quelques dizaines de mètres), ni par rayonnement. Par conséquent, la présence des 4 éoliennes de la ferme pilote est réputée sans objet au titre de l'effet barrière.

AEI DU RACCORDEMENT

La liaison électrique prévue est un câble transportant du courant alternatif à une tension de 63 kV avec une capacité de transit de 240 ampères. Ce câble sera blindé (armure métallique) et ensouillé se manière préférentielle à une profondeur d'environ 1,5 m en substrats meubles.

Dans ce cadre technique, les seuls mécanismes qui puissent produire un effet barrière potentiel sont la présence de champs magnétiques et électriques. La pose de câbles électriques en mer est une opération bien connue. Une grande partie des projets concernent des transmissions de données ou de signaux avec une faible intensité, généralement sur de grandes distances, d'autres projets sont destinés à l'approvisionnement d'électricité, en général pour des îles proches à partir du continent. Il existe aussi d'autres applications plus spécifiques (pompage offshore, études scientifiques, applications militaires).

Concrètement, la pose par ensouillage du câble va générer une tranchée qui va se combler en très grande partie dans les instants qui suivront sa formation. Les substrats vaseux et sableux, meubles, ont tendance à retrouver une position d'équilibre par glissements successifs. Il est possible qu'une dépression persiste à l'endroit de la tranchée, due au déficit de matériaux repoussés sur les côtés ou dispersés avec la turbidité. Cette dépression a vocation à se combler à moyen terme.

L'effet barrière qui fait l'objet de la préoccupation des usagers et gestionnaires est celui que pourrait produire l'existance de champs électriques et magnétiques (appelés champs électromagnétiques CEM). En effet, il est maintenant connu que plusieurs espèces marines utilisent le champ magnétique pour s'orienter (espèces amphihalines migratrices) tel le saumon du Pacifique (Putman, 2014) et d'autres pour trouver leur nourriture, en particulier les élasmobranches avec leur réseau d'ampoules de Lorrenzini. Il est également question de l'influence des CEM naturels sur le développement embryonnaire des poissons (Krylov, 2014).

Du fait même de leurs dispositions constructives (écran métallique coaxial extérieur, relié à la terre), les câbles sous-marins électriques de la ferme pilote n'émettront pas de champ électrique. Mais ils émettront en revanche un champ magnétique à 50 Hz. Le champ magnétique résultant à la surface du fond (car le câble ensouillé sera alors distant de 1,5 m environ) est en mesure de produire, par induction, un champ électrique de très faible amplitude dans les éléments électriquement conducteurs (eau de mer et poissons) au voisinage de la liaison.

Note : ce phénomène physique est bien connu, il est similaire à l'effet Hall. Le déplacement de charges électriques dans un champ magnétique provoque l'apparition d'un champ électrique induit. A noter d'ailleurs que les mouvements de la mer (marées et courants) dans le champ magnétique terrestre induisent naturellement un champ électrique non négligeable, qui constitue déjà en quelque sorte un « bruit de fond » électrique.

La majorité des espèces sensibles au champ magnétique sont des espèces pélagiques. Or, comme vu précédemment (cf. Paragraphe relatif aux impacts des champs magnétiques sur les mammifères marins), le champ magnétique généré par les câbles sous-marins décroit rapidement avec la distance et seules les communautés situées au voisinage immédiat du câble seraient ainsi susceptibles d'être exposées au champ magnétique (Meißner et Sordyl, 2006).

Les valeurs de CM seraient ainsi, dès quelques mètres, du même niveau que les valeurs naturelles, ce qui permet d'avancer que cela ne peut pas altérer les facultés sensitives des animaux qui y sont sensibles.

L'exposition des animaux aux champs magnétiques des câbles sera de plus fortement diminuée par l'ensouillage ou la protection du câble. Il n'est pas possible toutefois, en enterrant le câble, de réduire le CM sous le seuil des espèces les plus sensibles (Delpech, 2011).

Les études les plus avancées concernant les impacts de l'émission de champ magnétique par les câbles sous-marins ont été menées en mer Baltique du fait des nombreuses liaisons sous-marines entre les pays riverains (la plupart de ces liaisons étant toutefois à courant continu) et du développement des fermes éoliennes marines, comme au Danemark dans le parc éolien de Nysted. Ces études se sont notamment focalisées sur le comportement de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) car c'est une espèce dont le comportement migratoire est mieux connu.

Les différentes études menées en Suède (Westerberg et Lagenfelt, 2008) et au Danemark (DONG Energy *et al*., 2006) ont permis de constater une légère modification du comportement des anguilles (vitesse de migration) au niveau des câbles. Néanmoins, les auteurs s'accordent à dire que les CM induisent des adaptations comportementales mais que l'impact global sur la migration est faible et que le câble sous-marin ne constitue en aucun cas un obstacle aux migrations de cette espèce (Delpech et al., 2011).

L'impact sur les anguilles est donc considéré comme faible.

Par ailleurs, un programme de suivi pluriannuel de différentes espèces autour du câble de Nysted a montré que la mise en service de liaison sous-marine n'avait pas modifié la distribution globale des espèces de poissons surveillées (Bioconsult, 2004).

Enfin, une étude comparative de TBM environnement réalisée pour RTE en 2016 sur deux liaisons sous-marines proches, de caractéristiques identiques mais dont l'une est en fonctionnement et l'autre pas, n'a pas mis en évidence de différences significatives des peuplements benthiques sous l'influence des champs magnétiques ni de la température du câble.

Certaines espèces d'élasmobranches, et notamment les requins, sont sensibles à de très faibles variations de champ électrique, naturellement provoquées par le déplacement de leurs proies dans l'eau. Les champs électriques induits par le champ magnétique des liaisons sous-marines sont du même ordre de grandeur et il est logique de supposer que les élasmobranches sont biologiquement capables de le percevoir. Néanmoins, les scientifiques ayant étudié ce sujet considèrent d'une part que le phénomène est de faible ampleur et localisé, d'autre part que d'autres sens (odorat et vue notamment) jouent un rôle déterminant dans le repérage des proies par ces espèces.. Des expérimentations menées sur la petite roussette montrent que cette espèce ne manisfeste pas de répulsion ni d'attirance pour des CM artificiels.

Au final, les scientifiques concluent qu'il est peu probable que ce phénomène ait une influence significative sur les espèces considérées. Au vu des connaissances scientifiques sur les espèces concernées, et au vu des retours d'expériences menés au-dessus d'ouvrages déjà installés, les effets de l'électromagnétisme sur la faune marine sont jugés négligeables par la communauté scientifique (Wilson *et al.,* 2010). Il est ainsi considéré que le projet n'aura pas d'effet spécifique sur les ni les requin peau bleue, requin pèlerin et diable de mer. De même que le champ magnétique d'une ligne électrique à haute tension n'arrête pas les migrations aviaires, on peut considérer que le champ magnétique d'une liaison sous-marine ou des câbles inter-éoliennes n'affectera pas significativement les migrations marines.

Ressources halieutiques autres peuplements marins (poissons, mollusques et crustacés) - Phase d'exploitation et de maintenance préventive

Le seul effet qui pourrait constituer une barrière durant l'exploitation du projet EFGL est le champ magnétique produit par le passage du courant alternatif dans les conducteurs du câble. Le champ magnétique produit est faible et décroit rapidement avec la distance. L'effet potentiel est dont localisé dans un périmètre proche. Les connaissances scientifiques et les retours d'expérience attestent d'un impact négligeable des champs magnétiques sur la faune marine. Le champ magnétique des câbles sous-marins n'affectera pas significativement les migrations marines.

Effet barrière ou modification des trajectoires

Composantes		Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
AEI de la ferme pilote	**Populations Adultes Nourriceries (merlu, grondin etc…), et Frayères (anchois, sardine)**	Négligeable à Fort en raison du manque d'information pour les céphalopodes, de la présence sporadique en saison chaude de grands pélagiques	Faible à Moyenne (élasmobranches, anguilles)	Faible		Négligeable à Faible car espèces pélagiques peuvent éviter l'influence du câble dynamique
				Direct sur espèces sensibles Indirect pour les espèces cherchant des ressources en nourriture	Permanent mais fluctuant	
AEI du raccordement	**Populations de bivalves fouisseurs (tellines,) Nourriceries (merlu, sole, cymodocée) Frayères (dorades, marbrés)**	Négligeable à Fort	Faible à Moyenne (élasmobranches, anguilles)	Faible		Faible
				Direct sur espèces sensibles Indirect pour les espèces cherchant des ressources en nourriture	Permanent mais fluctuant	

AEI DE LA FERME PILOTE

L'unique source sonore en phase d'exploitation sera constitué par le dispositif de l'éolienne et de son flotteur. L'étude acoustique sous-marine (Somme, 2017) prévoit un niveau d'émission maximal de 135 dB re 1µPa @1m pour le fonctionnement d'une génératrice de la ferme pilote. A titre de comparaison, le bruit émis par un navire de taille moyenne (50 à 100 m) est d'environ 165 dB re.1µPa rms et celui d'un grand navire (tankers de plus de 100 m) est de 180 à 190 dB re.1µPa rms.

Le rayon d'impact potentiel en phase d'exploitation est synthétisé dans le tableau ci-dessous.

POISSONS VISES	NIVEAU SONORE (SL dB re.1µPa)	RAYON D'AUDIBILITE (m)	RAYON DERANGEMENT (m)	RAYON TTS (m)	RAYON BLESSURE REVERSIBLE (m)	RAYON BLESSURE MORTELLE (m)
Larves et œufs (Poissons < 2gr)	135	165	0	(N) Low (I) Low (F) Low	(N) Low (I) Low (F) Low	(N) Low (I) Low (F) Low
Poissons sans vessie natatoire	135	165	0	(N) Moderate (I) Low (F) Low	(N) Low (I) Low (F) Low	(N) Low (I) Low (F) Low
Poissons avec vessie natatoire non connectée	135	165	0	(N) Moderate (I) Low (F) Low	(N) Low (I) Low (F) Low	(N) Low (I) Low (F) Low
Poissons avec vessie natatoire connectée	135	165	0	0	0	(N) Low (I) Low (F) Low

Tableau 198 : Rayon d'impact potentiel acoustique de la phase d'exploitation sur les poissons selon les seuils et fonctions de transfert définis dans le cas de bruits continus (Source : Popper et al, 2014)

Le bruit émis par l'éolienne en fonctionnement est audible jusqu'à 165 m, mais il n'existe pas de risque de blessure ou de dégradation de l'audition pour les poissons à ce niveau sonore.

Les reculs d'expérience sur les projets d'éoliens en mer de Belgique et du Royaume-Uni montrent que les ressources halieutiques ont tendance à augmenter en raison de l'effet-réserve dû aux restrictions d'usages dans les parcs et à l'ajout de nouveaux habitats, habitats étant eux-mêmes la source d'émissions sonores (Brown et May Marine 2015 ; Bray, 2015).

Il n'y a pas d'éléments concernant l'impact négatif des émissions sonores en phase exploitation sur les ressources halieutiques qui aient été mis en évidence pour les parcs éoliens.

AEI du raccordement

Sans objet.

<table>
<tr><th colspan="7">Ressources halieutiques et autres peuplements marins (poissons, mollusques et crustacés) - Phase d'exploitation et de maintenance préventive</th></tr>
<tr><td colspan="7">Le projet doit s'insérer dans un environnement pour lequel le niveau sonore moyen est de 110,5 dB pour une large bande de fréquences. Ce bruit provient essentiellement du trafic maritime. La ferme pilote est susceptible de générer des niveaux évalués à 135 dB re 1µPa @1m. Il n'existe aucun risque de blessure physiologique ni même de dérangement des espèces.
Etant donné la faible sensibilité des espèces caractérisant les ressources halieutiques dans la zone et le fait que l'intensité sonore diminue rapidement (proportionnellement au carré de la distance), l'impact est évalué négligeable</td></tr>
<tr><th colspan="7">Modification de l'ambiance sonore sous-marine</th></tr>
<tr><th colspan="2">Composantes</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">AEI de la ferme pilote</td><td rowspan="2">Populations Adultes Nourriceries (merlu, grondin etc…), et Frayères (anchois, sardine)</td><td rowspan="2">Négligeable à Fort en raison du manque d'information pour les céphalopodes, de la présence sporadique en saison chaude de grands pélagiques</td><td rowspan="2">Nulle à Faible</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Négligeable</td></tr>
<tr><td>Direct sur espèces les plus sensibles</td><td>Permanent mais sporadique et fluctuant</td></tr>
<tr><td rowspan="2">AEI du Raccordement</td><td rowspan="2">Populations de bivalves fouisseurs (tellines), Nourriceries (merlu, sole, cymodocée) Frayères (dorades, marbrés)</td><td rowspan="2">Négligeable à Fort</td><td rowspan="2">Nulle à Faible</td><td colspan="2">Sans objet</td><td rowspan="2">Aucun impact attendu</td></tr>
<tr><td>Sans objet</td><td>Sans objet</td></tr>
</table>

Effet réserve

AEI DE LA FERME PILOTE

Les mesures de réglementation dans la ferme pilote pour la navigation et les usages se traduisent pour les activités de pêche professionnelle par une proposition d'instauration d'un périmètre d'exclusion de ces activités intégrant la totalité de la ferme pilote avec une distance de sécurité de 200 m autour des ancrages périphériques. Un arrêt ou une diminution de l'effort de pêche dans la zone réglementée pourrait permettre la favorisation d'un effet réserve. En effet, les zones où les activités de pêche, en concertation avec les parties, sont en partie ou intégralement prohibées favorisent la résilience des communautés et assure un soutien à l'activité de pêche. Le débat porte aujourd'hui sur les modalités de mise en œuvre (localisation, taille, composition, proximité d'autres zones) qui pourraient favoriser certaines propriétés de manière très importante (Claudet, 2011).

Cependant, cet effet est à nuancer au regard de la taille de la zone réglementée (5 km²) et il n'est donc pas envisagé à ce stade un effet remarquable à l'échelle des stocks du golfe du Lion. Néanmoins, il sera très intéressant de suivre l'évolution des ressources halieutiques et autres peuplements ichtyques aux alentours.

Les réserves marines en Méditerranée sont généralement établies très proche du littoral, englobant un maximum d'habitats à haute valeur écologique tels que les prairies à posisodonie, les roches infralittorales à algues photophiles, le coralligène. Il n'existe pas d'exemple faisant l'objet d'un suivi de zones excluvisement constituées de fonds meubles, mis à part la très récente réserve marine du golfe de Beauduc. Sur la base des multiples résultats acquis par la communauté scientifique sur les AMP, et en particulier sur les AMP de la façade méditerranéenne (par exemple avec le programme BIOMEX), la mise en réserve de la ferme pilote pourrait favoriser des facteurs d'amélioration des stocks, affirmés en fonction du comportement et de la biologie des espèces (augmentation des abondances, de la biomasse, de la diversité génétique, du succès reproducteur, exportation des œufs, des individus adultes (Planes *et al.,* 2005).

En terme d'espèce , il est envisageable de voir les petits pélagiques coloniser les volumes adjacents aux flotteurs pour une grande partie de leur cycle biologique.

Les espèces bentho-démersales, en particulier celles qui sont territoriales et peu mobiles, vont bénéficier de cette protection : les gobies, blennies, serrans, dragonnets, poissons plats (arnoglosses, soles jaunes, sole perdrix), uranoscopes, élédones, vives, donzelles, caramotes, etc. Les juvéniles, moins mobiles et donc susceptibles de séjourner dans la zone, tels les grondins, pourront bénéficier d'une ressource trophique plus stable et d'un environnement plus sûr.

Les espèces qui pondent sur le substrat vont bénéficier d'un meilleur succès reproductif : mendoles, gobie noir, blennie ocelée (Fishbase.org).

Indirectement, la restauration de la faune épigée permettra de reconstituer une zone de supports de ponte pour les céphalopodes, les raies et les roussettes grâce aux espèces arborescentes. C'est également les espèces d'annélides, de bryozoaires, de mollusques et de petits crustacés qui vont pouvoir se développer et constituer un réservoir de ressources trophiques pour les espèces exploitées (pageots, mostelles, congres, rougets, raies, élédones, calamars et seiches). Ce développement sera d'autant plus important qu'un transfert direct de matière organique sera effectif à partir des flotteurs et des structures annexes par renouvellement des espèces qui les recouvriront et qui utilisent la production primaire pour leur métabolisme.

En conclusion, l'arrêt du prélèvement sur la zone de la ferme pilote va permettre une restauration des biocénoses et bénéficier également à la productivité des zones adjacentes.

Un suivi spécifique de ces effets sera mis en place au titre des mesures SC4 « Suivi de la colonisation du flotteur par le benthos et des effets des flotteurs sur l'ichtyofaune » et SC5 « Suivi des ressources halieutiques » (cf. Chapitre 8 « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage »).

AEI DU RACCORDEMENT

Sans objet car il n'est pas envisagé de restrictions de l'activité de pêche.

<table>
<tr><th colspan="7">Ressources halieutiques et autres peuplements marins (poissons, mollusques et crustacés) - Phase d'exploitation et de maintenance préventive</th></tr>
<tr><td colspan="7">Seule la zone de la ferme pilote sera réglementée et pourra donc bénéficier d'un effet « réserve ». L'effet sera indirect mais sans doute faible au vu de la surface concernée. Une reconstitution des ressources trophiques pour un large nombre d'espèces et des zones naturelles de ponte pour un faible nombre d'espèces, favorable notamment pour les petits pélagiques et les bentho-démersaux peu mobiles est possible.
Un impact négligeable est attendu sur les zones adjacentes par intensification de la pêche en limite de zone.</td></tr>
<tr><th colspan="7">Effet réserve</th></tr>
<tr><th colspan="2">Composantes</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">AEI de la ferme pilote</td><td rowspan="2">Ressources halieutiques et autres peuplements</td><td rowspan="2">Négligeable à Fort présence sporadique en saison chaude de grands pélagiques</td><td rowspan="2">Variable selon les espèces</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Faible
Possibilité de restauration de l'habitat et des fonctionnalités écologiques</td></tr>
<tr><td>Direct sur espèces territoriales ou sédentarisées

Indirect pour les espèces cherchant des ressources en nourriture</td><td>Permanent</td></tr>
<tr><td>Autour de la zone réglementée des 4 éoliennes</td><td>Ressources halieutiques et autres peuplements</td><td>Négligeable à Fort</td><td></td><td colspan="2">Direct et permanent</td><td>Négligeable car report d'effort de pêche sur zones adjacentes</td></tr>
<tr><td rowspan="2">AEI du Raccordement</td><td rowspan="2">Ressources halieutiques et autres peuplements</td><td rowspan="2">Négligeable à Fort</td><td rowspan="2">Sans objet</td><td colspan="2">Sans objet</td><td rowspan="2">Aucun impact attendu</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Permanent</td></tr>
</table>

AEI DE LA FERME PILOTE

En phase d'exploitation, il est envisagé d'exclure toute activité de pêche sur une distance de 200 mètres à partir de la limite périphérique du champ, soit 700 mètres à partir du flotteur. Sur cette base, une zone d'exclusion a été définie (cf. Figure 441). Ceci s'applique donc à tout engin de pêche. De ce fait, tout engin de type chalut, ou dérive de filet ou de palangre, est à considérer comme interdite dans le périmètre de protection. Il reviendra cependant au Préfet maritime de la Méditerranée de définir, par arrêté, les restrictions d'usages qui s'appliqueront pour la pêche professionnelle dans et à proximité immédiate de la zone d'implantation de la ferme pilote durant la phase d'exploitation.

Les impacts de la ferme pilote en phase d'exploitation ont par ailleurs été étudiés dans le paragraphe 6.4.2.1 du chapitre relatif aux impacts sur le milieu humain.

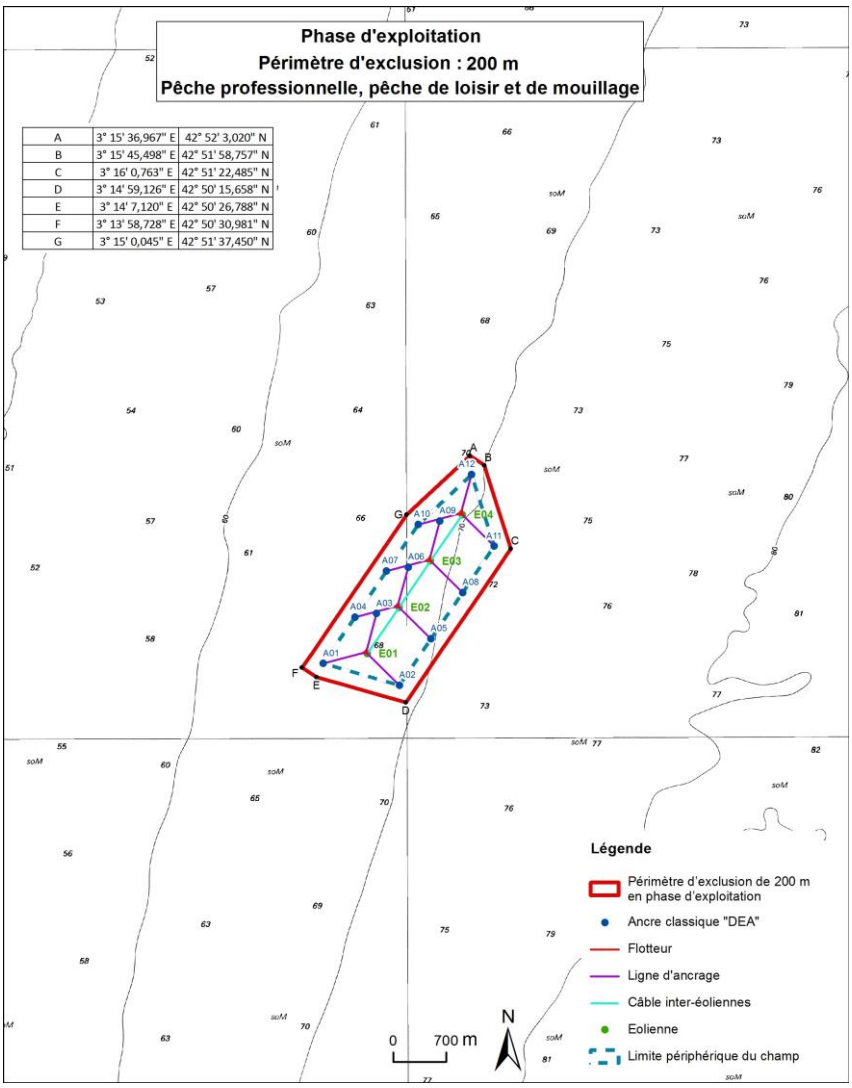


Figure 441 : Périmètre d'exclusion (en rouge) de toute activité de pêche (hors transit) en phase d'exploitation (source :, LEFGL, 2018)

Sur cette base, une surface de 4,3 km² restera donc interdite à toute exploitation halieutique. Cependant au regard de l'étendue du territoire de pêche (le golfe du Lion possède une superficie d'environ 15 000 km²), cette zone ne constitue que 0,028 % des fonds exploitables du golfe du Lion et qu'une faible part du territoire de pêche pour les navires basés dans les ports voisins de Port-Vendres, Barcarès, Leucate, Gruissan et Port-La Nouvelle.

Les zones où la pratique de la pêche est régulée spécifiquement ou prohibée ont des effets directs négatifs à court terme sur l'activité professionnelle (pertes potentielles en chiffre d'affaire) mais bénéfiques à long terme pour la ressource et les pêcheurs (accroissement de la biomasse, du succès reproducteur, des individus adultes…) (UICN, 2014, Planes *et al*., 2005). En Méditerranée, le Parc marin de la Côte Bleue a mis en place en 10 ans deux réserves marines de plusieurs milliers d'hectares, protégées par des récifs anti-chalutage. La première observation faite par le Parc marin de la Côte Bleue et qui semble ressortir de cette initiative est une stabilisation du nombre d'unités de pêche, notamment de petits métiers (Bachet, *com. pers*.).

Concernant l'ichtyofaune concernée par le projet, les espèces territoriales et peu mobiles, qui sont les plus sujettes à une sédentarisation dans la zone, constituent la plus faible partie des assemblages en biomasse mais ne sont pas négligeables en effectifs. Elles sont importantes au titre des ressources trophiques pour les espèces ciblées par la pêche. Les espèces les plus recherchées pour l'exploitation halieutique (baudroies, merlus, grondins, rouget, calamars) sont des espèces qui se déplacent sur des distances largement supérieures que celles délimitées par le périmètre de la zone potentielle d'exclusion. Elles ne devraient pas être particulièrement concernées par le périmètre réglementé en dehors de meilleures conditions trophiques lorsque leurs migrations les amènent à fréquenter ce périmètre de la ferme pilote.

En raison du faible pourcentage du territoire de pêche qui est concerné par une interdiction potentielle de l'activité de pêche, l'impact en phase d'exploitation est réputé faible.

A noter que dans le cas de projets d'expérimentation de techniques de pêche au sein de la ferme pilote, la possibilité d'un régime dérogatoire sera étudiée en lien avec les organisations professionnelles de la pêche (Grande commission nautique, juin 2018).

AEI DU RACCORDEMENT

Suite aux travaux d'installation du câble, il n'est pas prévu de restrictions d'usage pour la pêche professionnelle.

<table>
<tr><th colspan="6">Ressources halieutiques et autres peuplements marins (poissons, mollusques et crustacés) - Phases d'exploitation</th></tr>
<tr><td colspan="6">Aucun navire aux petits métiers pratiquant sur la zone du câble ne sera impacté puisque la zone ne sera pas interdite à la pêche. En outre, la création de zones de non prélèvement est un outil évoqué par les pêcheurs professionnels pour soutenir les stocks. Les ressources pouvant se sédentariser ne constitue qu'une part limité des assemblages identifiés par les pêches scientifiques. L'effet spill-over permettra à cette ressource d'être de nouveau accessible après un délai de maturité de la zone restreinte.</td></tr>
<tr><th colspan="6">Modification des pratiques de pêche et d'accessibilité à la ressource</th></tr>
<tr><th colspan="2">Composantes</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th>Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">AEI de la ferme pilote</td><td rowspan="2">Populations Adultes Nourriceries (merlu, grondin etc…), et Frayères (anchois, sardine)</td><td rowspan="2">Négligeable à Fort</td><td rowspan="2">Moyenne pour les chalutiers et faible pour les arts fixes</td><td colspan="2">Surface 5 km²</td><td rowspan="2">Faible</td></tr>
<tr><td>Direct sur les navires modification de certaines trajectoires de trait

Indirect sur les navires par effet-réserve</td><td>Permanent</td></tr>
<tr><td rowspan="2">AEI du Raccordement</td><td rowspan="2">Ressources halieutiques et autres peuplements</td><td rowspan="2">Négligeable à Fort</td><td rowspan="2">Sans objet car pas de contraintes</td><td colspan="2">Sans objet</td><td rowspan="2">Aucun impact attendu</td></tr>
<tr><td>Sans objet</td><td>Sans objet</td></tr>
</table>

Impacts cumulés des effets réserve, DCP et récifs

L'effet réserve a fait l'objet de nombreuses étude à ce jour, il permet à court terme une augmentation de la biomasse, de la richesse spécifique, de l'abondance, du succès reproducteur, de la diversité génétique dans la zone protégée (dans des proportions variables). Il produit également une sédentarisation d'espèces ciblées migratrices. A l'extérieur de la zone protégée, grâce à l'effet spill-over et selon un gradient, ces mêmes effets peuvent être constatés à moyen terme mais dans de bien moindres proportions. Il favorise aussi la dispersion des œufs et des larves.

L'effet-DCP permet à court terme d'augmenter les prises de la pêche (si elle y est autorisée), ce qui en induit un accroissement économique des armateurs en capacité d'exploité ces dispositifs et de la filière. qui en découle. Si c'est un des objectifs recherchés, le dispositif DCP peut permettre de protéger les juvéniles de leurs prédateurs. Ce dispositif attire également les petits pélagiques qui sont prédatés par les thonidés.

L'effet-récif permet l'accroissement de la biomasse et de la richesse spécifique surtout si la zone n'était pas naturellement pourvue d'habitats de substrats durs. Le nouvel habitat est aussitôt colonisé par organismes sessiles. Les peuplements vont se succéder jusqu'à un état de maturité qui se constate par l'observation de nouveaux assemblages chez les espèces mobiles (poissons et crustacés principalement).

Ces effets ont été étudiés dans de très diverses configurations et leur amplitude dépend surtout des conditions environnementales biotiques et abiotiques (situation géographique, profondeur, nature du substrat, trajectoire des courants, historique hydro-climatique, proximité de stocks et d'habitats à haut potentiel, etc.).

Il est aussi très difficile de dissocier ces effets les uns des autres pour, par exemple, les hiérarchiser dans l'observation de phénomènes écologiques. Dans l'état actuel des connaissances, il est très probable de pouvoir observer dès les premières années ces tendances sans toutefois pouvoir en prévoir l'envergure. La configuration du site d'implantation de la ferme pilote facilitera probablement un effet DCP en raison de la dimension et de la forme des structures. L'effet-récifs ne s'observera qu'au voisinage immédiat du flotteur, il est probable également de trouver des espèces de substrats durs. L'effet-réserve sera principalement visible au niveau du fond, en particulier sur le macrobenthos érigé, hors des zones de ragage des lignes d'ancrage et des câbles dynamiques.

Il est toutefois possible que ces effets cumulés puissent donc s'observer sur l'intégralité de la colonne d'eau.

Concernant les interactions avec les zones adjacentes, les 4 campagnes de pêches scientifiques standardisées menées sur un total de 12 heures de chalutage ont montré que la ressource était faiblement représentée avec des rendements peu élevés. La quasi-totalité des espèces débarquées étaient au stade juvénile. L'évolution déclinante de la pratique chalutière depuis la déplétion de la ressource du « bleu » (sardine, anchois) est un témoin des problèmes de croissance relatifs à ces espèces. Il est difficile d'apprécier le rayon d'influence de cette zone aménagée de la ferme pilote mais il ne concernera finalement essentiellement que des individus juvéniles ou bien un faible nombre d'individus adultes commercialement exploitables.

Les petits pélagiques, principalement la sardine (le sprat étant rejeté), ne sont plus rentables. Cela ne constitue pas non plus une ressource très importante puisque l'essentiel de la flotte chalutière pélagique s'est reconvertie aux espèces de fonds. Les grands pélagiques, grands migrateurs, dont la pratique de pêche consiste en saison à les intercepter sur leur déplacement seront aussi accessibles en limite de zone (en cas d'effet DCP avéré) car ces espèces sont connues pour réaliser quotidiennement des déplacements importants, bien au-delà du périmètre de la zone. La ferme pilote serait alors considérée comme une étape pour ces espèces que les pêcheurs professionnels pourront intégrer dans leur stratégie de pêche.

6.2.3 - Impacts sur les continuités écologiques et les équilibres biologiques

AEI DE LA FERME PILOTE

Les équilibres biologiques et le maintien des continuités sont associés aux grandes fonctions biologiques des espèces et à la disponibilité des espaces (lieux de reproduction, de frayère, de nourricerie) ou des ressources pour satisfaire ces fonctions, mais aussi aux possibilités de déplacement des individus entre les différentes zones nécessaires aux phases vitales de leur cycle biologique. La saisonnalité et les comportements de ces espèces sont aussi importants que les interactions et les dépendances qui peuvent exister entre elles (prédateur, proie, espèce clé de voute).

Les continuités écologiques et les équilibres biologiques dépassent les limites de l'aire d'étude éloignée, et concernent au minimum le golfe du Lion. Celui-ci s'étend sur 250 kilomètres d'Ouest en Est et sur 150 kilomètres du Nord au Sud, depuis les Pyrénées jusqu'à Marseille. Les fonds marins du golfe du Lion présentent une large bande de vase au centre du plateau, bande ceinturée de dépôts sablo-limoneux (cf. Figure 442).

Le golfe du Lion se caractérise par l'apport important d'éléments nutritifs portés par les eaux du Rhône (Lochet et Leveau 1990 ; Sempéré *et al*. 2000) et transportés vers l'Ouest par le courant liguro-provençal (Millot, 1990). Les principaux vents, le Mistral et la Tramontane, sont de secteur nord-ouest et génères différents upwellings côtiers (= remontée d'eau profonde à la surface riche en substances nutritives) et tourbillons méso-échelle dans les parties est et ouest du golfe du Lion respectivement. C'est donc une région particulièrement productive (Bosc, Bricaud et Antoine, 2004 ; D'Ortenzio et Ribera d'Alcalà, 2009).

A ce sujet, il est intéressant de noter la proximité des canyons sous-marins du cap Creus et de Lacaze-Duthier vis-à-vis de l'aire d'étude éloignée. Ces canyons biologiquement riches (cf. Figure 442) abritent des récifs de corail profond, forment des zones de reproduction, nourricerie pour certaines espèces d'ichtyofaune, attirent de ce fait certains oiseaux et mammifères marins. Ils participent activement à la productivité biologique de la zone, et sous-tendent la richesse des échanges biologiques vers le large, en plus de ceux, plus courant, prenant généralement place le long du littoral.

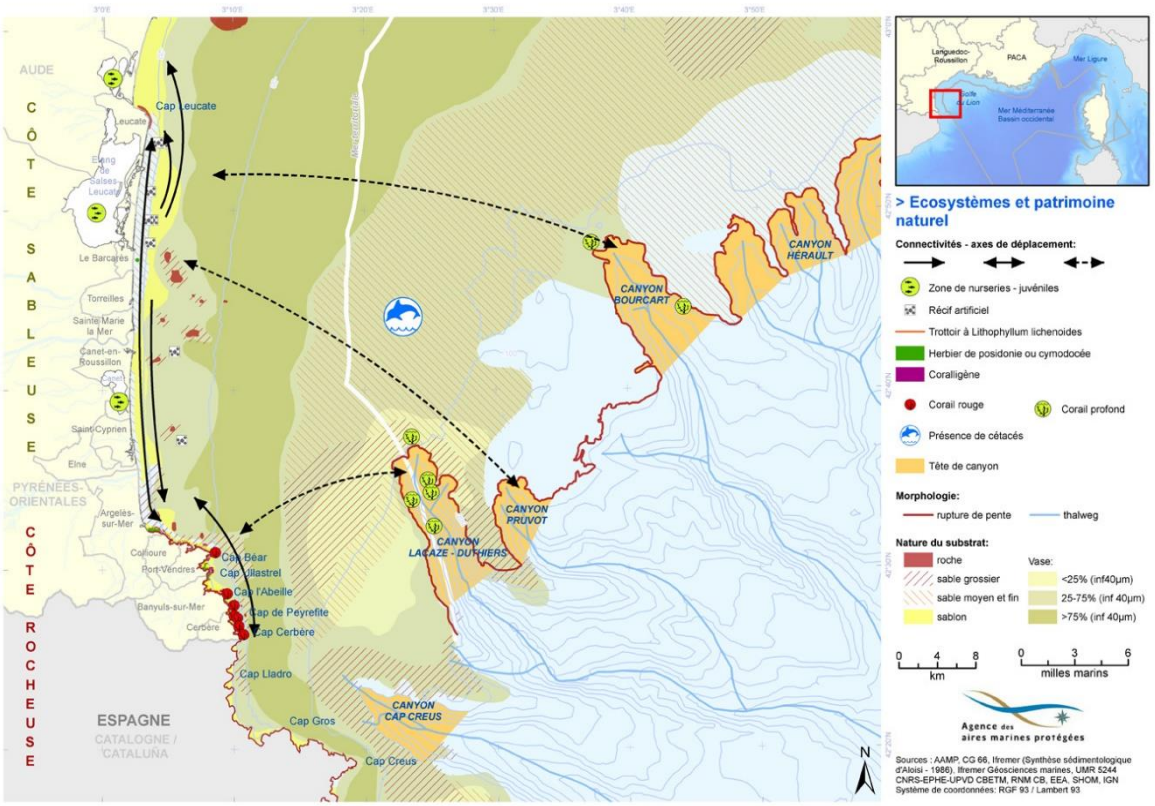


Figure 442 : Carte du patrimoine naturel dans le secteur ouest du golfe du Lion. Carte réalisée par l'Agence des aires marines protégées et disponible sur la plateforme Cartomer (Source : Cartomer).

La présence au sein du golfe du Lion de diverses aires marines protégées, de surface et de statut variés, rend compte de la richesse biologique de ce système global :

- Le Parc naturel marin du golfe du Lion au sein duquel se trouve l'aire d'étude immédiate ;
- Le Parc national des Calanques à l'extrémité Est du golfe ;
- Plusieurs sites Natura 2000 classés au titre de la Directive Habitat.

Les enjeux principaux relatifs à la continuité écologique et aux équilibres biologiques dans le cadre de ce projet s'articulent principalement autour des peuplements ichtyologiques et les ressources halieutiques y compris les grands pélagiques, les oiseaux, les mammifères marins.

Au niveau des oiseaux, des flux prennent place à la fois dans le sens Nord-Sud (flux majeur de la façade méditerranéenne parallèle au littoral) et dans le sens transversal (échanges biologiques entre le continent et le large dont les têtes de Canyon). Ces caractéristiques ainsi que l'éloignement de la zone de la ferme pilote par rapport au littoral permettent de définir un enjeu de niveau moyen pour cette composante.

En phase travaux**,** pour la construction ou le démantèlement, les effets sur les équilibres biologiques peuvent être associés à des pertes ou modifications directes d'habitats (construction d'ouvrages, mise en suspension de sédiments, …) ou aux effets indirects des travaux et des ouvrages sur les réseaux trophiques, les sources d'alimentation, les lieux de reproduction ou sur les axes de migration des espèces (effet barrière). Ils peuvent être résumés de la manière suivante :

- Perte, altération ou modification des habitats qui pourraient affecter certaines populations essentielles pour les équilibres écologiques du golfe du Lion ;
- Augmentation du bruit lié aux opérations de chantier ;
- Restriction des activités de pêche et notamment modification des zones de pêches. La fermeture totale de la zone de la ferme pilote à tout prélèvement halieutique durant la phase de construction peut conduire à une modification pour certaines populations halieutiques et leurs implications sur les populations de prédateurs.

Compte tenu du faible nombre de machines, des faibles surfaces concernées et de la courantologie présente sur le site, les effets des travaux et de l'augmentation de la turbidité sont considérés très localisés et négligeables au regard des équilibres biologiques. Le remaniement du sol lors des divers ensouillages entraînera une perturbation réduite et localisée au droit de chaque implantation. Il s'agira d'un impact temporaire très court. Un effet négligeable à l'échelle du golfe du Lion est envisagé sur le plancton, sur le transport larvaire ou sur la productivité du golfe du Lion aussi l'impact ne sera-t-il pas étudié.

Le remaniement du sol au droit des câbles entraînera une perturbation localisée et temporaire des fonds ce qui perturbera localement les équilibres biologiques. La majorité des espèces pourront fuir ces zones, ce qui ne sera pas le cas pour les œufs, juvéniles et mollusques sessiles.

Les surfaces mises en jeu relativement à la surface de la zone de la ferme pilote restent faibles au regard du fonctionnement et des habitats du golfe du Lion. Le caractère temporaire de l'impact explique l'impact faible sur le benthos et les peuplements halieutiques. Ceci est d'autant plus valable qu'on raisonne à l'échelle d'un stock halieutique ou d'une population. Le fait que les points de chantiers (emplacement des éoliennes) soient espacés de plusieurs centaines de mètres conduit également à ne pas rompre la continuité des habitats.

Le faible impact sur les populations clés de voute ou situées en bas de la chaîne trophique et les habitats, sur les populations de prédateurs directs qui se déplacent (poissons, céphalopodes), suppose que peu d'impact est attendu au niveau des autres espèces que sont les grands pélagiques, les mammifères marins et les oiseaux marins comme confirmé dans les parties relatives à ces composantes.

Les mammifères marins, les tortues marines ou les grands pélagiques sont peu sensibles à des pertes d'habitat de cette dimension en raison de leur mobilité qui leur permet de se reporter sur d'autres aires de chasse.

En conséquence, la sensibilité à la perte d'habitat en phase travaux est considérée comme négligeable à faible pour leur impact sur les continuités écologiques.

Du point de vue de l'impact sonore sur les continuités écologiques et équilibres biologiques, les seuls impacts sonores sous-marins sur les poissons et mammifères marins constituent généralement les principaux impacts pressentis en phase travaux sur des projets éoliens.

La nature du projet, et notamment l'absence de fondations intrusives nécessitant battage ou forage, ne conduit pas à envisager de fortes pressions acoustiques en phase travaux. Les modélisations acoustiques conduites, notamment du point de vue du dérangement des espèces ont montré que les risques de masquage des bruits par les opérations de chantier resteront peu fréquents et dans des périmètres restreints (quelques dizaines de mètres en général). Les populations conserveront leur capacité à communiquer entre eux, à fuir face aux prédateurs naturels et pourront s'alimenter sur les territoires hors de la zone de gêne éventuelle sans grand impact sur leur dépense énergétique (absence ou faibles rayons d'impacts comportementaux). Peu de gêne est à envisager pour les regroupements en périodes de reproduction ou pour les nourriceries locales dans ce contexte.

Il en est de même pour les poissons migrateurs qui, bien que percevant le bruit continu du chantier ne seront pas impactés physiologiquement ni en matière de comportement excepté quelques contournements de quelques mètres dans les cas d'individus passant à proximité immédiate et au moment du lancement des opérations de chantier de la journée.

En conséquence l'impact sur la chaine trophique jusqu'à l'avifaune restera faible ce qui est en ligne avec les conclusions de chacune des composantes des chapitres impacts respectifs.

En phase d'exploitation, les effets sur les équilibres biologiques peuvent être associés à des pertes ou modifications directes d'habitats (présence des ouvrages, …) ou aux effets directs des ouvrages sur les réseaux trophiques, les sources d'alimentation, les lieux de reproduction ou sur les axes de migration des espèces (effet barrière). Ils peuvent être résumés de la manière suivante :

- Perte, altération ou modification des habitats qui pourraient affecter certaines populations essentielles pour les équilibres écologiques du golfe du Lion ;
- Effets collision, barrière, (reposoir éventuel pour l'avifaune) directement associés à la présence des parties immergées et émergées des éoliennes ;
- Restriction des activités de pêche et notamment modification des zones de pêche. La fermeture totale de la zone de la ferme pilote à tout prélèvement halieutique durant la phase d'exploitation peut conduire à une modification pour certaines populations halieutiques et leurs implications sur les populations de prédateurs.

Compte tenu du faible nombre de machines, des faibles surfaces concernées et de la courantologie présente sur le site, les effets de la phase exploitation sur les composantes autres qu'avifaunistiques ou relatives aux mammifères marins sont considérés très localisés et négligeables au regard des équilibres biologiques globaux.

L'aire d'étude immédiate est localisée à proximité de plusieurs grands ensembles d'intérêt biologique avéré pour l'avifaune. Les vastes zones humides côtières et arrières-littorales, les zones lagunaires, constituent des habitats remarquables pour l'avifaune notamment en tant que zone d'alimentation et de halte migratoire pour de nombreux oiseaux locaux ou migrateurs.

En dehors des migrations durant lesquelles les oiseaux peuvent parcourir des distances considérables (même les passereaux de petite taille peuvent parcourir des distances de plusieurs centaines de kilomètres par jour), certaines espèces peuvent également parcourir des distances bien supérieures à 50 km lors de leur recherche alimentaire (certaines espèces de laridés ou de puffins). Au vu de ces capacités de déplacement importantes de l'avifaune, des liens fonctionnels peuvent exister entre des zones très distantes. Des liens fonctionnels marqués pour l'avifaune marine et côtière sont supposés entre le large et les secteurs d'intérêt écologique et avifaunistique plus côtiers cités précédemment :

- Des relations fonctionnelles régulières et marquées entre le large (l'aire d'étude immédiate de la ferme éolienne notamment, et aussi l'ensemble du territoire du Parc naturel marin du golfe du Lion et les têtes de canyons, les zones de pêche professionnelle) et le secteur littoral et les zones lagunaires ou humides avoisinantes qui le caractérisent.
- Des échanges fonctionnels plus globaux à l'échelle de l'ensemble du réseau de milieux lagunaires et complexes de zones humides qui bordent le golfe du Lion.

Pour ce qui concerne la distribution des mammifères marins, elle varie en fonction de nombreux facteurs (caractéristiques physiques du milieu, ressources alimentaires, facteurs comportementales…).

La majorité des individus de mammifères marins identifiés lors des campagnes d'observation appartient à des populations non résidentes et peut exploiter des zones extrêmement étendues au cours d'une année, plus encore au cours de leur vie. La plupart des espèces ne sont pas cantonnées dans des secteurs particuliers (eaux littorales…) mais entreprennent des « migrations » saisonnières côte-large et le long du littoral. La notion de continuité écologique est par conséquent complexe à appréhender.

La présence de proies joue manifestement un rôle sur l'utilisation d'un secteur donné par les mammifères marins, même s'il est relativement complexe de tirer des relations directes évidentes systématiques entre des zones de concentrations de prédateurs supérieurs comme les mammifères marins et des zones de concentration de proies. Les prédateurs marins supérieurs montrent des stratégies de recherche alimentaire "multi-échelle" (Fauchald et Tveraa, 2006 *in* Certain, 2007). Ainsi, autant à l'échelle de vastes territoires, les abondances de prédateurs sont fréquemment associées à des zones de forte productivité primaire et de forte abondance de proies, autant ce lien direct est plus délicat à mettre en évidence à l'échelle de petits territoires (Certain, 2007). La répartition des proies peut par ailleurs largement varier selon les saisons et conditions météorologiques.

Comme dit précédemment, la proximité des complexes lagunaires languedociens engendre, par le mélange des eaux et l'apport de nutriments, une forte productivité des eaux côtières du golfe du Lion. Ces zones constituent des zones de nourriceries et de frayères de poissons majeures à l'échelle du golfe du Lion voire à l'échelle des côtes françaises pour certaines espèces. Les mammifères marins disposent ainsi de très bonnes conditions trophiques.

L'aire d'étude immédiate est de superficie très faible au regard de l'ensemble de la zone fonctionnelle utilisée par les mammifères marins.

En phase d'exploitation, aucun effet barrière relatif aux questions de bruit sous-marin ou de rayonnement magnétique des câbles n'est identifié pour les ressources halieutiques ni pour les mammifères marins.

Compte tenu du nombre limité de machines et de leur espacement, il est considéré que l'effet barrière est négligeable à faible. S'il est décrit un effet local de modification de trajectoire pour l'avifaune due au phénomène d'évitement de la proximité des éoliennes, les retours d'expérience montrent aussi à ce jour que les parcs commerciaux ne suppriment pas les axes de migrations et ne modifient pas les destinations des migrations. Compte tenu de la taille modeste du projet, ce résultat peut être ici transposé et il est ici négligé au sens où il n'est pas attendu d'effet sur les équilibres biologiques ni sur les continuités écologiques pour l'avifaune.

L'effet collision sur les éoliennes pour l'avifaune est un facteur de perturbation des équilibres biologiques notamment quand les seuils de mortalité par collision dépassent certains pourcentages de la mortalité naturelle. Ceci n'est pas le cas même si des collisions sont potentielles pour certaines espèces, ce qui est analysé en détail dans le cadre de dossiers spécifiques de demande de dérogation pour le dérangement et/ou la destruction d'espèces protégées. Certaines espèces ont des sensibilités plus fortes à la collision en raison de leurs hauteurs habituelles de vols à ces distances de la côte compatibles avec la hauteur des pales. Une attention sera portée dans les suivis afin de mesurer les effets du projet et les évolutions des populations.

Modification des continuités écologiques et équilibres biologiques marins associés à la ferme pilote

Considérant la faible emprise spatiale et temporelle d'un projet qui concerne 4 éoliennes et leur raccordement, l'impact attendu sur les continuités écologiques et les équilibres biologiques maritimes présente un niveau faible. Il se justifie par le fait que le projet n'affecte pas la capacité des différentes composantes de la biocénose à permettre le bon accomplissement du cycle écologique des espèces. Compte tenu du faible nombre de machines, l'effet barrière, l'un des principaux facteurs potentiels d'altération des continuités écologiques vis-à-vis de l'avifaune est jugé faible, il est négligeable pour les autres compartiments, tels que les mammifères marins, compte tenu de leur faible dépendance à l'AEI.

Composantes	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Continuités écologiques	Fort	Faible	Faible		Faible
			Indirect	Permanent	
Equilibres biologiques	Fort	Faible	Faible		Faible
			Indirect	Permanent	

Les notions de continuités écologiques et d'équilibres biologiques terrestres sont abordées en intégrant dans l'analyse les trames vertes et bleues dont le maintien permet d'assurer la fonctionnalité écologique des milieux (terrestres et zones humides). L'analyse relative à la partie maritime du raccordement ne fait pas appel à ces notions de trames, spécifiques au milieu terrestre.

La sensibilité de la trame verte eu égard à la fonctionnalité écologique des milieux est limitée du fait que l'ouvrage est souterrain. En outre, la somme des surfaces soumises aux impacts du projet est limitée par rapport à la somme des milieux naturels écologiquement fonctionnels.

En ce qui concerne la trame bleue, on rappellera que la notion de zones humides au sens réglementaire du terme (arrêté du 23 juin 2008 modifié et L.211-1 du code de l'environnement définissant les zones humides) est incluse en totalité dans la notion de trame bleue. Par conséquent les impacts sur la fonctionnalité écologique des zones humides sont appréhendés en même temps que celle liées aux trames bleues. L'enjeu pour ces espaces est essentiellement lié à la connectivité des différentes roubines, canaux et cours d'eau par lesquels se déplace la faune aquatique. Or, mis à part les franchissements des roubines pendant lesquels des batardeaux provisoires seront implantés, l'ouvrage de raccordement ne modifie pas la circulation de l'eau et donc la mobilité de la faune associée le long des roubines.

La sensibilité des continuités écologiques est liée au fait que les travaux n'affectent pas ou alors très partiellement, la capacité des milieux à permettre des échanges d'individus ou de population d'espèces animales ou végétales. Cette sensibilité apparait forte pour les ouvrages linéaires ou d'emprise au sol importante qui peuvent dans certains cas créer des ruptures de continuité écologiques susceptibles de scinder des populations d'espèce ou d'interdire la fréquentation de certaines zones incluses dans les domaines vitaux des individus et ou populations.

Le projet de raccordement terrestre enterré s'inscrit principalement au niveau de voiries existantes et de ses bas-côtés immédiats. Il n'est pas de nature à créer de discontinuité écologique équivalente à une rupture.

La partie maritime du raccordement, comprenant un câble lui aussi ensouillé a été analysée en détail du point de vue de ses effets, notamment sur les déplacements des espèces électrosensibles qui auraient pu être sensibles à l'effet du câble sous tension. Il a été monté que l'impact associé à cet effet est négligeable. Le projet n'est ainsi pas de nature à constituer une discontinuité écologique.

La sensibilité par rapport aux équilibres biologiques tient au fait que la compétition interspécifique tant pour l'accès aux ressources trophiques que pour l'accès aux zones de reproduction restent équilibrées, ce qui signifie que les nouvelles conditions du milieu sont ou ne sont pas susceptibles de favoriser une espèce au détriment d'une autre.

Le niveau d'effet sur les trames verte et bleue s'analyse sur la base des effets à long terme du projet et des coupures que ce dernier peut engendrer sur la fonctionnalité écologique des corridors de déplacement ou des noyaux de biodiversité.

Attendu que le projet concerne une liaison souterraine et qu'il n'est pas prévu d'arasement à grande échelle de haies ou d'éléments du paysage écologiquement fonctionnel, aucun impact sur la fonctionnalité écologique de la trame verte n'est attendu.

Pour ce qui est de la trame bleue, étant donné que les travaux n'affectent pas le faciès (reconstitution des profils) ni la connectivité (pas de création d'obstacles supplémentaires à l'écoulement), ni la qualité des eaux du réseau de roubines et fossés mis à part durant la phase transitoire de chantier (quelques jours par roubine), aucun effet n'est retenu sur la fonctionnalité de la trame bleue.

Attendu que le projet concerne une liaison électrique, l'emprise du projet sur le milieu naturel est très réduite et temporaire (liée à la phase travaux). De ce fait la capacité de déplacement des individus et des populations d'espèce apparait peu sensible au projet, tant en domaine terrestre que maritime en phase travaux comme exploitation.

La sensibilité des équilibres biologiques apparait très limitée du fait que le projet présente une faible emprise dans l'espace (chantier maritime mobile d'environ 20 m d'emprise de large) et le temps et que les espaces naturels et les individus d'espèce directement concernés par le chantier sont limités au regard de la taille de la zone écologiquement fonctionnelle dans lequel il s'inscrit, qu'elle soit terrestre ou maritime.

Considérant la faible emprise spatiale et temporelle d'un projet qui concerne une liaison souterraine, l'impact attendu sur les continuités écologiques et les équilibres biologiques terrestres présente un niveau faible. Il se justifie par le fait que le projet n'affecte pas la capacité des différentes composantes de la biocénose à permettre le bon accomplissement du cycle écologique des espèces.

Modification des continuités écologiques et équilibres biologiques terrestres et maritimes du raccordement					
Considérant la faible emprise spatiale et temporelle d'un projet qui concerne une liaison souterraine, l'impact attendu sur les continuités écologiques et les équilibres biologiques terrestres et maritimes présente un niveau faible. Il se justifie par le fait que le projet n'affecte pas la capacité des différentes composantes de la biocénose à permettre le bon accomplissement du cycle écologique des espèces					
Composantes	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Trame verte	Fort	Faible	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	
Trame bleue	Fort	Faible	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	
Continuités écologiques	Fort	Faible	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	
Equilibres biologiques	Fort	Faible	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

6.2.4 - Impacts sur les sites d'inventaire et de protection environnementales

L'aire d'étude éloignée est caractérisée par un patrimoine naturel remarquable en lien avec la présence d'écosystèmes littoraux et marins riches et diversifiés accueillant une biodiversité faunistique et floristique importante. Pour rappel, 41 ZNIEFF, 4 ZICO, 7 ZPS, 8 ZSC, 1 APB, 2 réserves naturelles régionales, 17 espaces remarquables, 2 parcs naturels dont 1 marin, 2 sites RAMSAR, 3 PNA, 18 ENS et 11 sites du conservatoire du littoral ont été recensés au sein de l'aire d'étude éloignée dans le cadre de l'état initial.

Les sites faisant l'objet d'un zonage d'inventaire ou de protection sont plus nombreux en zone côtière et sur le littoral. Ils sont situés, pour la plupart d'entre eux, à une distance minimale de plus de 10 à 20 km du site d'installation de la ferme pilote (cf. état initial).

6.2.4.1 Impacts sur les sites d'inventaire et de protection du milieu naturel - hors Natura 2000

Pour rappel, le site d'implantation de la ferme pilote intercepte un seul zonage d'inventaire et/ou de protection du patrimoine naturel : le périmètre du parc naturel marin du golfe du Lion (enjeu associé considéré comme moyen). Le raccordement intercepte, en zone littorale et côtière, 3 ZNIEFF, 1 ZICO, 2 ZSC, 1 ZPS et 1 espace remarquable (protection réglementaire). D'autres sites sont également présents à proximité immédiate.

Les travaux sont susceptibles de générer des impacts directs et indirects sur les habitats et les espèces des sites intersectés ou présents au voisinage. Les impacts sur les sites Natura 2000 font l'objet d'un paragraphe spécifique (ci-après).

Les impacts directs vont être liés à l'emprise du projet sur les habitats remarquables (destruction ou dégradation d'habitats naturels et/ou d'habitats d'espèces) ou encore à la destruction ou perturbation (dérangement et nuisances sonores notamment) des espèces ayant justifiées de la désignation des sites d'inventaires et/ou de protection du milieu naturel et susceptibles de fréquenter la zone de projet.

Certains impacts indirects peuvent également être attendus via une altération potentielle de la qualité du milieu (mise en suspension de particules fines, pollution accidentelle…).

6.2.4.1.1 Zonages non réglementaires

En ce qui concerne les classements ou inscriptions dont la portée n'induit pas d'effet réglementaire spécifique (comme les ZNIEFF et les ZICO), l'analyse est en lien avec l'évaluation des impacts du projet sur les espèces, les habitats et la fonctionnalité écologique des sites. L'ensemble de ces impacts sont détaillés précédemment dans les parties respectives aux impacts sur les différentes composantes du milieu naturel.

Si l'on se reporte à l'analyse des impacts du raccordement terrestre sur les milieux naturels, il apparaît que les impacts attendus sur les habitats ne dépassent pas ou guère les zones d'emprises. La majorité du tracé du câble d'export sous-marin concerne des habitats abritant des communautés benthiques de substrats meubles sans spécificité particulière.

Les impacts des travaux de mise en place du raccordement maritime auront en revanche un impact résiduel moyen sur les herbiers à Cymodocée présent vers -10 m de profondeur et appartenant à la ZNIEFF marine « Herbiers à Cymodocée du Barcarès ». La surface maximale impactée (2 560 m²) est toutefois très faible (moins de 0,06 % de la surface de la ZNIEFF) et l'impact n'est pas de nature à remettre en cause les enjeux de conservation de la ZNIEFF concernée.

L'emprise de la ferme pilote en mer (en phase de construction et de démantèlement ou en phase d'exploitation) est très faible au regard de la superficie du parc naturel marin (moins de 4 km² sur les 4 000 km² du parc soit 0,1 %). Aucun habitat ou biocénose remarquable du parc naturel marin n'est de plus présent sur la zone. Les impacts indirects potentiels des travaux d'installation de la ferme pilote sur la qualité de l'eau sont faibles et localisés.

Plus généralement, l'essentiel des impacts attendus en phase de construction sont temporaires et n'affectent que de façon marginale et sur un pas de temps très court (quelques semaines) les zones de travaux. Ils n'affecteront donc pas les caractéristiques et enjeux de conservations des zonages concernés.

En phase d'exploitation, pour la grande majorité des espèces (toutes les espèces de mammifères marins et de chiroptères et la plupart des oiseaux), les impacts résiduels du projet EFGL et son raccordement seront faibles à négligeables. Des impacts notables sont attendus sur certains oiseaux en mer mais ils n'auront pas de conséquence sur les enjeux de conservation du parc marin et des sites littoraux.

6.2.4.1.2 Espaces remarquables au titre de l'article L.121-23 du code de l'urbanisme

Le raccordement intercepte dans sa partie terrestre un espace remarquable au titre de l'article L.121-23 du code de l'urbanisme. Les travaux dans les espaces remarquables au titre de la loi littoral sont soumis aux dispositions de ce même article. Ces travaux doivent être réalisés suivant des techniques de moindre impact environnemental et ils ne doivent pas porter atteinte à l'environnement ou aux sites et paysages. Leur réalisation est soumise à enquête publique.

En outre, d'après l'article 25 de la loi n°2013-312 du 15 avril 2013, il est précisé que dans ces espaces remarquables au titre de la loi littoral « Peuvent être également autorisés les canalisations du réseau public de transport ou de distribution d'électricité visant à promouvoir l'utilisation des énergies renouvelables ».

En considérant qu'il est possible de réaliser les travaux envisagés au sein des espaces remarquables, la présente étude d'impact permet de répondre aux exigences de minimisation des impacts des travaux du raccordement de la ferme pilote sur l'environnement.

Zonages d'inventaires et/ou de protection du patrimoine naturel					
L'aire d'étude éloignée se caractérise par un patrimoine naturel remarquable en lien avec la présence d'écosystèmes littoraux et marins riches et diversifiés accueillant une biodiversité faunistique et floristique importante. On recense ainsi 41 ZNIEFF, 4 ZICO, 7 ZPS, 8 ZSC, 1 APB, 2 réserves naturelles régionales, 17 espaces remarquables, 2 parcs naturels dont 1 marin, 2 sites RAMSAR, 3 PNA, 18 ENS et 11 sites du conservatoire du littoral au sein de l'aire d'étude éloignée. Le site d'implantation de la ferme pilote intercepte seulement le périmètre du parc naturel marin du golfe du Lion (enjeu associé considéré comme moyen), et 3 ZNIEFF, 1 ZICO, 2 ZSC, 1 ZPS et 1 espace remarquable (protection réglementaire) pour le raccordement De façon générale, que ce soit en phase de construction ou en phase d'exploitation, les impacts attendus, ne sont pas susceptibles d'affecter les caractéristiques et enjeux de conservation des zonages concernés. Ces éléments conduisent à retenir un niveau d'impact négligeable pour l'ensemble des zonages d'inventaires et/ou de protection du patrimoine naturel.				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Zonages d'inventaires et/ou de protection du patrimoine naturel	Faible à Moyen	Faible	Moyen		Négligeable
			Direct et indirect	Temporaire et Permanent	

6.2.4.2 Impacts sur les sites Natura 2000

Compte tenu de la présence de sites Natura 2000 à proximité de la zone de projet et en application du code de l'environnement, une étude d'évaluation des incidences a été réalisée par le bureau d'étude Biotope. Les principaux résultats de cette étude d'incidence, ayant fait l'objet d'un rapport indépendant, sont présentés ci-après. L'étude complète est jointe à la présente étude d'impact sur l'environnement.

Un total de 15 sites Natura 2000 a été répertorié au sein de l'aire d'étude éloignée. Les motivations ayant conduit à la désignation de ces sites Natura 2000 reposent notamment sur des critères patrimoniaux liés à la présence d'habitats littoraux remarquables (milieux dunaires, étangs et milieux humides associés), d'une avifaune remarquable ou encore de biotopes et biocénoses marines remarquables (herbier à Cymodocée et récifs).

Parmi ces sites Natura 2000, plusieurs ont été identifiés à la suite de l'étude de l'état initial de l'environnement, comme hébergeant des populations d'espèces pouvant entretenir des relations fonctionnelles avec l'aire d'étude immédiate ou être affectés par des effets du projet. Parmi eux, et au regard des déplacements importants des populations de mammifères marins et de tortues marines dans le golfe du Lion, certains sites situés hors AEE mais pour lesquels un lien fonctionnel avec l'aire d'étude est supposé, ont été considérés.

14 sites Natura 2000 (8 ZPS et 6 ZSC) ont ainsi fait l'objet d'une évaluation des incidences :

- Les 8 ZPS suivantes :
  - FR 9112005 « Complexe lagunaire de Salses-Leucate » ;
  - FR 9112025 « Complexe lagunaire de Canet-Saint Nazaire » ;
  - FR9 9112035 « Côte languedocienne » ;
  - FR 9112006 « Étang de Lapalme » ;
  - FR 9112030 « Plateau de Leucate » ;
  - FR 9112007 « Étangs du Narbonnais » ;
  - FR 9110111 « Basses Corbières » ;
  - FR 9312007 « Iles marseillaises – Cassidaigne ».
- Les 6 ZSC suivantes :
  - FR 9101482 « Posidonies de la côte des Albères » (pour évaluation des incidences sur la mégafaune marine) ;
  - FR 9301602 « Calanques et îles marseillaises. Cap Canaille et massif du Grand Caumet » (pour évaluation des incidences sur la mégafaune marine).
  - FR 9101463 « Complexe lagunaire de Salses » (pour évaluation des incidences sur les chiroptères, les habitats naturels terrestres, pour un insecte, deux tortues d'eau douce et deux poissons) ;
  - FR 9101464 « Château de Salses » (pour évaluation des incidences sur les chiroptères) ;
  - FR 9102012 « Prolongement en mer des caps et étangs de Leucate » (pour évaluation des incidences sur ses habitats naturels marins)
  - FR 9102013 « Côtes sableuses de l'infralittoral Languedocien « (pour évaluation des incidences sur ses habitats naturels marins).

Dans un premier temps, l'évaluation des incidences s'est appuyée sur une première étape d'identification des effets prévisibles de la ferme pilote et de son raccordement terrestre sur les groupes biologiques recensés. Dans le cadre de cette approche, un important travail bibliographique (publications scientifiques ainsi que retours d'expérience des impacts de parcs existants notamment) a été réalisé. Ce travail a permis d'identifier la sensibilité des espèces et des habitats considérés dans l'évaluation.

L'évaluation des niveaux d'impacts prévisibles du projet sur chaque habitat naturel et espèce retenue dans l'évaluation a ensuite été réalisée.

La conclusion de l'évaluation des incidences du projet sur les populations met en évidence l'absence d'incidences significatives et présente des mesures d'accompagnement en faveur des espèces pour lesquelles on ne peut conclure à l'absence de collisions et dont l'objectif est de concourir à l'amélioration des connaissances.

6.3Impacts sur le paysage et le patrimoine culturel

L'évaluation des impacts du projet de ferme pilote sur le patrimoine paysager et culturel, a été réalisée par le bureau d'étude paysagiste, ABIES.

La détermination des impacts du projet de ferme pilote, sur le paysage et le patrimoine, est réalisée sur la base des critères suivants :

- La **sensibilité paysagère**. La sensibilité de l'enjeu à l'effet est liée à la nature du projet. Il s'agit d'exprimer le risque de perte de tout ou partie de la valeur de l'enjeu paysager, défini au préalable, du fait de la réalisation du projet de ferme pilote. Cette sensibilité paysagère fait appel à :
  - La nature des relations visuelles potentielles vers l'AEI de la ferme pilote. Les visibilités sont identifiées selon les catégories suivantes : visibilité directe/indirecte, visibilité très rare/rare/possible ;
  - La présence d'éléments patrimoniaux ;
  - L'enjeu paysager déterminé précédemment.
- La caractérisation de **l'effet** : cette notion résulte de plusieurs critères qui sont :
  - **L'étendue :** l'étendue de l'effet correspond à la localisation de l'effet. On se réfèrera aux aires d'étude : aire d'étude éloignée et rétro-littorale ;
  - **L'intrusion visuelle et la covisibilité :** ce critère permet d'analyser les effets du projet de ferme pilote sur les différents lieux paysagers et lieux patrimoniaux identifiés.

La méthodologie de détermination des critères et des niveaux des sensibilités paysagères et patrimoniales est exposée au Paragraphe 13.6.10 – Paysage et patrimoine du chapitre « Présentation des méthodes utilisées ».

6.3.1 - Évaluation des sensibilités paysagères et patrimoniales

6.3.1.1 Sensibilités des unités paysagères

6.3.1.1.1 Sensibilité des unités sans façade maritime

Concernant **l'unité paysagère de la plaine littorale et du piémont des Corbières (UP1)**, les ouvertures visuelles concernent les reliefs composés de garrigue autour de Fitou, au vignoble et au château reconnus. La distance réduisant la perception sur le littoral, **la sensibilité de cette unité paysagère vis-à-vis du projet de ferme pilote est faible.**

Pour l'unité paysagère du rebord oriental des Corbières (UP2), l'enjeu paysager est formé par les paysages des Corbières : son relief, sa végétation, ses lignes. Depuis le village de Treilles, les perceptions sont potentiellement possibles. **La sensibilité de cette unité paysagère reste toutefois négligeable.**

L'unité paysagère de la Salanque (UP5) présente un paysage plat et cultivé. Les ouvertures visuelles ne se dégagent pas vers le littoral. **La sensibilité de cette unité paysagère est négligeable.**

L'unité paysagère du Crest (UP4) fait la transition entre la Salanque et les Corbières. Le relief s'élève progressivement, ouvrant les relations visuelles vers le littoral. Le principal enjeu de cette unité apparaît avec la forteresse de Salses-le-Château. Cette unité est sensible, car des points de vue sont possibles depuis les hauteurs en lien avec le château. **La sensibilité de cette unité paysagère reste toutefois faible.**

L'unité paysagère des garrigues d'Opoul-Périllos (UP3) n'a pas de perception visuelle sur le littoral et n'a donc pas de sensibilité vis-à-vis du projet de ferme pilote.

Le tableau suivant synthétise les éléments paysagers déterminants, dans l'évaluation des sensibilités des unités paysagères.

UNITES PAYSAGERES	LA PLAINE LITTORALE ET LE PIEMONT DES CORBIERES	L'UNITE PAYSAGERE DU REBORD ORIENTAL DES CORBIERES
Enjeu paysager	Moyen	Moyen
Distance à l'AEI de la ferme pilote	19 km	21,5 km
Visibilités vers l'AEI de la ferme pilote	Rares/Directes	Rares/Indirectes
Présence d'éléments patrimoniaux	Château de Fitou	Non
SENSIBILITE	Faible	Négligeable

Tableau 199 : Synthèse de la sensibilité des unités paysagères sans façade maritime (1/2) (Source : ABIES)

UNITES PAYSAGERES	LA SALANQUE	CREST
Enjeu paysager	Moyen	Moyen
Distance à l'AEI de la ferme pilote	17 km	23 km
Visibilités vers l'AEI de la ferme pilote	Très rares/Indirectes	Rares/Indirectes
Présence d'éléments patrimoniaux	Eglise de Saint-Hippolyte	Château de Salses-le-Château
SENSIBILITE	Négligeable	Faible

Tableau 200 : Synthèse de la sensibilité des unités paysagères sans façade maritime (2/2) (Source : ABIES)

6.3.1.1.2 Sensibilité des unités avec une façade maritime

L'unité paysagère du littoral de Leucate au pied des Corbières (UP6) présente pour rappel un paysage lié au littoral et inclut Port-La Nouvelle, l'étang de La Palme, la falaise de Leucate et La Franqui.

Le village de La Palme s'inscrit en arrière du rétro littoral. Son développement sur les hauteurs lui permet d'avoir quelques points de vue dégagés sur le littoral.

En termes de sensibilité, Port-La Nouvelle, La Franqui et le lido sont particulièrement concernés. **La sensibilité de cette unité est évaluée moyenne**.

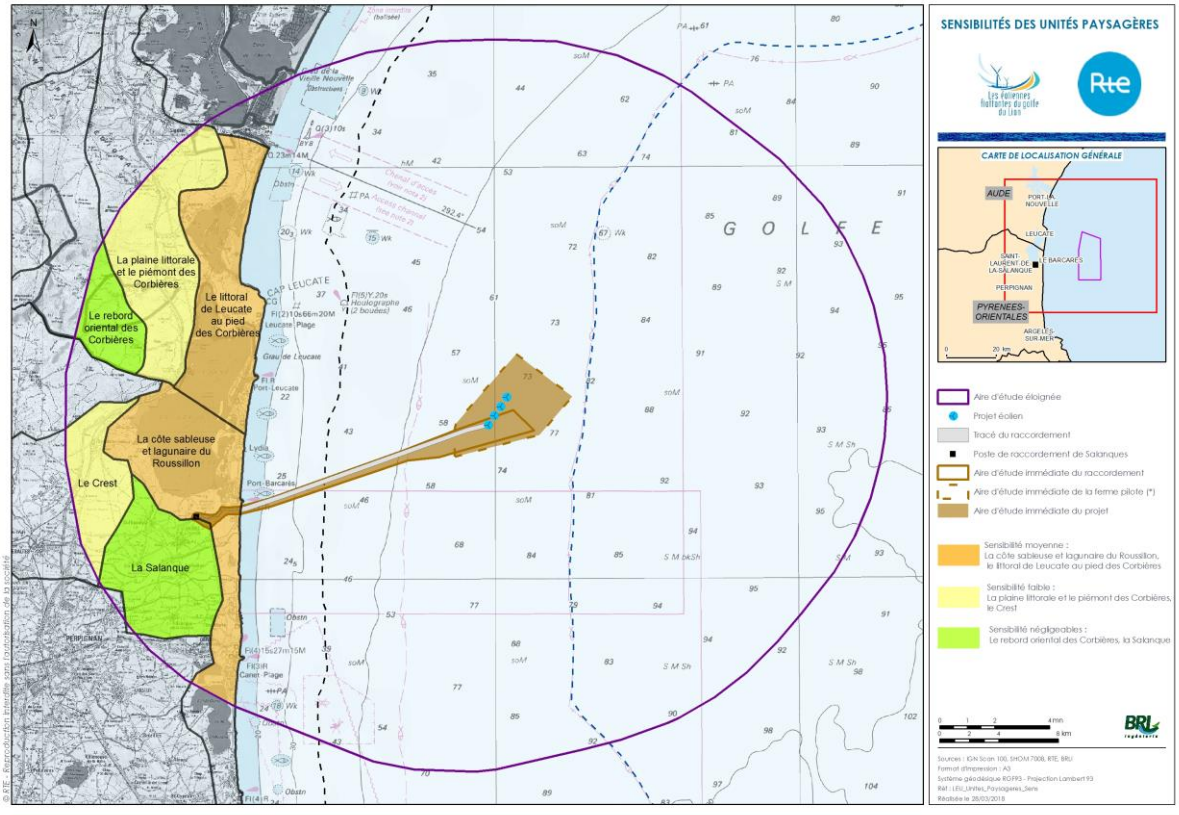
L'unité paysagère de la côte sableuse et lagunaire du Roussillon (UP7) s'inscrit dans la continuité de l'unité précédente. Elle inclut l'étang de Salses, le lido urbanisé et les stations balnéaires de Torreilles, Sainte-Marie-la-Mer et Canet. **La sensibilité est évaluée moyenne sur l'ensemble de l'unité paysagère.**

Le tableau suivant synthétise les éléments paysagers déterminants, dans l'évaluation de la sensibilité des unités paysagères.

UNITES PAYSAGERES	LE LITTORAL DE LEUCATE AU PIED DES CORBIERES	LA COTE SABLEUSE ET LAGUNAIRE DU ROUSSILLON
Enjeu paysager	Fort	Fort
Distance à l'AEI de la ferme pilote	15 km	15 km
Visibilités vers l'AEI de la ferme pilote	Possibles/Directes	Possibles/Directes
Présence d'éléments patrimoniaux	Village des Carrats à Port Leucate	Patrimoine de Leucate, falaise de Leucate
SENSIBILITE	Moyenne	Moyenne

Tableau 201 : Synthèse de la sensibilité des unités paysagères avec façade maritime (Source : ABIES)

La carte ci-après présente la sensibilité des unités paysagères concernées par le projet EFGL et son raccordement.



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 82 : Sensibilités des unités paysagères (Source : ABIES)

6.3.1.2 Sensibilité du rétro littoral

6.3.1.2.1 Séquence Etang de La Palme / Port-La Nouvelle

Pour rappel, les perceptions visuelles depuis cette séquence paysagère se concentrent sur le bord de mer, en particulier le front de mer de Port-La Nouvelle, mais également le lido.

L'enjeu sur l'étang de La Palme et l'îlot des Coussoules (vaste étendue de sables sur 500 ha), réside dans la préservation de ces espaces fragiles et de la maîtrise de la pression urbaine. L'enjeu est touristique à Port-La Nouvelle. **Les sensibilités y sont évaluées faibles à moyennes, vis-à-vis du projet de ferme pilote.**

Le tableau suivant synthétise les éléments paysagers déterminants dans l'évaluation des sensibilités de cette séquence.

DETAILS SEQUENCES PAYSAGERES	PORT-LA NOUVELLE	ILOT DES COUSSOULES	ETANG DE LA PALME
Enjeu paysager	Moyen		
Distance à l'AEI de la ferme pilote	23 km	18 km	18 km
Visibilités vers l'AEI de la ferme pilote	Possibles/Indirectes	Possibles/Indirectes	Rares/Indirectes
Présence d'éléments patrimoniaux	Non	Site patrimonial de Leucate	Site des Capitelles
SENSIBILITE	Faible	Moyenne	Faible

Tableau 202 : Synthèse des sensibilités paysagères de la séquence Etang La Palme / Port-La Nouvelle (Source : ABIES)

6.3.1.2.2 Séquence La Franqui / Falaise de Leucate

La séquence paysagère de la falaise de Leucate et de La Franqui offre pour rappel des perceptions visuelles en direction de l'aire d'étude immédiate :

- D'une part, depuis le plateau, à proximité du sémaphore, un belvédère s'ouvre sur la mer Méditerranée ;
- D'autre part, les points hauts du village de Leucate donnent lieu à des ouvertures visuelles dominantes sur la mer ;
- Enfin, la station balnéaire de La Franqui et l'îlot des Coussoules sont soumis à des relations visuelles, mais à de basses altitudes.

L'enjeu paysager de cette séquence réside à la fois dans la qualité des sites naturels du plateau de Leucate et de l'îlot des Coussoules, dans l'ambiance rurale du village de Leucate et enfin dans la fréquentation touristique de La Franqui. **Les sensibilités vis-à-vis du projet de ferme pilote sont évaluées moyennes sur l'ensemble de cette séquence.**

Le tableau suivant synthétise les éléments paysagers déterminants dans l'évaluation des sensibilités de cette séquence.

DETAILS SEQUENCES PAYSAGERES	LA FRANQUI	FALAISE DE LEUCATE
Enjeu paysager	Fort	
Distance à l'AEI de la ferme pilote	17 km	15 km
Visibilités vers l'AEI de la ferme pilote	Possibles/Indirectes	Possibles/Directes
Présence d'éléments patrimoniaux	Site patrimonial de Leucate	Site patrimonial de Leucate
SENSIBILITE	Moyenne	Moyenne

Tableau 203 : Synthèse des sensibilités paysagères de la séquence La Franqui / Falaise de Leucate (Source : ABIES)

6.3.1.2.3 Séquence Etang de Leucate / Port Leucate / Salses-le-Château / Port Barcarès

Cette séquence présente une urbanisation importante sur le lido. De nombreuses activités s'y sont développées : commerces, résidences touristiques, casino, parcs d'attraction, activités nautiques, conchyliculture, …

Salses-le-Château et l'étang présentent un paysage plus préservé de la pression urbaine. L'étang a su conserver dans sa limite ouest, une ambiance naturelle.

Les perceptions visuelles vers l'AEI de la ferme pilote sont :

- Possibles et concentrées sur le lido : Port Leucate, Port Barcarès,
- Plus restreintes depuis l'étang et Salses-le-Château, compte tenu de l'absence de relief.

Les sensibilités vis-à-vis du projet de ferme pilote sont évaluées moyennes sur l'ensemble de cette séquence, exceptée au droit de Salses-le-Château, où la sensibilité demeure négligeable.

Le tableau suivant synthétise les éléments paysagers déterminants dans l'évaluation des sensibilités de cette séquence.

DETAILS SEQUENCES PAYSAGERES	ETANG DE LEUCATE	PORT LEUCATE	LEUCATE
Enjeu paysager	Fort		
Distance	14,5 km	14 km	17 km
Visibilités vers l'AEI de la ferme pilote	Possibles/Directes	Possibles/Directes	Possibles/Directes
Présence d'éléments patrimoniaux	Non	Site du village-vacance des Carrats	Ruines du château
SENSIBILITE	Moyenne	Moyenne	Moyenne

Tableau 204 : Synthèse des sensibilités paysagères de la séquence Etang de Leucate / Port Leucate / Salses-le-Château / Port Barcarès (1/2) (Source : ABIES)

DETAILS SEQUENCES PAYSAGERES	LEUCATE-PLAGE	PORT BARCARES	SALSES-LE-CHATEAU
Enjeu paysager	Fort		
Distance	15 km	15 km	24 km
Visibilités vers l'AEI de la ferme pilote	Possibles/Directes	Possibles/Directes	Rares/Directes
Présence d'éléments patrimoniaux	Non	Non	Château de Salses-le-Château
SENSIBILITE	Moyenne	Moyenne	Négligeable

Tableau 205 : Synthèse des sensibilités paysagères de la séquence Etang de Leucate / Port Leucate / Salses-le-Château / Port Barcarès (2/2) (Source : ABIES)

6.3.1.2.4 Stations balnéaires : Torreilles-plage / Sainte-Marie-plage / Canet-plage

Pour cette séquence, les perceptions visuelles se concentrent depuis les fronts de mer de Canet-plage et de Sainte-Marie-plage et du bord de mer de Torreilles.

Chacune de ces stations présente des particularités différentes, parfois fortes, mais elles ont le point commun d'avoir de forts enjeux de fréquentation touristique.

Les sensibilités vis-à-vis du projet de ferme pilote sont évaluées moyennes sur l'ensemble de cette séquence, excepté pour Canet-plage où la sensibilité est qualifiée faible, en raison d'une distance sensiblement plus éloignée de l'AEI de la ferme pilote.

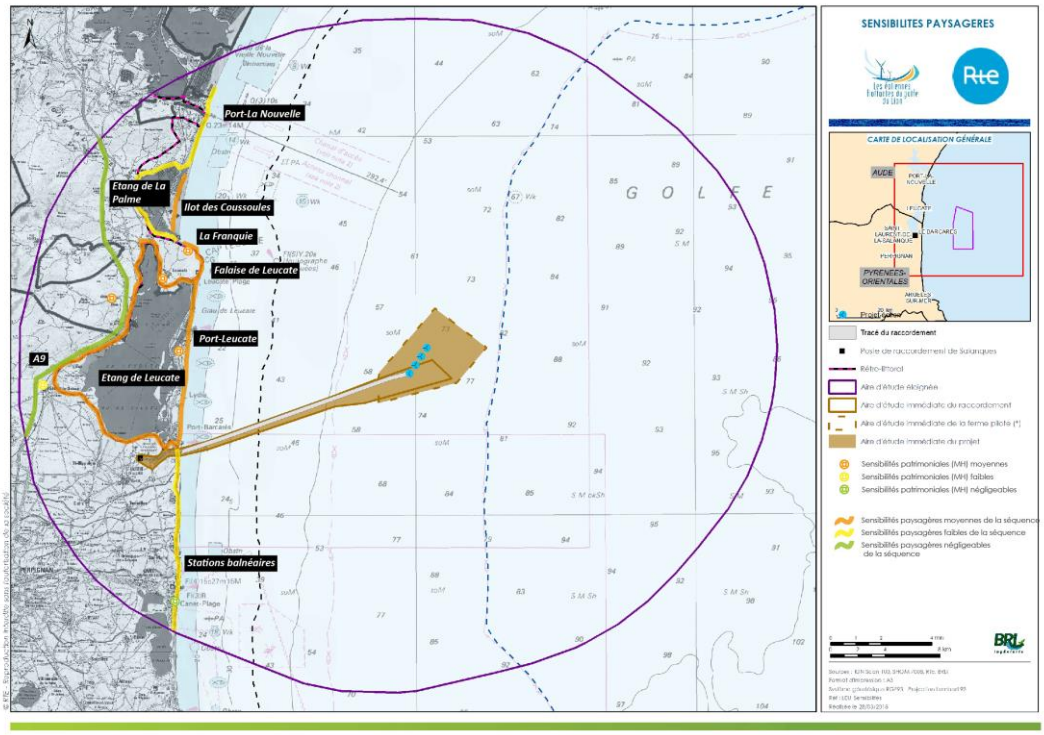
Le tableau suivant synthétise les éléments paysagers déterminants dans l'évaluation des sensibilités de cette séquence.

DETAILS SEQUENCES PAYSAGERES	TORREILLES-PLAGE	SAINTE-MARIE-PLAGE	CANET-PLAGE
Enjeu paysager	Moyen		
Distance	16 km	17,5 km	20,5 km
Visibilités vers l'AEI de la ferme pilote	Possibles/Indirectes	Possibles/Indirectes	Possibles/Indirectes
Présence d'éléments patrimoniaux	Non	Non	Villa Muchir
SENSIBILITE	Faible	Faible	Faible

Tableau 206 : Synthèse des sensibilités paysagères de la séquence des stations balnéaires (Source : ABIES)

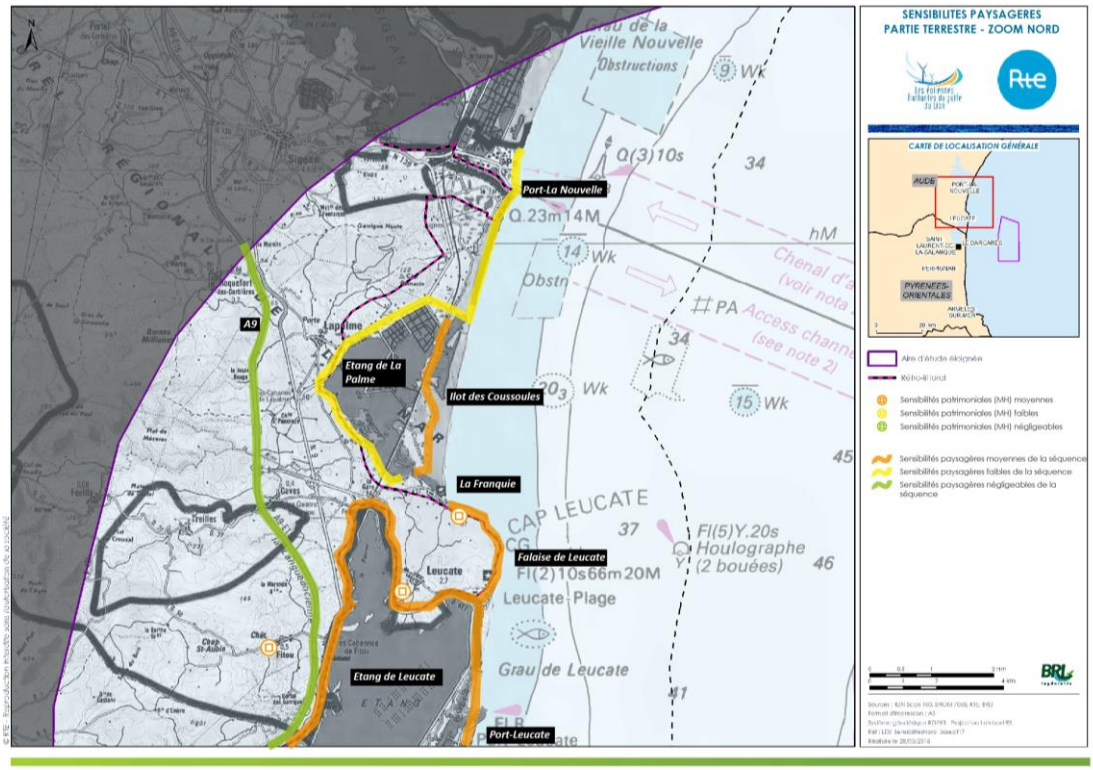
Les cartes suivantes présentent les sensibilités patrimoniales des unités et des séquences paysagères

La première carte présente les sensibilités à l'échelle de l'aire d'étude éloignée. Les deux cartes suivantes présentent deux zooms, effectués selon un découpage nord/sud de la partie terrestre de l'aire d'étude éloignée.



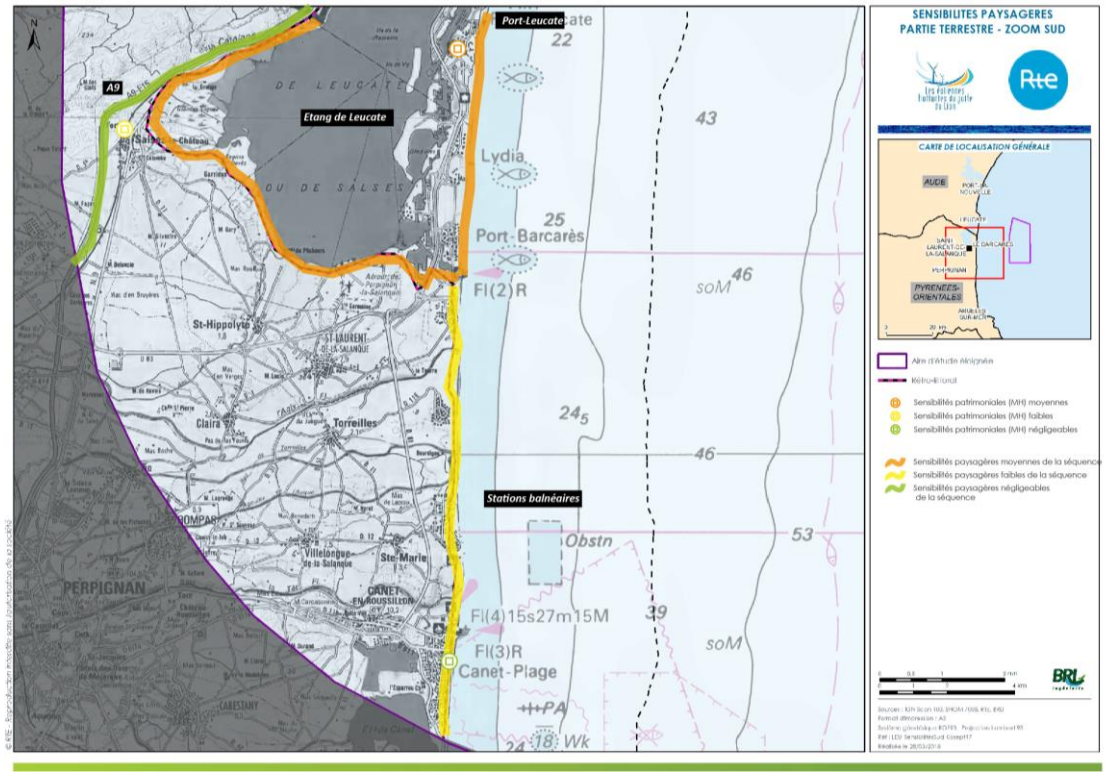
Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 83 : Sensibilités paysagères des unités et des séquences à l'échelle de l'aire d'étude éloignée (Source : ABIES)



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 84 : Sensibilités paysagères des unités et des séquences sur la partie terrestre nord de l'aire d'étude éloignée (Source : ABIES)



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 85 : Sensibilités paysagères des unités et des séquences sur la partie terrestre sud de l'aire d'étude éloignée (Source : ABIES)

6.3.1.3 Sensibilité des points paysagers particuliers

6.3.1.3.1 Le Massif de la Clape

Des perceptions visuelles sont possibles depuis quelques points de vue. Le champ visuel n'est pas direct. **La sensibilité du Massif de la Clape vis-à-vis du projet EFGL est évaluée négligeable.**

Le tableau suivant synthétise les éléments paysagers déterminants dans l'évaluation des sensibilités de ce point paysager particulier.

POINTS PARTICULIERS	MASSIF DE LA CLAPE
Enjeu paysager	Moyen
Distance	32 km
Visibilités vers l'AEI de la ferme pilote	Rares/Indirectes
Présence d'éléments patrimoniaux	L'ensemble du massif
SENSIBILITE	Négligeable

Tableau 207 : Synthèse de la sensibilité paysagère du massif de la Clape (Source : ABIES)

6.3.1.3.2 Le Canigou

Les perceptions visuelles sont très lointaines et rares. **La sensibilité du Canigou vis-à-vis du projet EFGL est évaluée négligeable.**

Le tableau suivant synthétise les éléments paysagers déterminants dans l'évaluation des sensibilités de ce point paysager particulier.

POINTS PARTICULIERS	CANIGOU
Enjeu paysager	Moyen
Distance	80 km
Visibilités vers l'AEI de la ferme pilote	Rares/Indirectes
Présence d'éléments patrimoniaux	Le Pic du Canigou est Grand Site
SENSIBILITE	Négligeable

Tableau 208 : Synthèse de la sensibilité paysagère du Canigou (Source : ABIES)

6.3.1.3.3 L'autoroute A9 « La Languedocienne »

Les perceptions visuelles ne sont pas dominantes dans le champ visuel des automobilistes. **La sensibilité de l'Autoroute A9 vis-à-vis du projet EFGL est négligeable.**

Le tableau suivant synthétise les éléments paysagers déterminants dans l'évaluation des sensibilités de ce point paysager particulier.

POINTS PARTICULIERS	AUTOROUTE A9
Enjeu paysager	Faible
Distance à l'AEI de la ferme pilote	18 km au plus près
Visibilités vers l'AEI de la ferme pilote	Rares/Indirectes
Présence d'éléments patrimoniaux	Non
SENSIBILITE	Négligeable

Tableau 209 : Synthèse de la sensibilité paysagère de l'autoroute A9 (Source : ABIES)

6.3.1.4 Sensibilité du patrimoine terrestre

A partir de l'inventaire réalisé sur les monuments historiques et les sites protégés inclus dans l'aire d'étude éloignée, chaque élément du patrimoine réglementé est analysé au regard des trois paramètres suivants :

- La visibilité de l'élément du patrimoine ;
- La distance de l'élément du patrimoine par rapport à la ferme pilote EFGL ;
- La reconnaissance sociale éventuelle de l'élément.

Aucun élément patrimonial identifié ne possède une forte sensibilité :

- Pour les monuments protégés : le village de vacances des Carrats, le fanal dit Redoute de La Franqui, le Fort de Leucate, les ruines du château de Fitou présentent une sensibilité moyenne au projet EFGL ;
- Pour les sites protégés, les sensibilités les plus importantes se concentrent sur le plateau et bourgs de Leucate et de La Franqui et les ruines du château féodal et leurs abords à Fitou ;
- Enfin, parmi les sites du Conservatoire du Littoral, les Coussoules, et le Mas de l'Isle présentent une sensibilité moyenne au projet EFGL.

Le tableau ci-dessous synthétise la sensibilité du patrimoine terrestre, vis-à-vis de la ferme pilote.

MONUMENTS PROTEGES	DIST A LA FERME PILOTE	VISIBILITE	RECONNAISSANCE	SENSIBILITE
Village de vacances des Carrats	16 km	Indirecte	**	Moyenne
Fanal (ancien) dit Redoute de La Franqui	19 km	Indirecte et risque d'inter-visibilité	**	Moyenne
Fort de Leucate	19 km	Directe et risque d'inter-visibilité	**	Moyenne
Château (ruines) de Fitou	22 km	Directe et risque d'inter-visibilité	**	Moyenne
Villa Muchir à Canet	23 km	Visibilité indirecte		Négligeable
Ancien château de Salses-le-Château	26 km	Lointaine - Risque d'inter-visibilité	**	Faible

Tableau 210 : Sensibilité des monuments historiques vis-à-vis de la ferme pilote (Source : ABIES)

SITES PROTEGES	DIST A LA FERME PILOTE	VISIBILITE	RECONNAISSANCE	SENSIBILITE
Plateau et bourgs de Leucate et de La Franqui	17 km	Directe	**	Moyenne
Ruines du château féodal et leurs abords à Fitou	22 km	Directe	**	Moyenne
Les Capitelles à La Palme	24 km	Indirecte		Négligeable
Fort de Salses et ses abords	26 km	Lointaine	**	Faible
Site de la Roque à Roquefort-des-Corbières	27 km	Lointaine		Faible
Massif de la Clape	32 km	Indirecte	***	Faible

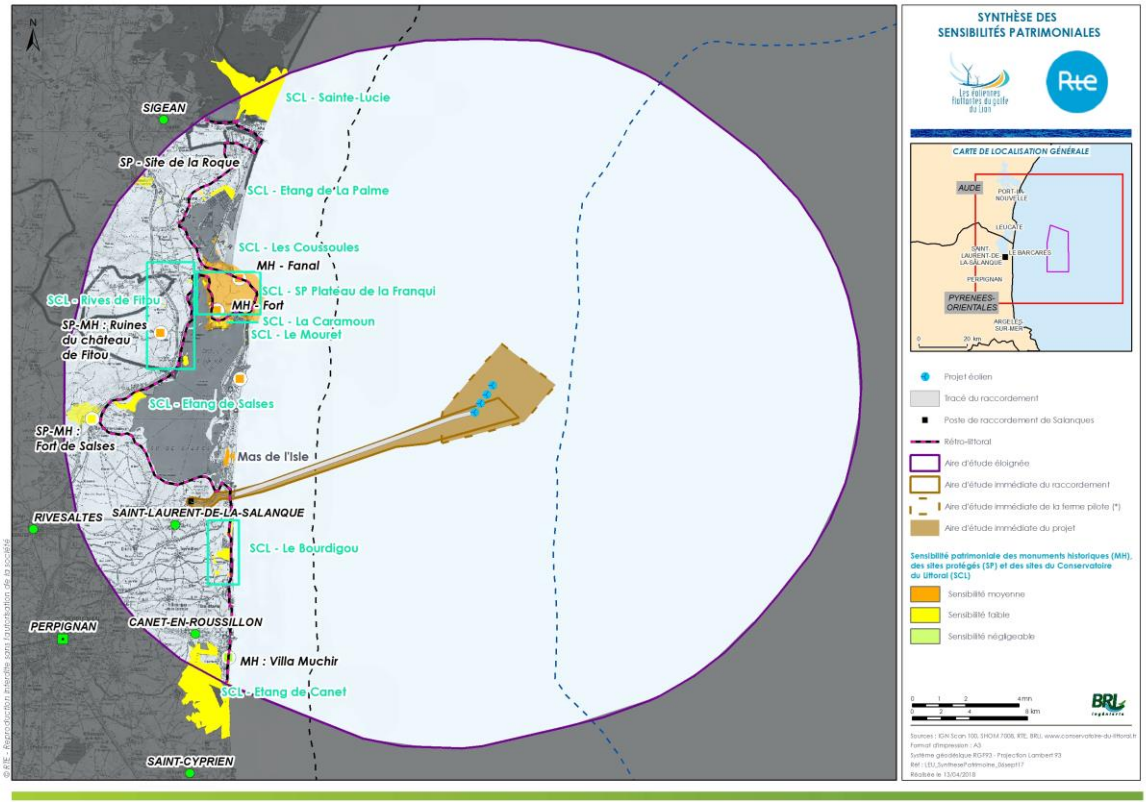
Tableau 211 : Sensibilité des sites protégés vis-à-vis de la ferme pilote (Source : ABIES)

SITES DU CONSERVATOIRE	DIST A LA FERME PILOTE	VISIBILITE	RECONNAISSANCE	SENSIBILITE
Le Mouret	18 km	Indirecte		Faible
Mas de l'Isle	17 km	Directe	*	Moyenne
La Caramoun	17 km	Indirecte		Faible
Le Bourdigou	20 km	Indirecte		Faible
Les Coussoules	20 km	Indirecte	*	Moyenne
Les rives de Fitou	22 km	Directe	*	Faible
L'étang de Salses	23 km	Directe	*	Faible
L'étang de La Palme	23 km	Indirecte	*	Faible
L'étang de Canet	25 km	Indirecte	*	Faible
Sainte-Lucie	24 km	Indirecte	*	Faible

Tableau 212 : Sensibilité des sites du Conservatoire du Littoral vis-à-vis de la ferme pilote (Source : ABIES)

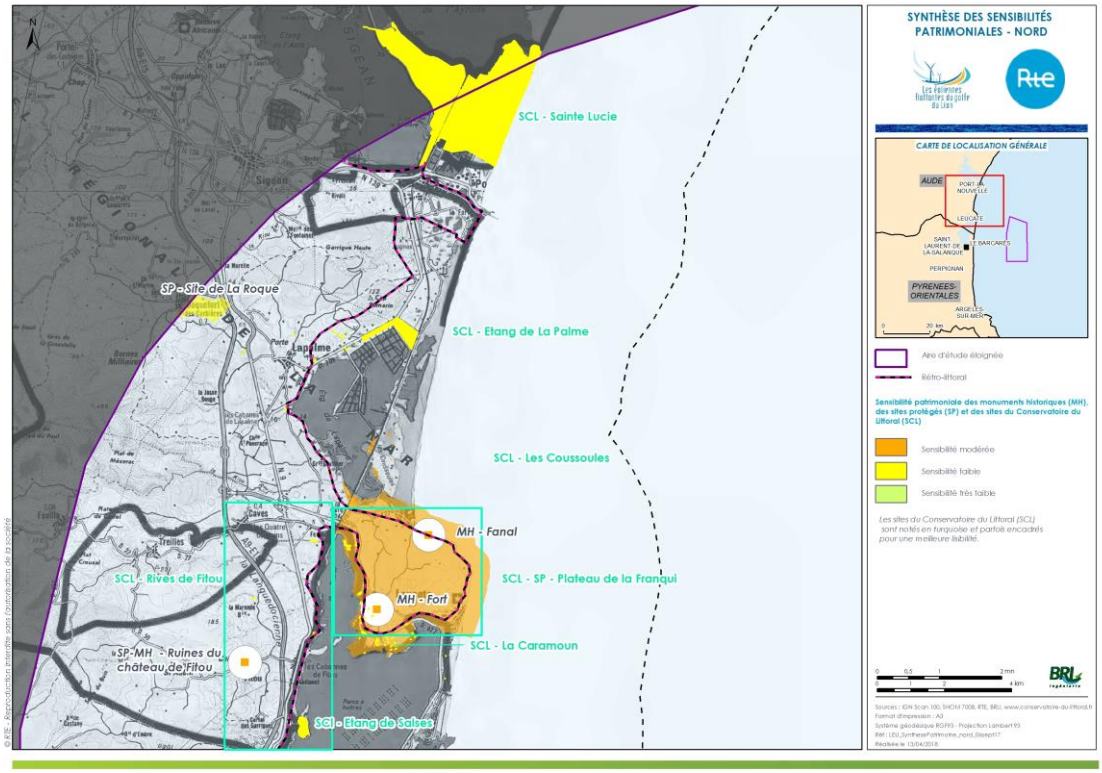
Les cartes suivantes présentent les sensibilités patrimoniales : monuments et sites protégés, sites du Conservatoire du Littoral.

La première carte présente les sensibilités à l'échelle de l'aire d'étude éloignée. Les deux cartes suivantes présentent deux zooms, effectués selon un découpage nord/sud de la partie terrestre de l'aire d'étude éloignée.



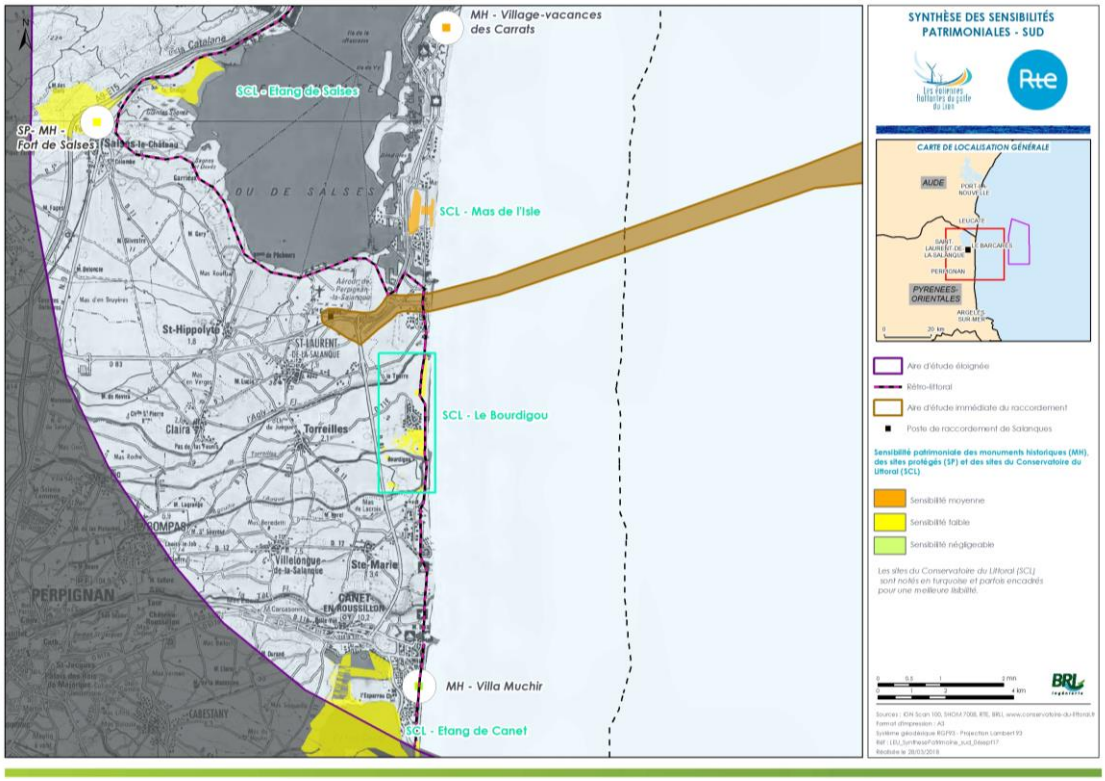
Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 86 : Sensibilités patrimoniales, à l'échelle de l'aire d'étude éloignée (Source : ABIES)



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 87 : Sensibilité patrimoniale sur la partie terrestre nord de l'aire d'étude éloignée (Source : ABIES)



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 88 : Sensibilité patrimoniale sur la partie terrestre sud de l'aire d'étude éloignée (Source : ABIES)

Résumé

Aucun élément paysager ou patrimonial évalué ne présente une forte sensibilité vis-à-vis de la ferme pilote.

Les deux unités paysagères principalement concernées par le projet de ferme pilote sont celles possédant une façade maritime : le littoral de Leucate au pied des Corbières et la côte sableuse et lagunaire du Roussillon. Ces dernières présentent une sensibilité moyenne vis-à-vis du projet EFGL.

Concernant le rétro-littoral, toutes les séquences paysagères présentent une sensibilité vis-à-vis du projet de ferme pilote, faible, voire négligeable, aux exceptions de l'îlot des Coussoules, La Franqui, la falaise de Leucate, l'étang de Leucate, Port-Leucate, Leucate, Leucate-plage et Port-Barcarès qui présentent une sensibilité paysagère plus importante, mais qui reste évaluée moyenne.

Les trois points particuliers de l'analyse paysagère, l'autoroute A9, le massif de la Clape et le Pic du Canigou présentent quant à eux une sensibilité négligeable vis-à-vis du projet de ferme pilote[12].

Sur les six monuments dans l'aire d'étude éloignée, le village de vacances des Carrats, le fanal de La Franqui, le Fort de Leucate, les ruines du château de Fitou présentent une sensibilité moyenne. Les deux autres présentent une sensibilité faible, voire négligeable (Villa Muchir à Cabet, et l'ancien château de Salses-le-Château).

Sur les six sites protégés recensés dans l'aire d'étude éloignée, deux présentent une sensibilité moyenne au projet de ferme pilote : le plateau et bourgs de Leucate et de La Franqui, et les ruines du château de Fitou. Les quatre autres sites protégés présentent une sensibilité faible, voire négligeable (les capitelles à La Palme, le Fort de Salses et ses abords, le site de la Roque à Roquefort-des-Corbières et enfin le Massif de la Clape).

Concernant les dix sites du conservatoire du littoral présents dans l'aire d'étude éloignée, deux d'entre eux présentent une sensibilité moyenne vis-à-vis du projet EFGL (le Mas de l'île, les Coussoules). Les autres sites présentent une sensibilité plus faible.

[12] *Les impacts sur ces trois éléments paysagers seront toutefois étudiés, dans la suite de l'exposé.*

6.3.2 - Évaluation des impacts du projet de ferme pilote sur le paysage

6.3.2.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement

6.3.2.1.1 Phase de construction

Evaluation des impacts sur le paysage et le patrimoine culturel

Les travaux de construction comprennent deux phases principales : une phase de construction/assemblage des éléments à terre, puis une phase d'installation en mer.

L'essentiel de la phase de construction à terre se déroulera dans le port de Port-La Nouvelle ; elle consiste :

- Au stockage et à la préparation des systèmes d'ancrage et de câblage électrique avant installation en mer ;
- A la réception et au stockage des composants des éoliennes (nacelles, pales, sections de mâts) ;
- A l'assemblage des éoliennes sur les flotteurs avec une grue spécifique installée pour la durée des opérations ;
- Aux essais à quai des éoliennes.

Une fois montée, les éoliennes seront remorquées en mer, où les ancrages auront été préalablement positionnés et fixés.

A terre, l'impact paysager est faible, car le chantier est concentré dans la zone portuaire de Port-La Nouvelle.

Ce chantier apportera un surcroît d'activité, mais ne modifiera pas l'ambiance et le type de paysage de cette zone d'activité. Ceci étant, la taille des grues employées et des éoliennes assemblées dépassera largement les autres superstructures du port. En outre, le balisage aéronautique des éoliennes sera également visible de nuit. Il s'agit d'un feu d'obstacle basse intensité de type E (rouge, à éclats de 32 candelas, visible de tous les azimuts) installé sur la nacelle dès son érection sur le mat.

Ce chantier terrestre, peu commun, devrait par ailleurs attirer des visiteurs pour assister au montage des éoliennes et comprendre leur mécanisme (flotteur, raccordement…), ainsi que pour observer le remorquage de ces dernières en mer.

En mer, les impacts du chantier seront similaires à ceux une fois la ferme pilote en fonctionnement. En effet, les éoliennes étant remorquées jusqu'à leur point d'ancrage, elles apparaitront tout de suite dans leur configuration complète, les unes après les autres, accompagnées d'un trafic temporaire de bateaux.

Le faible nombre de machines (quatre) réduit la période du chantier et le trafic de bateaux associé.

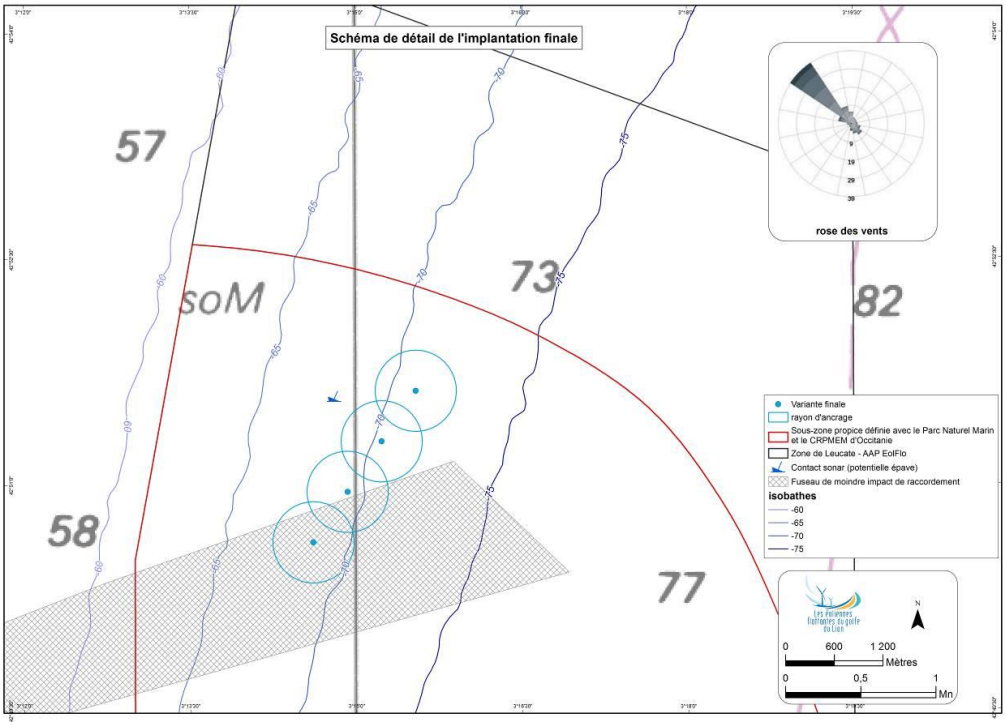
Cette phase de construction présente ainsi des impacts paysagers faibles, se concentrant essentiellement et de façon temporaire sur la zone portuaire de Port-La Nouvelle, puis au droit du site d'implantation du projet de ferme pilote, Planches 32 et 33. Par ailleurs, les photomontages[13] Planche 3 et Planche 4 réalisés depuis Port-La Nouvelle (au niveau de la promenade Paul Valéry et de la plage Ste Lucie) montrent que le projet éolien EFGL est peu prégnant dans le champ visuel. La faible emprise du projet induit une faible emprise du chantier dans le champ de vision depuis ces secteurs. L'éloignement du projet (environ 23 km) participe également à limiter les perceptions sur la phase du montage des éoliennes en mer.

Evaluation des impacts sur le patrimoine archéologique

IMPACTS SUR LE PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE MARIN

Pour rappel, l'ensemble des données étudiées aux archives du Département de recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines (DRASSM) et du département des Pyrénées-Orientales, permet d'affirmer que l'ensemble des vestiges ou obstacles signalés ne sont pas situés dans les aires d'étude immédiate de la ferme pilote et de son raccordement.

Toutefois, une possible épave a été détectée lors de la campagne géophysique menée à l'été 2017 par LEFGL (contact non répertorié sur les cartes SHOM). La taille de ce contact est d'environ 20 m x 8 m x 3,6 m. Celui-ci est distant de 424 m environ de la ligne d'ancrage de l'éolienne la plus proche du contact répertorié, comme présenté sur la carte ci-dessous. L'existence de ce contact sonar a été prise en compte dans le choix de la variante finale d'implantation comme précisé au chapitre 9 de la présente étude d'impact.



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 89 : Schéma d'implantation de la variante finale (Source : LEFGL)

[13] *Le carnet de photomontage est présenté, en Annexe*

Les études effectuées sur le projet tiennent compte de cette cible de possible intérêt archéologique, et le tracé de détail fera en sorte que le câble et les ancrages évitent cette potentielle épave.

Si d'autres cibles d'intérêt sont mises en évidence lors de la réalisation de l'évaluation archéologique préventive menée par la Direction des Recherches Archéologiques Sous-marines (DRASSM), une procédure d'évitement sera mise en œuvre.

IMPACTS SUR LE PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE TERRESTRE

Pour rappel, la consultation de l'atlas des patrimoines, mis à disposition par la Direction régionale des affaires culturelles d'Occitanie (DRAC), ne fait pas état de zones de présomption de prescription archéologique au droit de l'aire d'étude immédiate du raccordement.

Par ailleurs, les services de l'Etat ont été sollicités sur la présence éventuelle de patrimoine archéologique par l'intermédiaire d'une enquête sur les servitudes. La DRAC indique l'absence de données connues sur la zone concernées.

L'étude documentaire, réalisée par le bureau d'étude et de recherches IPSO Facto, en octobre 2017[14], précise néanmoins l'existence possible d'une voie antique, reliant Ruscino (Château-Roussillon, en rive droite de la Têt, en aval de la ville de Perpignan) et le Barcarès.

La demande de Déclaration d'Utilité Publique permettra de saisir les services de l'État (Préfet de Région, service régional de l'archéologie) en leur présentant le projet de liaison souterraine, en détails ainsi que ses modalités de travaux.

Ce dossier permettra, en cas de nécessité, de prescrire des diagnostics, éventuellement suivis par des fouilles archéologiques préventives, comme le prévoit la législation en vigueur (code du patrimoine, livre V, titre II).

Les diagnostics archéologiques préventifs, sous la direction de la direction régionale des affaires culturels (DRAC), sont entrepris avant le démarrage des travaux, selon l'article 524-4 du code du patrimoine.

Dans le cadre du chantier et en cas de découverte d'un vestige archéologique, le maître d'ouvrage RTE respectera la réglementation et alertera les autorités de ladite découverte.

Dans le cas d'une découverte, des mesures d'évitement seront mises en œuvre.

Le projet n'aura donc pas d'impact sur le patrimoine archéologique à terre.

[14] *Cette étude s'appuie sur les informations issues des bases de données nationales PATRIARCHE et du SHOM, des archives du DRASSM et du département des Pyrénées-Orientales ainsi que des publications archéologiques concernant le littoral de Leucate/Le Barcarès consultées dans les bibliothèques de la MMSH à Aix-en-Provence, du Musée départemental Arles Antique, du DRASSM à Marseille et à la bibliothèque d'archéologie de l'Université Paul Valéry-Montpellier III. Une série d'enquêtes a également été menée sur le terrain auprès de chercheurs et d'acteurs locaux.*

6.3.2.1.2 Phase de démantèlement

Le démantèlement des machines consiste à remorquer les éoliennes à terre, au port de Port-La Nouvelle, pour leur démontage, puis à retirer les ancrages. **Les impacts visuels du démantèlement sont similaires à ceux identifiés en phase de construction. Cette phase de démantèlement présente ainsi des impacts faibles se concentrant sur la zone portuaire de Port-La Nouvelle.**

Le tableau ci-dessous synthétise l'impact paysager et patrimonial des phases de construction et de démantèlement du projet de ferme pilote.

COVISIBILITES ET INTRUSIONS VISUELLES				
COMPOSANTE	ENJEU	SENSIBILITE	CARACTERISATION DE L'EFFET	IMPACT
Paysage	Faible	Faible	Faible – limité à Port-La Nouvelle - Temporaire	Faible
ATTEINTE AU PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE				
COMPOSANTE	ENJEU	SENSIBILITE	CARACTERISATION DE L'EFFET	IMPACT
Patrimoine archéologique marin	Moyen	Moyen	Négligeable – direct et permanent	Aucun impact attendu
Patrimoine archéologique terrestre	Faible	Moyen	Négligeable – direct et permanent	Aucun impact attendu

Résumé

En phase de construction et de démantèlement, les impacts du projet de la ferme pilote sont évalués faibles. L'assemblage des éoliennes est réalisé sur l'unique site de la zone portuaire de Port-La Nouvelle.

L'impact sur le paysage est temporaire et se concentre en des points précis (zone portuaire et site d'implantation).

Considérant le patrimoine archéologique, les études géophysiques n'ont pas révélé de vestiges archéologiques en interférence avec les équipements maritimes du projet. Toutefois, à la suite de l'étude archéologique préventive menée par le DRASSM, des mesures d'évitement seront mises en œuvre si des cibles d'intérêt sont détectées. Le projet n'aura pas d'impact sur le patrimoine archéologique sous-marin.

Concernant le patrimoine archéologique terrestre, la demande de Déclaration d'Utilité Publique permettra de saisir les services de l'État (Préfet de Région, service régional de l'archéologie) en leur présentant le projet de liaison souterraine, en détails ainsi que ses modalités de travaux. Ce dossier permettra, en cas de nécessité, de prescrire des diagnostics, éventuellement suivis par des fouilles archéologiques préventives, comme le prévoit la législation en vigueur (code du patrimoine, livre V, titre II).

Dans le cadre du chantier et en cas de découverte d'un vestige archéologique, le maître d'ouvrage RTE respectera la réglementation et alertera les autorités de ladite découverte.

6.3.2.2 Impacts en phase d'exploitation

La qualification et la quantification des impacts, telles qu'expertisées par **le bureau d'étude ABIES,** reposent sur deux approches :

- L'évaluation de la perception du projet depuis le littoral ;
- L'empreinte visuelle du projet EFGL.

A titre illustratif, une série de simulations visuelles de la ferme pilote a été réalisée par le bureau d'étude GEOPHOM. La méthodologie mise en œuvre par GEOPHOM est présentée au paragraphe 13.6.10 - Paysage et patrimoine du chapitre « Présentation des méthodes utilisées ».

Le résultat des travaux de GEOPHOM se présente sous forme d'un carnet de photomontages, joint en Annexe, et a été présenté publiquement au cours de la phase de concertation préalable. Les résultats de ces travaux ont par ailleurs été confortés par une expertise diligentée par la Commission Nationale du Débat Public et confiée à **Jean-Marc Vézien,** chercheur au CNRS au sein du laboratoire dédié aux images de synthèse.

Cette expertise a porté notamment sur la méthode mise en œuvre, ainsi que la pertinence des choix des sites et les conditions de luminosité retenues pour effectuer les photomontages.

Les principaux éléments de l'expertise sont présentés au paragraphe 6.3.4.

6.3.2.2.1 Evaluation de la perception de la ferme pilote depuis le littoral

La perception de la ferme pilote en mer dépend de plusieurs éléments déterminants, d'origine naturelle et anthropique :

- L'organisation des éoliennes (en ligne, en quiconque, etc.) ;
- L'éclairage des éoliennes en fonction de l'heure de la journée et de la couleur du ciel ;
- Les conditions météorologiques ;
- Le balisage nocturne ;
- Le paramètre culturel : le lien entre l'observateur et les projets éoliens ;
- La rotondité de la Terre : la courbure de la terre masque une partie de l'éolienne en fonction de la distance du point d'observation ;
- La marée ;
- L'emplacement de l'observateur ;
- L'angle horizontal apparent : le projet de ferme pilote ne possède pas la même emprise dans le champ visuel sur l'ensemble du territoire étudié ;
- L'angle vertical apparent : les éoliennes ont des tailles apparentes différentes en fonction de la localisation de l'observateur.

L'organisation du projet EFGL

La ferme pilote se présente sous la forme d'un alignement de quatre éoliennes régulièrement espacées. Cette implantation est simple et facilite la lecture du projet EFGL.

Les vents dominants étant de secteur nord-ouest (Tramontane et Narbonnais) et sud-est (Marin), les rotors des éoliennes sont vus le plus souvent de trois-quarts (les éoliennes ont été représentées selon un angle de 315° dans les simulations visuelles) depuis le littoral le plus proche, notamment la portion du littoral entre Port Leucate et Port Barcarès.

Pour les portions du littoral plus éloignées, les rotors des éoliennes seront perçus de face depuis Port-La Nouvelle au nord, et en enfilade depuis Canet-plage au sud.

L'éclairage des éoliennes

La réglementation définit la couleur des éoliennes en termes de quantités colorimétriques et de facteur de luminance. L'arrêté relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne en définit les règles (arrêté du 23 avril 2018). Les quantités colorimétriques des éoliennes implantées en mer sont limitées aux domaines du blanc et du gris pour le mât et les pales.

Les éoliennes n'apparaissent pas de la même couleur en fonction de l'heure à laquelle on les observe, car elles sont filiformes et éclairées de façon différente tout au long de la journée. La lumière rasante du matin, le soleil au plus haut à midi et le soleil en latéral, en font varier la couleur.

La figure suivante présente les différents éclairements possibles des éoliennes sur une journée :

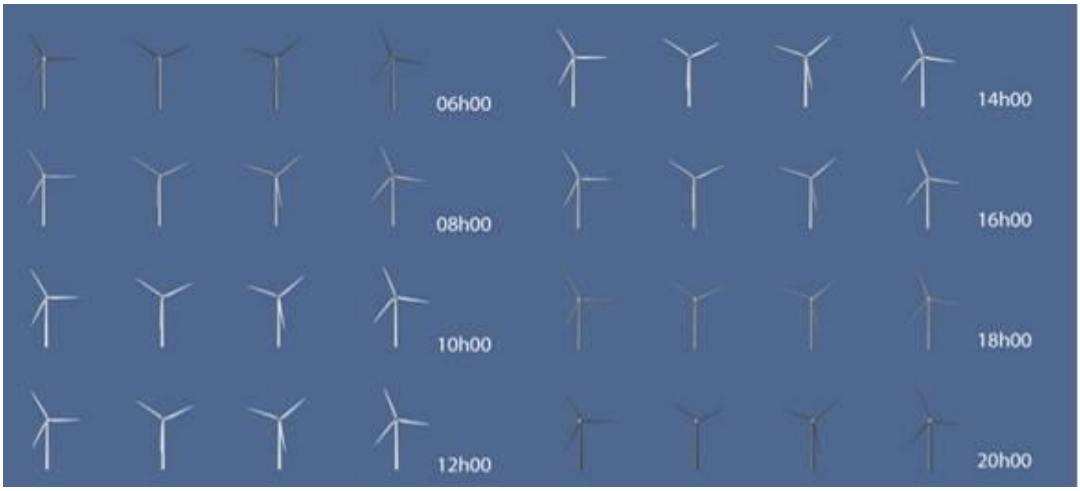


Figure 443 : Simulations de l'éclairement des éoliennes en fonction de l'heure de la journée (ici avec un observateur placé au sud des éoliennes) (Source : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, MEDDE, Janvier 2005)

Le contraste entre la couleur de l'arrière-plan et la couleur des éoliennes va aussi directement influencer la perception des éoliennes par l'observateur.

En mer, l'arrière-plan est constitué par l'horizon, à l'aspect variable selon la transparence de l'air, selon la présence de nuages, selon son éclairement.

Les éoliennes apparaissant blanches se détacheront par contraste distinctement sur un horizon bleu, mais seront peu perceptibles sur un horizon laiteux.

De même, les éoliennes apparaissant grises, ne seront pas visibles sur fond gris.

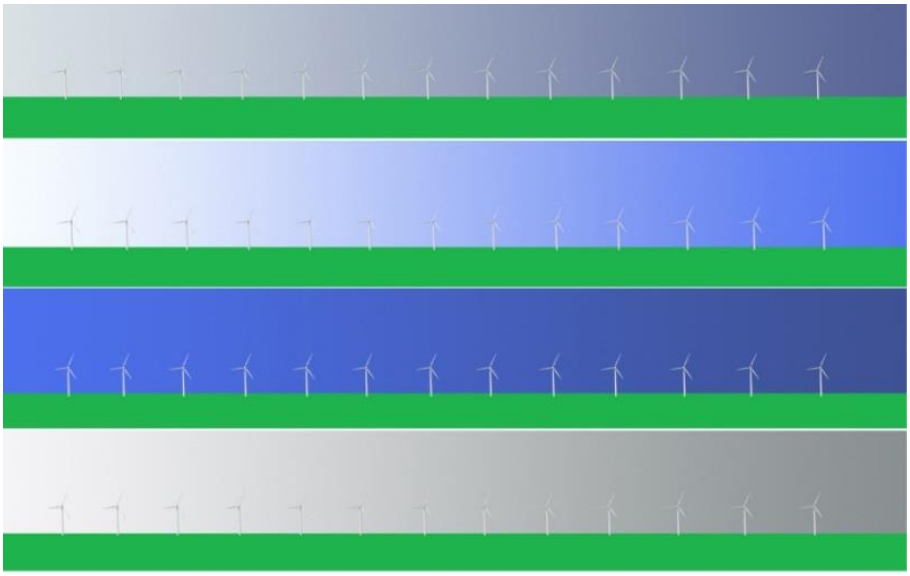


Figure 444 : Perceptions visuelles des éoliennes en fonction de la couleur du ciel en arrière-plan (Source : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, MEDDE, Janvier 2005)

La ferme pilote s'inscrit dans un lieu géographique où le lever de soleil constitue un instant particulier des perceptions visuelles tournées vers le large.

La lumière rasante et les couleurs très vives en font des moments privilégiés pour les populations locales et les visiteurs, même si le coucher du soleil est dans nos sociétés occidentales plus recherché.

Il a été recherché, depuis le littoral, les périodes de superposition des rayons du lever du soleil avec les éoliennes.

Ces dernières sont alors éclairées en contre-jour et s'interposent devant le soleil.

La course du soleil a été étudiée, par **le bureau d'étude ABIES**, sur cinq points particuliers de l'aire d'étude paysagère.

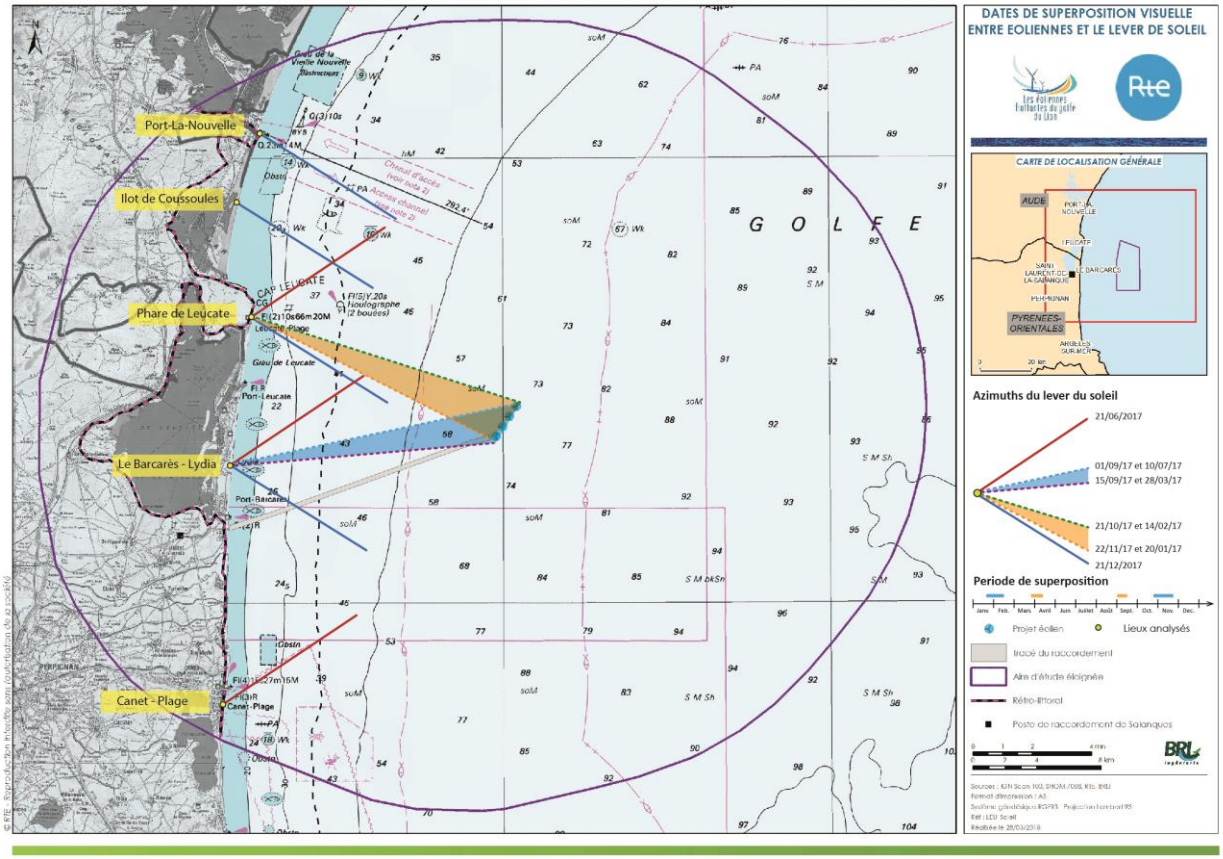
Ces points sont les suivants :

- Port-La Nouvelle : limite nord de l'aire d'étude éloignée terrestre ;
- Ilot des Coussoules : secteur touristique,
- Phare de Leucate : falaise de Leucate, lieu touristique face au projet de ferme pilote,
- Le Barcarès – Lydia : secteur touristique face au projet de ferme pilote,
- Canet-plage : limite sud de l'aire d'étude éloignée terrestre,

Sur chaque point, les azimuts ont servi de repère pour connaître la période et l'angle de vue, où les rayons du lever du soleil se superposent avec les éoliennes.

Les azimuts correspondent au solstice d'été (21 juin) et au solstice d'hiver (21 décembre).

La carte suivante illustre les superpositions visuelles entre le projet EFGL et le lever du soleil.



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 90 : Dates de superposition visuelle entre les éoliennes et lever de soleil (Source : ABIES)

Le tableau ci-dessous montre pour chaque point choisi, les azimuts et la superposition du soleil avec les éoliennes, lorsque celle-ci est possible.

LIEU	AZIMUT NORD	AZIMUT SUD	AZIMUT SOLSTICE ETE	AZIMUT SOLSTICE HIVER	DATE DE SUPERPOSITION
Port-La Nouvelle	136°	143°	56,11°	122,03°	Pas de superposition
Ilot des Coussoules	126°	134°	56,13°	122,01°	Pas de superposition
Phare de Leucate	107°	117°	56,17°	121,97°	Superposition entre le 27 octobre et le 22 novembre et entre le 20 janvier et le 14 février
Port Barcarès – Lydia	78°	85°	56,22°	121,93°	Superposition entre le 1er septembre et le 15 septembre et entre le 28 mars et le 10 avril
Canet-plage	44°	46°	56,31°	121,85¨°	Pas de superposition

Tableau 213 : Dates de superposition visuelle entre les éoliennes et le lever du soleil

On constate ainsi que depuis les extrémités nord et sud de l'aire d'étude éloignée terrestre, **la superposition entre les éoliennes et le lever du soleil n'est pas possible.**

Entre la falaise de Leucate et le Barcarès, les éoliennes s'intercaleront (en cas de bonnes conditions de visibilité) devant le lever du soleil jusqu'à un mois consécutif, **mais toujours hors période estivale :**

- Pour le phare de Leucate : durant le cœur de l'automne (24 jours) et le cœur de l'hiver (26 jours), soit un total environ de 50 jours ;
- Pour le Port Barcarès : à la fin de l'été (16 jours) et au début du printemps (14 jours), soit un total d'environ 30 jours.

Que ce soit pour le lever du soleil ou à tout instant, d'autres paramètres interviennent dans la détermination des conditions de visibilité.

Ces conditions d'éclairage des éoliennes sont à prendre en compte lors de la réalisation des photomontages.

Selon le rapport de Jean-Marc Vézien, en page 19 (joint en Annexe), *« Il est important de générer des photomontages dans des conditions météo qui maximisent, autant que possible, la visibilité de la ferme pilote, ce qui permet de mesurer l'impact visuel dans le « pire cas », même si celui-ci n'est pas forcément le plus fréquent statistiquement. On préférera donc des prises de vue diurnes avec un soleil franc, mais sans qu'une température excessive génère trop de turbulences atmosphériques sur le littoral. L'optimum, de ce point de vue, est de capturer les vues lors d'une journée calme et ensoleillée au printemps. Les photomontages de l'étude d'impact, dont les panoramas diurnes ont été capturés durant l'été (période du 20 au 26 juillet), pendant une période stable d'ensoleillement, à différents moments de la journée et avec un pic de température diurne à 30° environ, présentent des conditions globalement satisfaisantes. »*

Le rapport d'expertise conclut en page 20 que ***« le projet est simulé dans un environnement photographique avec des conditions de luminosité, qui favorisent sa visibilité. »***

Les conditions météorologiques

Les conditions météorologiques constituent un des paramètres essentiels à la visibilité des éoliennes. La transparence de l'air permet ou non de distinguer les objets à l'horizon, notamment les éoliennes.

La station météorologique de Leucate dispose de données sur la visibilité en mer.

Les données sur la période de janvier 2010 à décembre 2016 ont été recueillies et mises en forme dans le tableau suivant.

VISIBILITE EN MER	BONNE	MEDIOCRE	MAUVAISE	BRUME
% sur les données obtenues sur la période entre le 1er janvier 2010 et le 31 décembre 2016	99 %	0,7 %	0,3 %	0 %

Tableau 214 : Visibilités en mer depuis la station météorologique de Leucate entre janvier 2010 et décembre 2016 (Source : Météo France)

D'après le guide de Météo France, la visibilité est exprimée en milles marin selon un principe établi (visibilité « bonne » : supérieure à 5 milles marin ; visibilité « médiocre » : comprise entre 2 et 5 milles marin ; visibilité « mauvaise » : comprise entre 0,5 et 2 milles ; brume : moins de 0,5 mille marin).

Des relevés ont été faits à plusieurs heures de la journée par jour : 6h, 12h, 15h et 18h.

Ces données montrent que la visibilité au large est bonne durant les quasi-totalités de la journée et de l'année. Seulement 1% des conditions de visibilité ne sont pas « bonnes ».

Ainsi, ces données montrent que la visibilité au large est bonne, durant l'essentiel de la journée et de l'année.

Le temps brumeux est peu impactant dans les conditions de visibilité marine depuis la station météorologique de Leucate.

La ferme pilote sera localisée au plus près à 16 km de la côte, soit 8,6 miles marin.

Le rapport d'expertise de Jean-Marc Vézien précise en page 20, *« qu'une visibilité « bonne » (supérieure à 5 milles) n'assure pas une visibilité à coup sûr des éoliennes situées à 16 km des côtes. Néanmoins ce seuil est retenu comme étant celui au-delà duquel la visibilité est propice à l'étude d'impact. Selon ce critère, une analyse statistique démontre que le seuil de visibilité est atteint dans 87% des observations. Ceci permet de conclure que :*

- Le projet EFGL sera visible, au moins depuis le rétro littoral, la plupart du temps en journée,
- Pour le rendu simulé des machines, il conviendra d'utiliser un coefficient d'atténuation minimal (ce qui est bien le cas dans les représentations figurant dans le carnet de photomontages). »

En conclusion, en page 20, Jean-Marc Vézien affirme que, *« au regard des critères communément retenus pour la représentation de l'impact des parcs éoliens en mer, les panoramas réalisés dans le cadre du présent projet, sont bien représentatifs des vues typiquement observées dans la zone concernée, que cela concerne la luminosité, la visibilité ou l'orientation au vent. »*

Le rapport formulait une réserve sur les conditions de prises de vue, en page 50 : « La seule réserve que l'on peut émettre concerne la période des prises de vue, concentrée sur une courte durée (juillet). S'il est souhaitable de compléter la série existante par des prises de vue à d'autres périodes (la saison hivernale peut parfois offrir des conditions de visibilité favorables), celles-ci n'apporteront pas de changement significatif dans la perception du futur projet : en effet, les photomontages existant ont délibérément utilisé des paramètres de visibilité favorisant la perception des éoliennes et exploitant des valeurs typiquement rencontrées sur ce littoral. »

Ainsi, et conformément aux engagements pris à l'issue de la concertation préalable conduite entre juin et septembre 2017, des prises de vue complémentaires ont néanmoins été effectuées en janvier 2018.

Les balisages nocturnes

Conformément aux réglementations en vigueur, les éoliennes font l'objet d'un balisage lumineux aéronautique et maritime spécifique, celui-ci se rajoute aux différentes sources lumineuses du territoire étudié (lumières des stations balnéaires, phares, balisage aéronautique…).

Le balisage aéronautique de nuit sera assuré :

- Au niveau des éoliennes d'extrémité : par des feux d'obstacle de moyenne intensité de type B (feux à éclats rouges de 2 000 cd) ;
- Au niveau des 2 éoliennes centrales : par des feux d'obstacle de moyenne intensité de type B (feux à éclats rouges de 200 cd) ;
- Ces feux d'obstacle seront positionnés sur le sommet de la nacelle afin d'assurer la visibilité du balisage dans tous les azimuts (360°).

La réglementation en vigueur[15] indique un nombre d'éclat de 30 par minute et un rythme de 1 s allumé/1 s éteint.

Le balisage aéronautique nocturne de la ferme pilote est obligatoire et sera visible depuis la côte.

[15] *Arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne– NOR : TRAA1809923A*

Le paramètre culturel

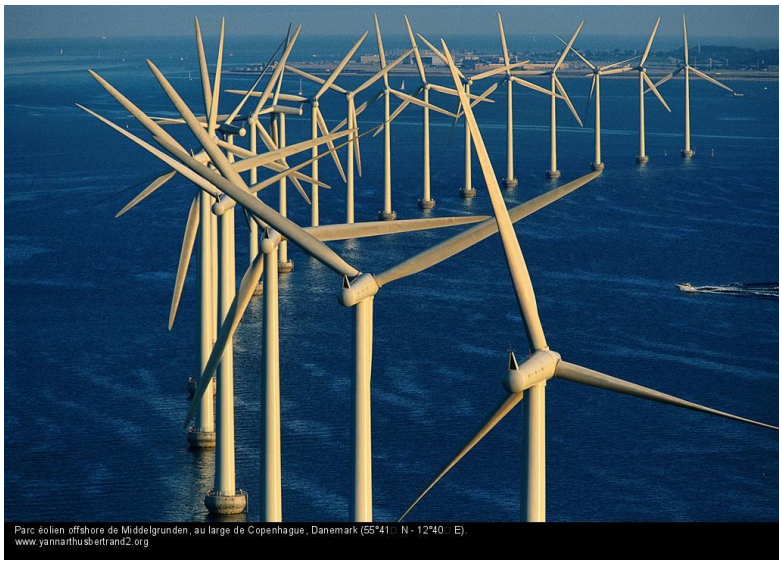
La perception visuelle d'un observateur dépend de la relation de celui-ci avec ce qui est appelé communément le paysage. Sa perception est façonnée par différents filtres (sa culture, son histoire, ses souvenirs, son attachement au lieu…).

Si les éoliennes s'inscrivent dans une lignée d'équipements créés par l'homme, elles sont un des outils de production d'énergie renouvelable **visant à infléchir le changement climatique et assurer un développement durable pour les générations futures.**

La réticence ou l'encouragement à l'installation de parcs éoliens en mer doit être mise en perspective avec les installations de parcs en mer plus anciennes, dans d'autres pays européens.

Au Danemark, pays où le plus ancien parc éolien en mer a été installé (1991), **les parcs éoliens en mer sont assumés et plutôt mis en avant**.

Le plus connu est le parc éolien de Middelgrunden (20 éoliennes), situé à moins de 5 km au large de Copenhague, capitale danoise de plus d'un demi-million d'habitants.



Photographie 129 : Le parc de Middlegrunden par Yann-Arthus Bertrand (Source : Yann-Arthus Bertrand)

La rotondité de la Terre

La rotondité de la Terre agit directement sur la visibilité des éoliennes et cette influence dépend de l'altitude et de la distance à laquelle se trouve l'observateur par rapport aux objets qu'il regarde.

Ce phénomène est d'autant plus marqué que le relief est inexistant et que l'horizontalité prédomine.

Ainsi, en fonction de la distance à l'horizon, une certaine proportion du bas de l'éolienne est masquée.

Cette distance et donc « cet effacement » d'une partie de l'éolienne peuvent être calculés de plusieurs façons :

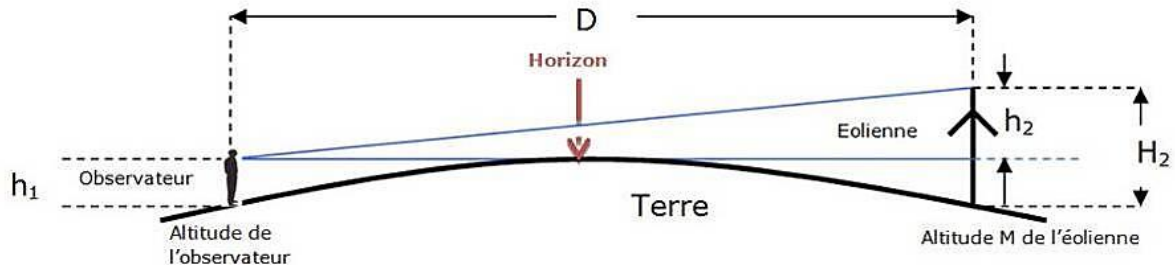


Figure 445 : Schématisation de la rotondité de la Terre (Source : Abies)

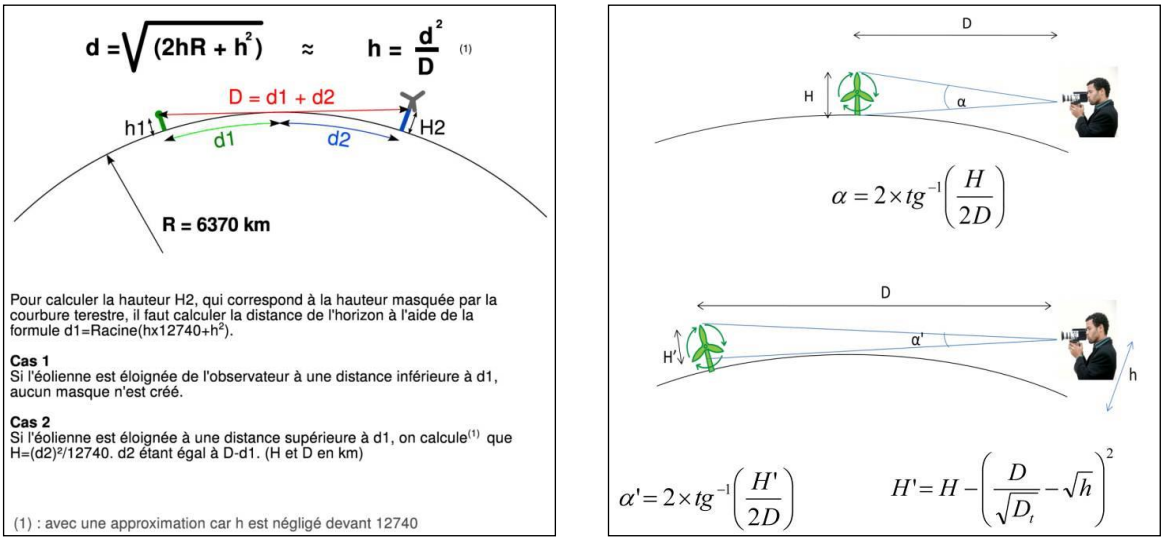


Figure 446 : Calculs utilisés pour évaluer l'effacement des éoliennes lié à la courbure terrestre (à gauche, Geophom ; à droite, Jean-Marc Vézien) (Source : Géophom et Jean-Marc Vézien)

Le tableau suivant présente différentes distances à l'horizon depuis plusieurs points de l'aire d'étude paysagère et l'effacement en mètre de l'éolienne réalisée par la courbure terrestre.

POSITION DE L'OBSERVATEUR	ALTITUDE DU POINT (M)	DISTANCE DE L'HORIZON (KM)	EFFACEMENT PAR LA COURBURE TERRESTRE
Ilot des Coussoules	1	3,5	Entre 17 à 18,5 m
Stations balnéaires (Port-La Nouvelle, Port Barcarès, Torreilles-plage, Sainte-Marie plage…)	3	6	Entre 9 et 13 m pour Torreilles Entre 12,9 et 17,8 m pour Sainte-Marie Environ 20 m pour Port-La Nouvelle
La Palme - oratoire	22,5	17	Environ 7 m
Autoroute A9 - aire de Fitou	23	17	Entre 0,6 et 1,4 m
Phare de Leucate (falaise de Leucate)	49	245	Aucun
Massif de la Clape - chapelle des Auzils	136	41	Aucun
Pic du Canigou	2780	187	Aucun

Tableau 215 : Distance de l'horizon suivant l'altitude de l'observateur (Source : Abies) et données sur l'effacement par la courbure terrestre (source : Géophom)

Ainsi, la rotondité de la Terre va influencer la perception des éoliennes depuis les extrémités nord et sud de la partie terrestre du rétro-littoral.

Mais aucune influence n'est identifiée sur les secteurs au centre du rétro-littoral, notamment au niveau de Leucate.

La marée

A la différence des éoliennes installées sur fondations fixes, pour lesquelles l'amplitude de la mer va masquer ou dégager une partie significative du mât (plusieurs mètres), les présentes éoliennes flottantes ne seront pas affectées par ce phénomène.

Qui plus est, ce phénomène de marée est limité le long des côtes françaises de la Méditerranée, avec un marnage de l'ordre de 40 cm.

L'emplacement de l'observateur

En fonction de sa localisation topographique, de l'occupation du sol et des éléments paysagers qui l'entourent, la perception de l'observateur varie d'un endroit à un autre.

Les prises de vue ont été réalisées par le bureau d'étude **GEOPHOM,** à un instant « t », dans une situation qui comporte plusieurs facteurs de variation.

Les photomontages réalisés depuis ce lieu correspondent de fait à une représentation ponctuelle de ce que sera la ferme pilote une fois mise en place et durant toute la période d'exploitation.

La méthodologie du choix des prises de vue est présentée ci-après.

DEFINITION DES POINTS DE PRISE DE VUE

La définition des points de prise de vue (le choix de leur localisation) est le résultat d'une réflexion conduite dès les premières approches de l'analyse paysagère du projet de ferme pilote.

En effet, les points de prise de vue doivent être pertinents afin d'être au plus proche de la réalité. Le choix se porte sur les points de vue susceptibles d'être impactés de façon significative et sur des éléments du paysage et du patrimoine évalués comme sensibles.

L'objectif est de constituer un échantillon représentatif des qualités paysagères du territoire.

Ces points de vue doivent permettre à terme :

- D'évaluer les impacts du projet EFGL à différents éloignements ;
- D'évaluer les impacts sur les différentes séquences paysagères identifiées au préalable ;
- D'évaluer les impacts à différents moments de la journée, en périodes diurne et nocturne ;
- D'évaluer les impacts cumulés avec les autres projets éoliens identifiés.

Il est aussi nécessaire de réaliser des prises de vue depuis lesquelles le projet EFGL est peu ou pas visible, afin de montrer l'absence de perception visuelle depuis un élément paysager ou patrimonial sensible.

Concrètement, cette réflexion sur le choix des lieux de prises de vue s'est déroulée en trois temps.

Dans un premier temps, lors du travail de caractérisation de l'état initial, l'expert paysager effectue une analyse bibliographique. Celle-ci se base tout d'abord sur les cartes et les ortho-photographies produites par l'IGN (i.e. Scan 25), et l'atlas paysager régional (produit par la DREAL Occitanie), puis les sites de Géoportail et Infoterre (notamment pour connaitre les caractéristiques géologiques notables), ainsi que les sites d'éventuel Parc Naturel Régional (en l'occurrence le PNR de la Narbonnaise). L'approche paysagère est complétée par une approche patrimoniale à travers la consultation de l'atlas des patrimoines retranscrit dans la base de données Mérimée, sur le site de la DREAL Occitanie. Elle recense les sites patrimoniaux remarquables, les sites protégés et les sites du Conservatoire du Littoral. L'approche touristique permet également de connaître les principales zones fréquentées et le type d'activités développé sur le territoire étudié (tourisme balnéaire, randonnées dans le PNR de la Narbonnaise, vignobles reconnus, étangs).

L'expert acquiert ainsi une connaissance des éléments patrimoniaux, touristiques et paysagers de la zone d'étude.

Dans un second temps, l'analyse bibliographique est couplée à une analyse cartographique spécifique au projet EFGL des zones de visibilité potentielle, nommée Cartographie Approfondie de Visibilité des Eoliennes (CAVE). La CAVE permet notamment de localiser les aires de visibilité du projet EFGL les plus importantes en termes d'emprise, mais également en termes d'enjeu en les croisant avec les secteurs les plus sensibles du territoire. Il peut s'agir notamment de points hauts, de belvédères, de sites protégés, etc.

Ces différentes sources d'information sont ensuite confrontées pour identifier les zones qui seront visitées préférentiellement lors des enquêtes de terrain (l'expert s'est rendu sur place en mai 2017). Ces enquêtes permettent de confronter les connaissances théoriques et la « réalité de terrain », ainsi qu'à réaliser un reportage photographique qui accompagnera l'expertise. Une attention particulière est portée aux points reconnus et/ou identifiés dans l'analyse paysagère et patrimoniale (issues de l'approche patrimoniale, touristique et paysagère). Les échanges avec le Parc Naturel Régional de la Narbonnaise et le Parc naturel marin du golfe du Lion ont permis par ailleurs de préciser et d'ajouter des points de vue.

Enfin, l'expert associe l'analyse bibliographique, l'analyse approfondie de la cartographie des visibilités (i.e. CAVE) et les enquêtes de terrain pour mettre en lumière les principales caractéristiques paysagères de la zone étudiée, et les retranscrire dans l'Etat Initial de l'environnement. Il identifie également les zones dont l'enjeu paysager s'avère le plus important. L'expert, présupposant que l'impact visuel y sera le plus significatif, retient ces zones pour effectuer les photomontages. Superposant le paysage réel photographié et le projet virtuel modélisé, les photomontages permettent ainsi d'évaluer finement l'impact paysager du projet EFGL.

Une première liste des points de vue est ainsi élaborée. Certains de ces points de vue peuvent être éliminés afin d'éviter des points redondants car trop proches d'autres points de vue équivalents. Les points favorisés sont ceux qui illustrent les éléments paysagers, patrimoniaux et touristiques les plus représentatifs, fréquentés et reconnus.

Lors de la campagne de prises de vue, certaines sont parfois effectuées en double. Le choix entre deux photographies pour un seul lieu de prise de vue est fait en fonction de :

- La qualité de la photographie : luminosité, contraste… ;
- La présence ou non d'obstacle au premier plan pouvant gêner la lecture du photomontage ;
- La présence d'éléments paysagers, patrimoniaux ou touristiques sur la photographie ;
- La période de la journée : soleil levant, journée, nocturne.

L'angle horizontal apparent

L'angle horizontal apparent représente l'étendue du projet de la ferme pilote dans le champ visuel. Cette valeur dépend de la distance (du recul) de l'observateur. Elle dépend également de l'orientation relative de la ferme pilote par rapport à l'observateur.

Présentement, l'angle horizontal sera le plus grand au plus près du projet de ferme pilote, notamment au niveau de Port Leucate, et sera plus réduit depuis les extrémités nord et sud de l'aire d'étude paysagère, notamment à Port-La Nouvelle et à Canet-plage.

Cet angle horizontal apparent est également dénommé « empreinte horizontale ».

Ces valeurs sont à rapprocher du champ visuel humain qui s'étend sur une soixantaine de degrés pour la discrimination des couleurs et sur 120° environ pour la vision binoculaire (voir illustration ci-dessous).

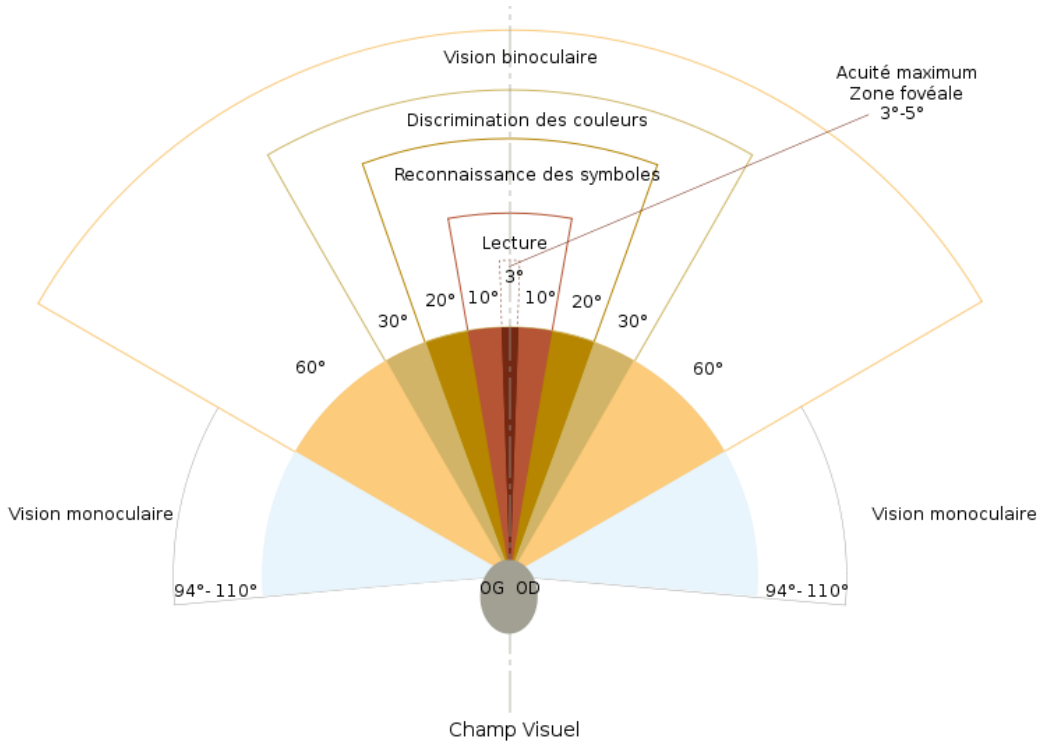


Figure 447 : Champ visuel humain (Source : Rheto, 2010)

Le graphique ci-dessous présente l'empreinte horizontale du projet EFGL en fonction de la localisation des lieux d'observations ; cette empreinte est comparée à celle d'un objet placé à 1 m de l'œil :

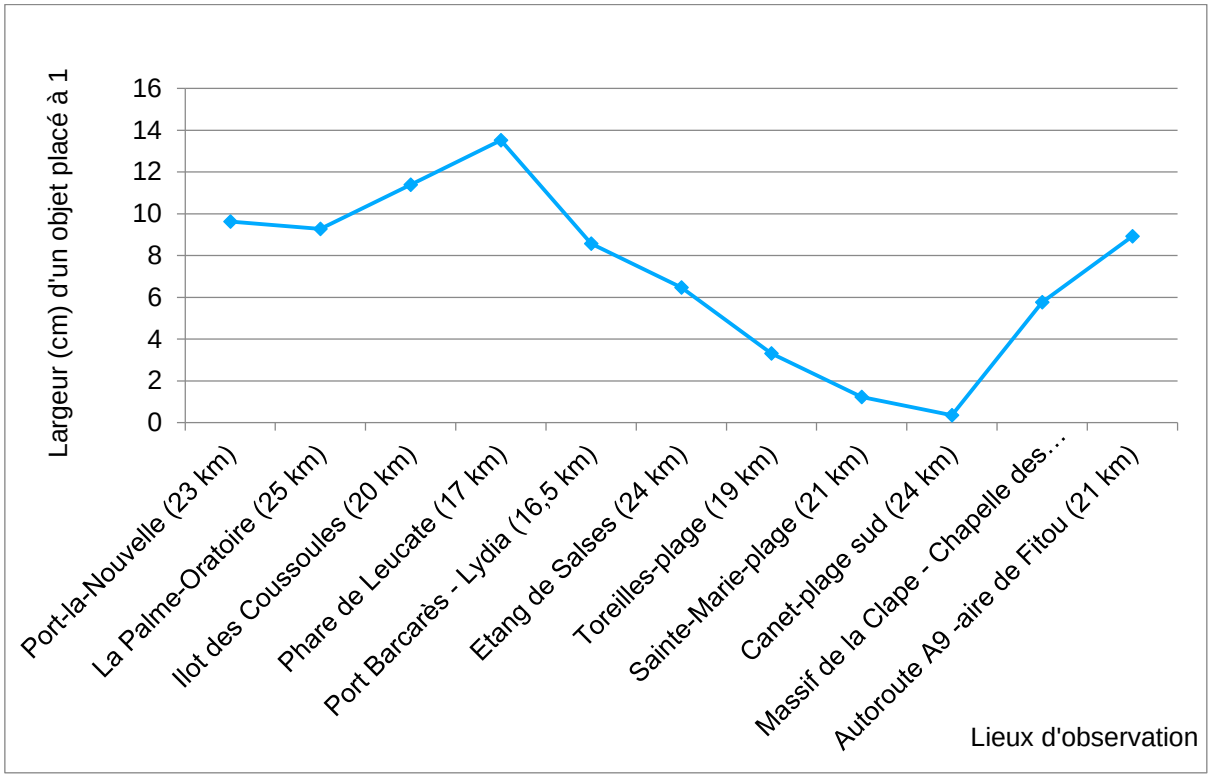


Figure 448 : Variation de l'empreinte visuelle en fonction de différents lieux d'observation

Ainsi, le projet EFGL n'occupe pas la même place dans le champ visuel horizontal sur l'ensemble du territoire étudié.

Cela dépend à la fois de sa configuration et du positionnement de l'observateur.

C'est donc depuis le phare de Leucate et l'îlot des Coussoules que le projet EFGL présente la plus grande emprise horizontale dans le champ visuel : entre 11 et 13,5 cm de large (placé à 1 m de l'œil).

En s'éloignant vers le nord, la ferme pilote apparaît comme un objet d'environ 9 cm depuis Port-La Nouvelle et La Palme.

Depuis l'étang de Salses, Port Barcarès et plus en profondeur dans les terres, depuis l'autoroute A9 à hauteur de l'aire de Fitou, le projet EFGL s'étend sur environ 6 à 8,5 cm dans le champ visuel.

Enfin, depuis les stations balnéaires au sud du rétro-littoral, à partir de Torreilles-plage, le projet EFGL occupe moins de 3 cm dans le champ visuel.

L'angle vertical apparent

La notion de « rapport d'échelle » est particulièrement importante dans la perception d'un projet éolien. La taille apparente de l'éolienne varie en fonction de l'emplacement de l'observateur et conditionne ainsi les impacts paysagers.

Le graphique ci-dessous montre la variation de l'apparence de la taille des éoliennes en fonction de plusieurs lieux d'observations :

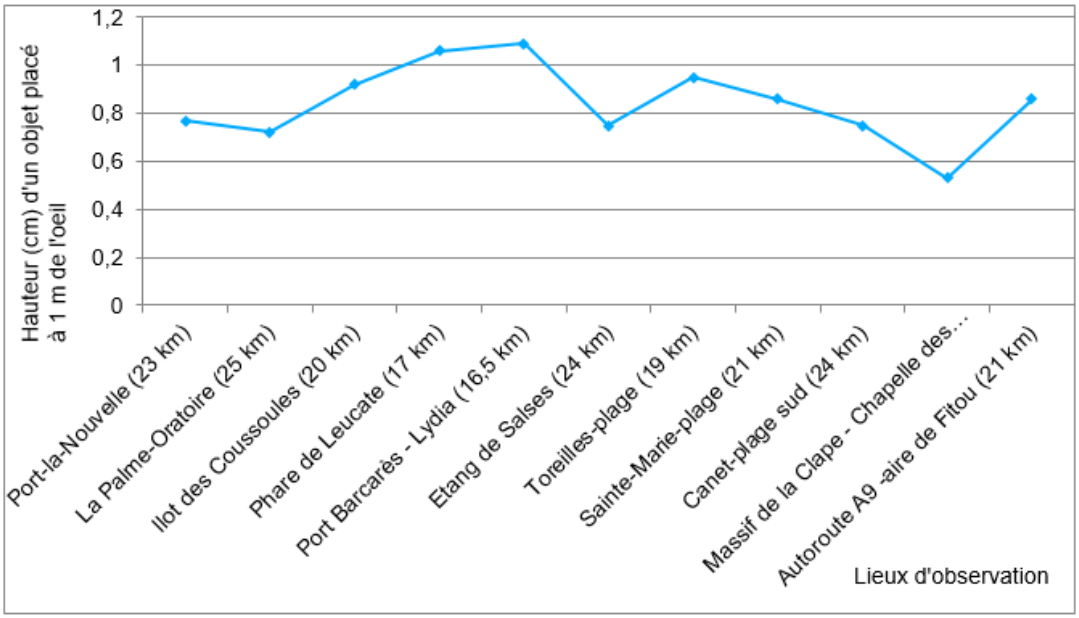


Figure 449 : Variation de la taille apparente des éoliennes en fonction de différents lieux Lieux d'observation

Ainsi, la hauteur apparente des éoliennes se réduit au fur et à mesure que le point d'observation est éloigné des éoliennes et, à l'inverse, la taille apparente des éoliennes augmente lorsque le point d'observation s'éloigne.

Entre 16,5 et 20 km, au niveau de la falaise de Leucate, de Port Barcarès et de Torreilles-plage, les éoliennes de la ferme pilote apparaissent comme des objets variant de 0,9 à 1,1 cm placés à 1 m de l'œil.

Entre 21 et 25 km, la taille se réduit jusqu'à 0,7 cm. C'est le cas pour les lieux d'observations comme l'îlot des Coussoules, La Palme, Port-La Nouvelle, l'étang de Salses, Sainte-Marie-plage, Canet-plage ou encore l'aire d'autoroute A9 de Fitou.

6.3.2.2.2 Evaluation de l'empreinte visuelle de la ferme pilote

Empreinte visuelle sur la partie terrestre

Afin d'analyser l'empreinte visuelle théorique du projet EFGL, une étude de visibilité théorique a été réalisée sur l'ensemble de l'aire d'étude éloignée.

Depuis la mer, l'empreinte visuelle est seulement influencée par la distance et les conditions météorologiques. Aucun obstacle topographique ou artificiel ne s'inscrit dans la partie maritime de l'aire d'étude (absence d'île par exemple).

Les questions de l'empreinte visuelle se portent principalement sur la terre, lieu principal des activités humaines. Le rétro-littoral constitue la zone la plus concernée par des relations visuelles sur la mer.

Si les calculs de visibilité sont théoriques, ils n'en donnent pas moins de grandes tendances par zone géographique sur la nature des visibilités.

Pour rappel, le calcul de visibilité, cf. Paragraphe 12.6.11 – Paysage et patrimoine du chapitre « Présentation des méthodes utilisées », permet de localiser les secteurs d'où les éoliennes seront visibles et de quelle manière.

Le calcul tient compte :

- Du nombre d'éoliennes (a) ;
- De la taille apparente des éoliennes en fonction de la distance (angle vertical) (b) ;
- De l'emprise horizontale dans le champ visuel de la ferme pilote (angle horizontal) (c).

Les principales bases de ce calcul sont les suivantes :

- Un pas de 75 mètres pour le modèle numérique de terrain (MNT) : les données topographiques sont représentées selon un maillage de points équidistants les uns des autres de 75 mètres ;
- Les boisements, très minoritaires sur l'aire d'étude paysagère, figurent pour information sur la carte de visibilité ;
- La hauteur totale de l'éolienne en bout de pale et la partie émergée du flotteur sont pris en compte.

L'intégration de ces différents paramètres et informations dans le modèle cartographique permet de produire plusieurs cartes intermédiaires (nombre d'éoliennes visibles, angle vertical apparent, angle horizontal apparent du parc) qui, une fois compilées, représentent l'empreinte visuelle finale de la ferme pilote sur l'aire d'étude éloignée. Cette cartographie de synthèse présente une fusion (par multiplication des coefficients précédemment calculés) de ces différentes cartes intermédiaires. Elle maille le territoire en fonction de l'empreinte visuelle de la ferme pilote.

L'empreinte visuelle en chaque point est issue de la multiplication des coefficients « a », « b » et « c » du point divisée par la multiplication de ces coefficients quand ils sont maximaux sur le littoral (soit coefficient maximum ou de référence). On obtient ainsi un pourcentage de l'empreinte visuelle maximale potentielle, plus facile à cartographier et permettant d'avoir des visibilités relatives au sein d'un même projet.

Chaque carte d'étape est complétée par un tableau précisant les surfaces concernées par les différents niveaux indiqués.

La carte de visibilité est ensuite croisée avec les enjeux évalués lors de l'analyse de l'état initial conduisant à dresser la carte des impacts de la ferme pilote.

Les trois cartes suivantes sont présentées pour bien comprendre la construction finale de la carte de visibilité finale, synthèse de ces trois cartes.

Ces trois cartes, considérées de façon séparée, représentent des étapes intermédiaires du calcul et seule la carte finale permet d'apprécier véritablement l'empreinte visuelle des quatre futures éoliennes.

LES ETAPES DU CALCUL DE LA VISIBILITE

Nombre d'éoliennes visibles

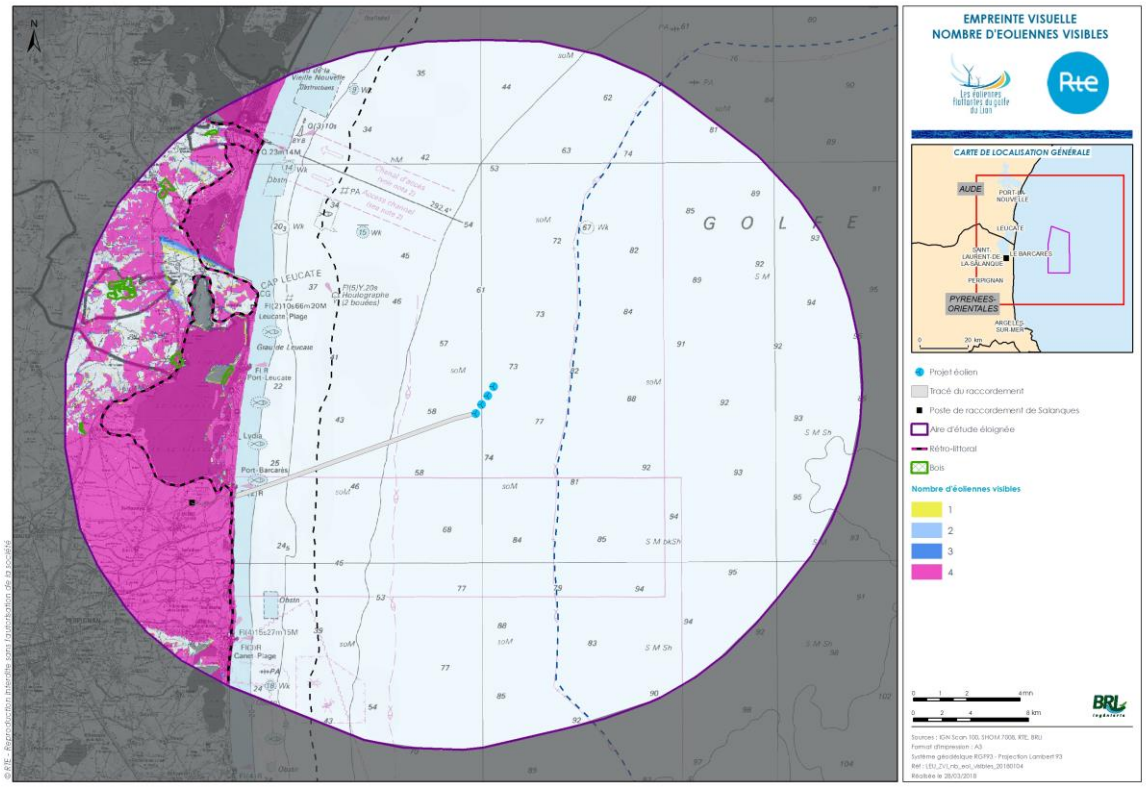
La carte suivante indique les secteurs de l'aire d'étude paysagère où les éoliennes seront visibles.

Cette carte présente une analyse simple du projet EFGL et répond à la question : **voit-on le projet de ferme pilote ?**

La réponse binaire « oui ou non » ne prend en compte ni les obstacles ponctuels éventuels (éléments bâtis, végétation, microrelief), ni le jeu des perspectives visuelles (la distance réduit la taille de perception de l'éolienne).

Ainsi, le résultat obtenu par cette modélisation cartographique correspond donc à la situation la plus défavorable (visibilité théorique maximum).

Elle ne constitue qu'une étape intermédiaire du calcul.



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 91 : Carte d'étape du nombre maximal d'éoliennes visibles (Source : ABIES)

Le tableau suivant présente la part du territoire concernée en fonction du nombre maximal d'éoliennes visibles.

	POURCENTAGE SUR LA PARTIE TERRESTRE DE L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE
Surface de visibilité	30 512 ha (79,6%)
Nombre d'éoliennes visibles	
1	0,7 %
2	0,8 %
3	1,2 %
4	76,9 %
TOTAL	79, 6%

Tableau 216 : Pourcentage du territoire avec les éoliennes visibles, (Source Abies 2017)

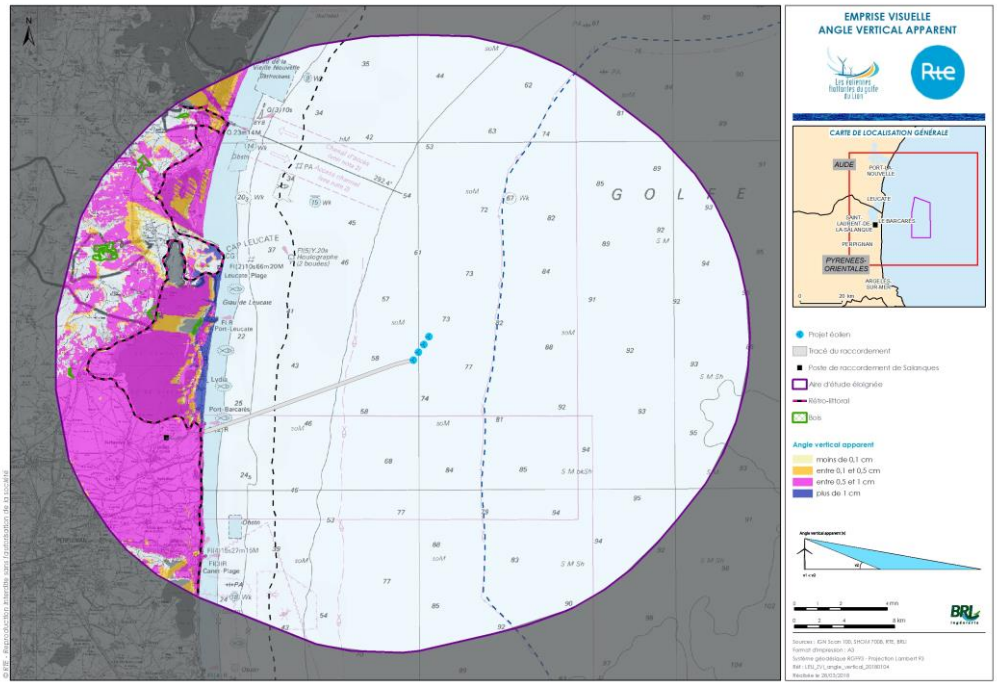
D'après les résultats obtenus, on note que les quatre éoliennes sont perçues de manière simultanée. Il est très rare de ne voir qu'une partie de la ferme pilote.

Hauteur visible des éoliennes (angle vertical apparent)

La carte suivante donne la hauteur apparente des éoliennes suivant la position de l'observateur.

Cette hauteur est ramenée à la hauteur équivalente d'un objet placé à 1 m de l'œil de l'observateur. Le calcul a été réalisé en prenant en compte l'éolienne E2 en référence, située quasiment au milieu de la ferme pilote.

Cette carte ne constitue qu'une étape intermédiaire du calcul.



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 92 : Carte d'étape de la hauteur apparente des éoliennes (angle vertical apparent) (Source : ABIES)

Cette carte montre que, sur l'essentiel de l'aire d'étude éloignée (70%), les éoliennes seront perçues comme des objets entre 0,5 et 1 cm de hauteur.

Ce ne sont que sur les secteurs de Port Barcarès, le lido de l'étang de Salses (secteur du Lydia, Port Leucate), Leucate-plage et le bord de la falaise de Leucate que les éoliennes seront perçues comme des objets variant de 1 à 1,09 cm placés à 1 m de l'œil de l'observateur.

	POURCENTAGE SUR LA PARTIE TERRESTRE DE L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE
Surface de visibilité	30 512 ha (79,6 %)
Hauteur équivalente à 1 m de l'œil	
Moins de 0,1 cm	0,9 %
Entre 0,1 et 0,5 cm	7,8 %
Entre 0,5 et 1 cm	68,6 %
Plus de 1 cm	2,3 %
TOTAL	79,6 %

Tableau 217 : Pourcentage du territoire selon la hauteur apparente des éoliennes (Source : ABIES)

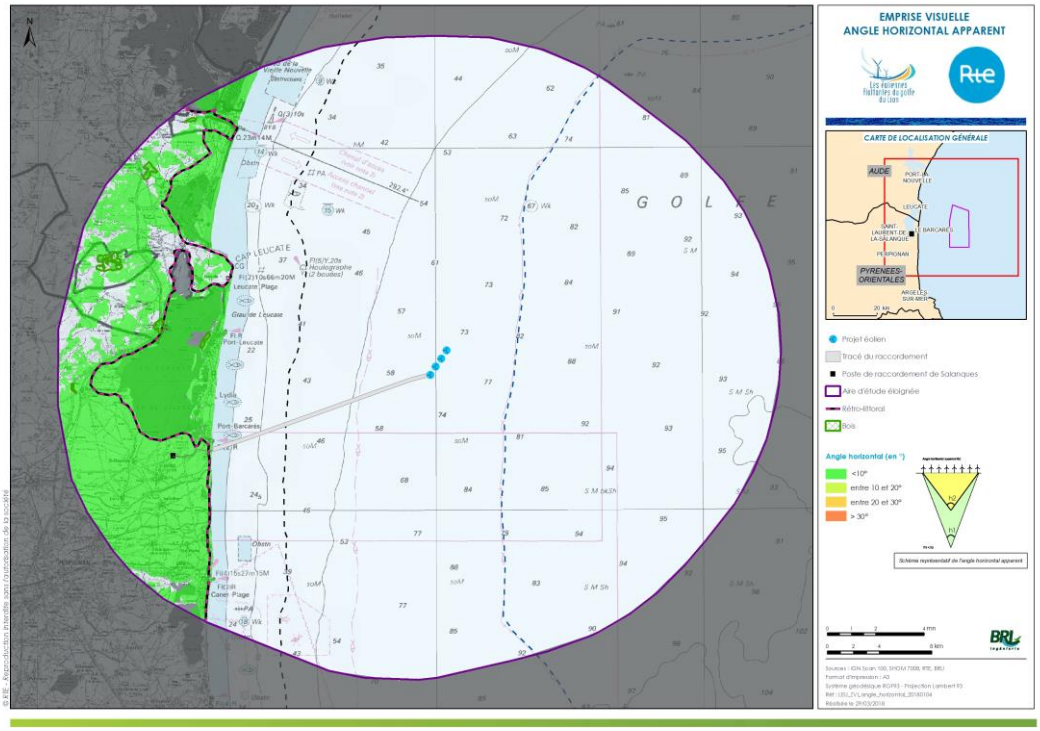
Angle horizontal apparent

Cette troisième carte présente l'angle horizontal apparent formé par la ferme pilote.

Elle permet d'évaluer l'emprise de la ferme pilote.

Cette valeur est donc à rapprocher du champ visuel humain de 120° (étendue sur laquelle l'observateur aura une vision binoculaire et une différenciation des couleurs).

Cette carte ne constitue qu'une étape intermédiaire du calcul.



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 93 : Carte d'étape de l'emprise visuelle du projet EFGL (angle horizontal apparent) (Source : ABIES)

	POURCENTAGE SUR LA PARTIE TERRESTRE DE L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE
Surface de visibilité	30 512 ha (79,6 %)
Synthèse de la visibilité	
Inférieur à 10°	79,6 %
Entre 10 et 20°	0 %
Entre 20 et 30°	0 %
Plus de 30°)	0 %
TOTAL	79,6 %

Tableau 218 : Pourcentage du territoire selon l'angle horizontal de la ferme pilote (Source : ABIES)

Cette carte montre que, depuis la partie terrestre, le projet EFGL apparaît toujours sous un angle horizontal inférieur à 10°.

En comparant à la largeur d'un objet placé à 1 m de l'œil, la ferme pilote s'apparente à un objet entre 11 et 13,5 cm de large **au niveau de la falaise de Leucate et de l'îlot des Coussoules.**

Sa taille se réduit ailleurs : **elle atteint un équivalent d'environ 9 cm vers Port-La Nouvelle, La Palme-oratoire, le Port Barcarès.**

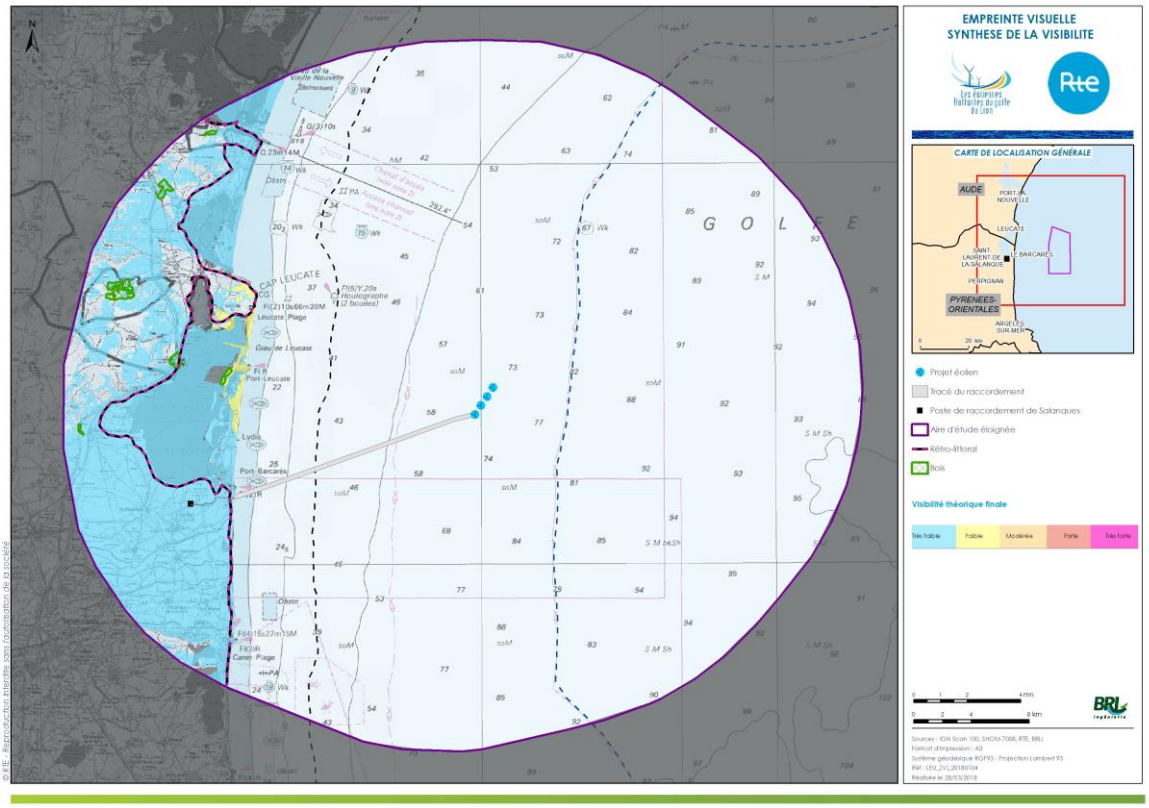
Le projet de ferme pilote est perçu comme un objet de moins de 3 cm depuis les stations balnéaires au sud de l'aire d'étude éloignée (Torreilles-plage, Sainte-Marie-plage, Canet-plage).

SYNTHESE DE L'EMPREINTE VISUELLE DES EOLIENNES DEPUIS LA PARTIE TERRESTRE OU VISIBILITE FINALE

La carte de synthèse finale permet d'évaluer l'ensemble des zones de visibilité au sein de l'aire d'étude éloignée. Ces zones sont comparées à celles où le nombre d'éoliennes, l'angle vertical apparent et l'angle horizontal apparent sont simultanément les plus importants.

Cette carte est le résultat des trois cartes d'étapes précédentes. Les deux principaux facteurs impactant la visibilité sont, d'une manière générale, la distance et la topographie.

Pour le projet de ferme pilote, le principal facteur d'atténuation de la visibilité observé est la distance. La topographie, mis à part la falaise de Leucate, ne représente pas d'obstacle visuel majeur.



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 94 : Synthèse de la visibilité sur l'aire d'étude éloignée (Source : ABIES)

	POURCENTAGE SUR LA PARTIE TERRESTRE DE L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE
Surface de visibilité	30 512 ha (79,6)
Synthèse de la visibilité	
Visibilité très faible	77,8 %
Visibilité faible	1,8 %
Visibilité moyenne	0 %
Visibilité forte	0 %
TOTAL	79,6 %

Tableau 219 : Pourcentage du territoire selon le niveau de la visibilité finale (Source : ABIES)

Les résultats de la visibilité finale sont classés en cinq catégories afin de faciliter la compréhension de la carte.

Ces valeurs correspondent au produit, en chaque point terrestre de l'aire d'étude éloignée terrestre, des coefficients correspondants au nombre d'éoliennes visibles, à l'angle vertical apparent, à l'angle horizontal apparent ramenés au même coefficient pris dans les conditions maximales.

Les zones de visibilités se répartissent de la manière suivante :

- Les visibilités théoriques sur l'espace terrestre de l'aire d'étude éloignée sont qualifiées de très faible à faible ;
- Il sera possible de voir le projet EFGL sur environ 79,6% du territoire terrestre étudié ;
- Les visibilités les plus prégnantes sont situées entre la falaise de Leucate et Port Leucate.

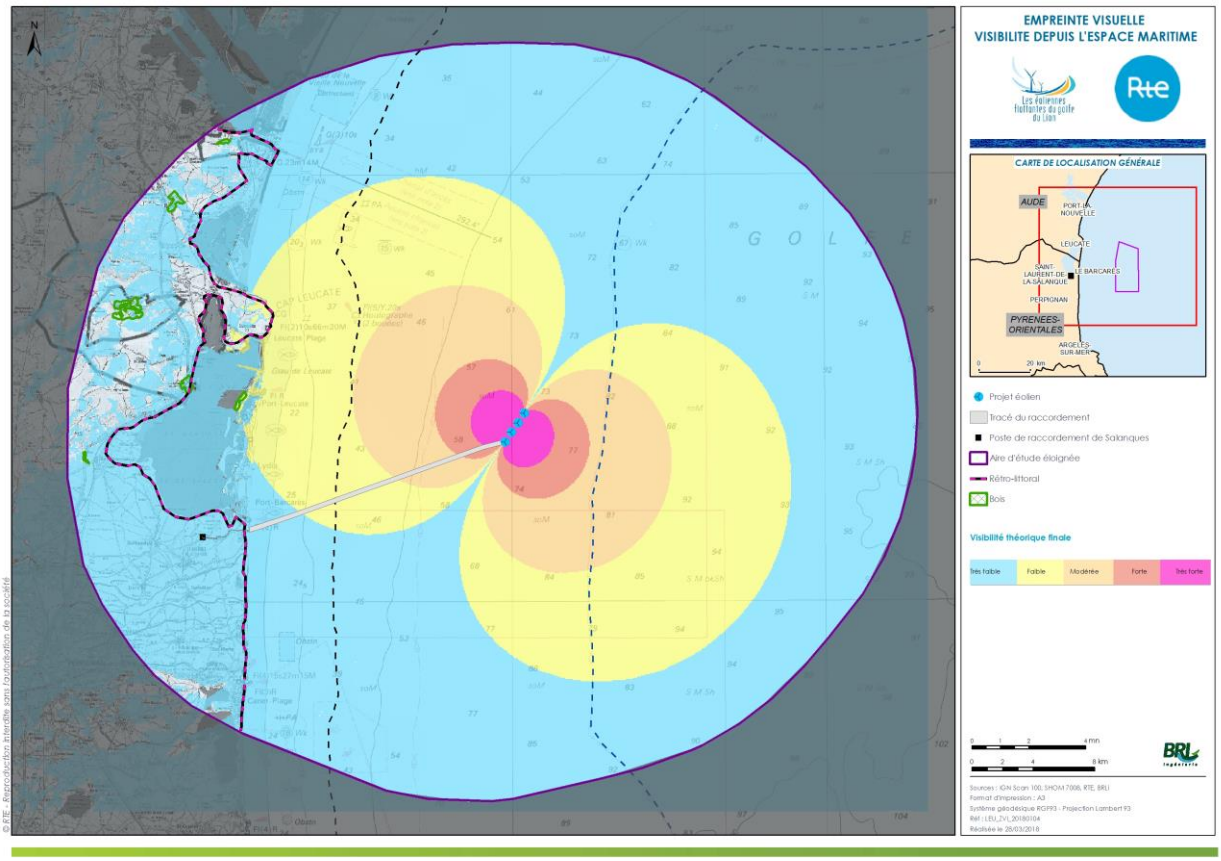
Empreinte visuelle de la ferme pilote depuis l'espace maritime

Depuis l'espace maritime, les visibilités sur la ferme pilote sont possibles sur toute la partie maritime de l'aire d'étude éloignée.

Celles-ci sont conditionnées par la distance et les conditions de visibilité variant selon la luminosité, les conditions météorologiques et l'heure de la journée.

Aucun obstacle topographique – aucune île – ne s'inscrit dans la partie maritime concernée par la ferme pilote.

Les pêcheurs professionnels, les navires de croisières, de commerces et les bateaux des plaisanciers sont les plus concernés par des vues sur la ferme pilote, dans cette partie maritime.



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 95 : Visibilité depuis l'espace maritime de l'aire d'étude éloignée (Source : ABIES)

Résumé

La qualification et la quantification des impacts paysagers du projet de ferme pilote en phase d'exploitation ont été expertisées par **le bureau d'étude ABIES.** L'approche retenue repose sur une double évaluation : l'évaluation de la perception du projet EFGL depuis le littoral ; et l'évaluation de l'empreinte visuelle de ce projet.

L'évaluation de la perception du projet EFGL et de son empreinte visuelle dans le paysage dépend de plusieurs éléments déterminants, d'origine naturelle et anthropique : l'organisation de la ferme pilote ; l'éclairage des éoliennes en fonction de l'heure de la journée et de la couleur du ciel ; les conditions météorologiques ; le balisage nocturne ; le paramètre culturel (càd le lien entre l'observateur et les projets éoliens) ; la rotondité de la Terre ; la marée ; l'emplacement de l'observateur ; l'angle horizontal apparent (le projet EFGL ne possède pas la même emprise dans le champ visuel sur l'ensemble du territoire étudié) ; et l'angle vertical apparent (les éoliennes ont des tailles apparentes différentes en fonction de la localisation de l'observateur).

L'expertise conclut sur plusieurs points :

- Les quatre éoliennes seront perçues de manière simultanée (il sera très rare de ne voir qu'une partie de la ferme pilote),
- Les éoliennes seront perçues comme des objets variant de 0,5 à 1 cm de hauteur, placés à 1 m de l'œil de l'observateur, sur 70% de l'aire d'étude éloignée : ce sera au niveau de la Falaise de Leucate, de Port Barcarès et de Torreilles-plage que les éoliennes de la ferme pilote se profileront de manière les plus importantes (elles apparaîtront comme des objets variant de 0,9 à 1,1 cm, placés à 1 m de l'œil de l'observateur),
- Ce sera depuis le phare de Leucate et de l'îlot des Coussoules, que le projet EFGL, présentera sa plus grande emprise horizontale dans le champ visuel, (il apparaîtra comme un objet variant de 11 et 13,5 cm de large, placé à 1 m de l'œil de l'observateur). Cette taille se réduit ailleurs : elle atteint un équivalent d'environ 9 cm vers Port-La Nouvelle, La Palme-oratoire, le Port Barcarès. Le projet de ferme pilote sera perçu comme un objet de moins de 3 cm depuis les stations balnéaires au sud de l'aire d'étude éloignée (Torreilles-plage, Sainte-Marie-plage, Canet-plage).
- Depuis la mer, les visibilités sur la ferme pilote sont possibles sur toute la partie maritime de l'aire d'étude éloignée. Celles-ci seront conditionnées par la distance et les conditions de visibilité variant selon la luminosité, les conditions météorologiques et l'heure de la journée. Aucun obstacle topographique – aucune île – ne s'inscrit dans la partie maritime concernée par le projet EFGL. Les pêcheurs, les navires de croisières, de commerces et les bateaux des plaisanciers seront les plus concernés par des vues sur la ferme pilote, dans cette partie maritime.

En complément de l'expertise menée par le bureau d'étude ABIES, et à titre illustratif, une série de simulations visuelles de la ferme pilote a été réalisée par le bureau d'étude GEOPHOM (carnet de photomontages présenté publiquement au cours de la phase de concertation préalable).

6.3.2.2.3 Évaluation des impacts à l'échelle des unités paysagères

L'évaluation des impacts paysagers est réalisée sur les éléments sensibles identifiés dans l'état initial et analysée au regard de l'étendue de l'effet et de son intrusion visuelle (et/ou covisibilité) (cf. paragraphe 12.6.11 – Paysage et patrimoine du chapitre « Présentation des méthodes utilisées ».

Les distances sont, à partir de ce chapitre, calculées à partir de l'éolienne la plus proche (contexte le plus impactant).

Les unités sans façade maritime

Deux unités paysagères sans façade maritime présentent des sensibilités vis-à-vis du projet de ferme pilote :

- La plaine littorale et le piémont des Corbières (UP1) :

  L'unité paysagère de la plaine littorale et le piémont des Corbières se compose d'une mince bande de plaine littorale coincée entre le piémont des Corbières et les étangs de La Palme et de Leucate. La sensibilité est évaluée faible en raison des différentes ouvertures visuelles possibles depuis les reliefs autour de Fitou et au bord de l'étang de Leucate. La carte de visibilité montre une visibilité très faible sur les éoliennes, avec une hauteur apparente d'environ 0,86 cm, à 1 m de l'œil de l'observateur. L'effet visuel est jugé très faible.

  Les simulations réalisées[16] depuis Treille (Planche 8 – Abords sud-est), les hauteurs de Fitou (Planche 12 – Hauteurs de Fitou) et depuis le sentier cathare à Port-La Nouvelle (Planche 4 – Sentier Cathare) montrent la ferme pilote visible à l'horizon. Les champs visuels sont souvent occupés par une grande partie terrestre. Les étangs et la mer occupent l'arrière-plan du paysage. **Cette configuration rend les éoliennes du projet EFGL peu prégnantes dans le champ visuel. Le regard est attiré par d'autres éléments du paysage situés plus près de l'observateur.**

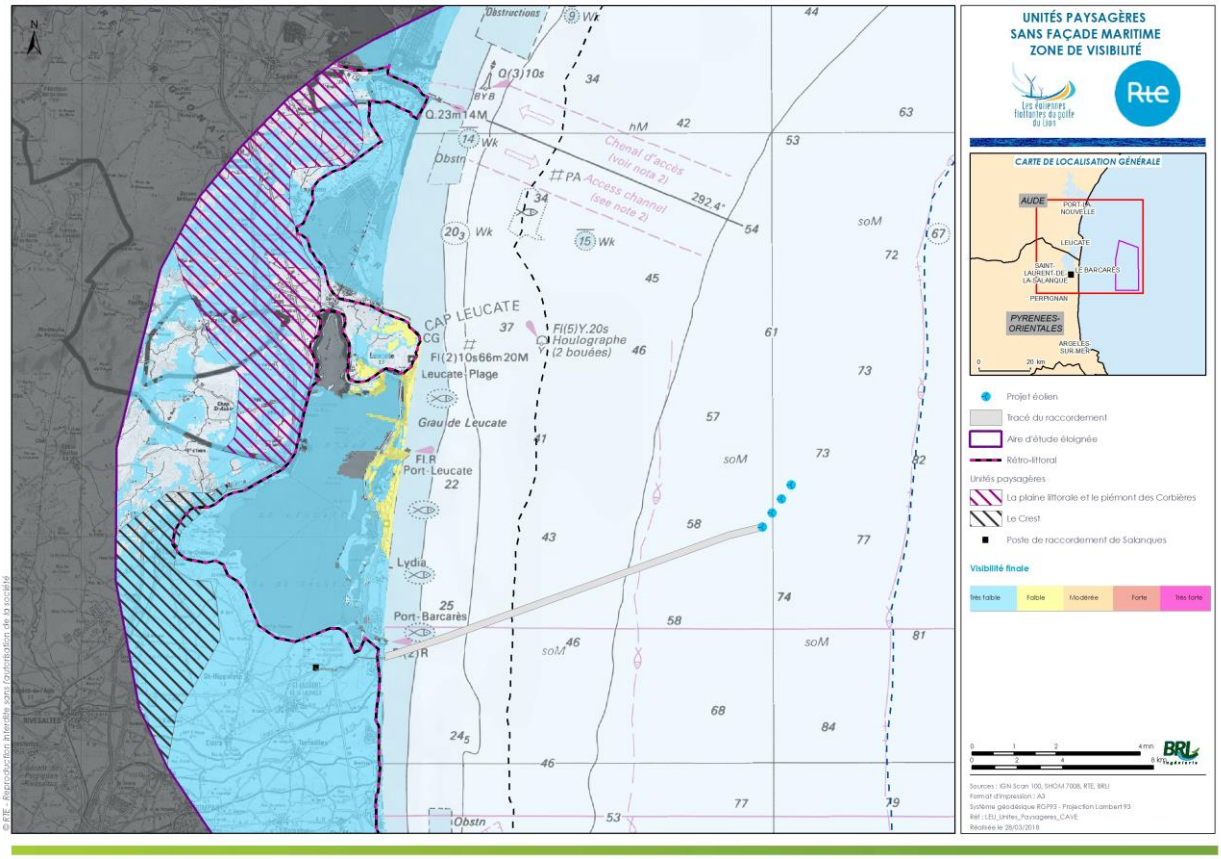
- Le Crest (UP4) :

  Le Crest est une unité paysagère située autour de Salses-le-Château dans l'aire d'étude éloignée. Comme analysé dans l'état initial, cette unité paysagère n'est pas tournée vers le littoral. D'après la carte de visibilité, la visibilité finale est évaluée très faible. La distance à l'éolienne la plus proche est d'environ 24 km. A cette distance, les éoliennes seront perçues comme des objets d'environ 0,75 cm à 1 m de l'œil de l'observateur. L'occupation du sol assez basse, facilite les perspectives paysagères sur le lointain, notamment vers les éoliennes.

  Les infrastructures telles que l'autoroute, la RD900 et la voie ferrée peuvent fermer les vues et former des écrans visuels ponctuels. **L'effet visuel est jugé très faible.**

La carte suivante localise ces unités paysagères sans façade maritime et la zone de visibilité théorique de ces dernières.

[16] *Les simulations visuelles sont présentées dans le carnet de photomontage, en Annexe*



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 96 : Unités paysagères sensibles sans façade maritime et zone de visibilité théorique (Source : ABIES)

Le tableau suivant présente le croisement de l'enjeu, de la sensibilité et de l'effet paysager de ces unités sans façade maritime. L'impact paysager du projet EFGL est évalué comme négligeable pour les deux unités paysagères considérées (la plaine littorale et le piémont des Corbières, et le Crest).

COVISIBILITES ET INTRUSIONS VISUELLES					
UNITE PAYSAGERE SANS FACADE MARITIME	DISTANCE A L'EOLIENNE LA PLUS PROCHE	ENJEU	SENSIBILITE	CARACTERISATION DE L'EFFET	IMPACT
La plaine littorale et le piémont des Corbières	21 km	Moyen	Faible	Très faible	Négligeable
Le Crest	24,5 km	Moyen	Faible	Très faible	Négligeable

Tableau 220 : Evaluation de l'Impact paysager du projet EFGL, sur les unités paysagères sans façade maritime (Source : ABIES°

Les unités avec une façade maritime

Deux unités paysagères avec façade maritime présentent des sensibilités vis-à-vis du projet EFGL :

- Le littoral de Leucate au pied des Corbières (UP6) :

  Cette unité paysagère s'inscrit au nord de la partie terrestre de l'aire d'étude éloignée et principalement dans l'aire du rétro-littoral. L'analyse de visibilité théorique montre des visibilités très faibles à faibles dans cette unité paysagère.

  Les secteurs concernés par des visibilités faibles (en jaune sur la carte suivante) sont situés sur la falaise de Leucate, à Leucate et sur le lido entre Leucate-plage et Port Leucate. Ces secteurs sont analysés plus finement dans la partie des séquences paysagères.

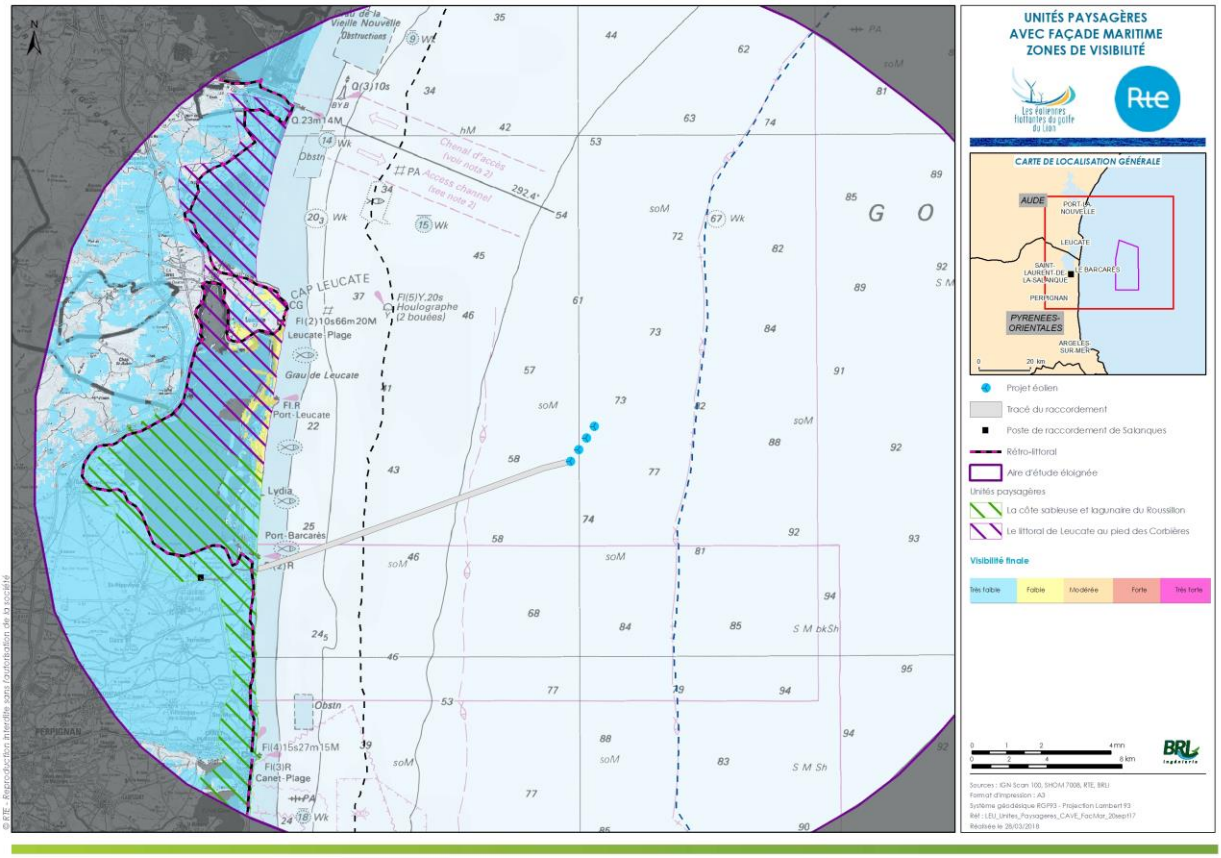
  Les secteurs concernés par des visibilités très faibles (en bleu sur la carte suivante) et correspondent à l'étang de La Palme et à l'étang de Leucate. Les simulations réalisées depuis Port-la-Nouvelle (Planche 3 – Promenade Paul Valéry[17]), depuis La Palme – oratoire (Planche 6 - Oratoire) et depuis les salins de La Palme (Planche 5 – Salins de La Palme) illustrent ces visibilités. **L'effet de la ferme pilote est évalué très faible. Les éoliennes se voient régulièrement dans le champ visuel, mais ont peu d'emprise dans le champ visuel.**

- La côte sableuse et lagunaire du Roussillon (UP7) :

  L'unité paysagère de la côte sableuse et lagunaire du Roussillon s'implante dans l'aire d'étude éloignée et principalement dans l'aire rétro-littorale. La carte de visibilité montre des visibilités théoriques très faibles sur cette unité. Ces visibilités sont analysées plus finement à travers les séquences paysagères de l'étang de Leucate / Port Leucate / Salses-le-Château / Port Barcarès et les stations balnéaires.

  En dehors de ces séquences et dans le reste de l'unité paysagère concernée par le projet EFGL, l'effet paysager est évalué comme très faible. La simulation réalisée à l'étang de Salses (Planche°19 – Etang de Salses) montre le type de perception possible depuis cette unité paysagère, au bord de l'étang.

[17] *Les simulations visuelles sont présentées dans le carnet de photomontage, en Annexe*



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 97 : Unités paysagères sensibles avec façade maritime et zone de visibilité théorique (Source : ABIES)

Le tableau suivant présente le croisement de l'enjeu, de la sensibilité et de l'effet paysager de ces unités avec façade maritime. L'impact paysager est évalué comme faible pour les deux unités paysagères considérées (le littoral de Leucate au pied des Corbières, et la côte sableuse et lagunaire du Roussillon).

COVISIBILITES ET INTRUSIONS VISUELLES					
COMPOSANTE	DISTANCE A L'EOLIENNE LA PLUS PROCHE	ENJEU	SENSIBILITE	CARACTERISATION DE L'EFFET	IMPACT
Le littoral de Leucate au pied des Corbières	16,5 km	Fort	Moyenne	Très faible	Faible
La côte sableuse et lagunaire du Roussillon	16,5 km	Fort	Moyenne	Très faible	Faible

Tableau 221 : Evaluation de l'impact paysager du projet EFGL, sur les unités paysagères avec une façade maritime

Résumé

L'impact paysager du projet EFGL sur les unités paysagères est évalué faible pour le littoral de Leucate au pied des Corbières et la Côte sableuse et lagunaire du Roussillon, et négligeable pour la plaine littorale et le piémont des Corbières, et le Crest.

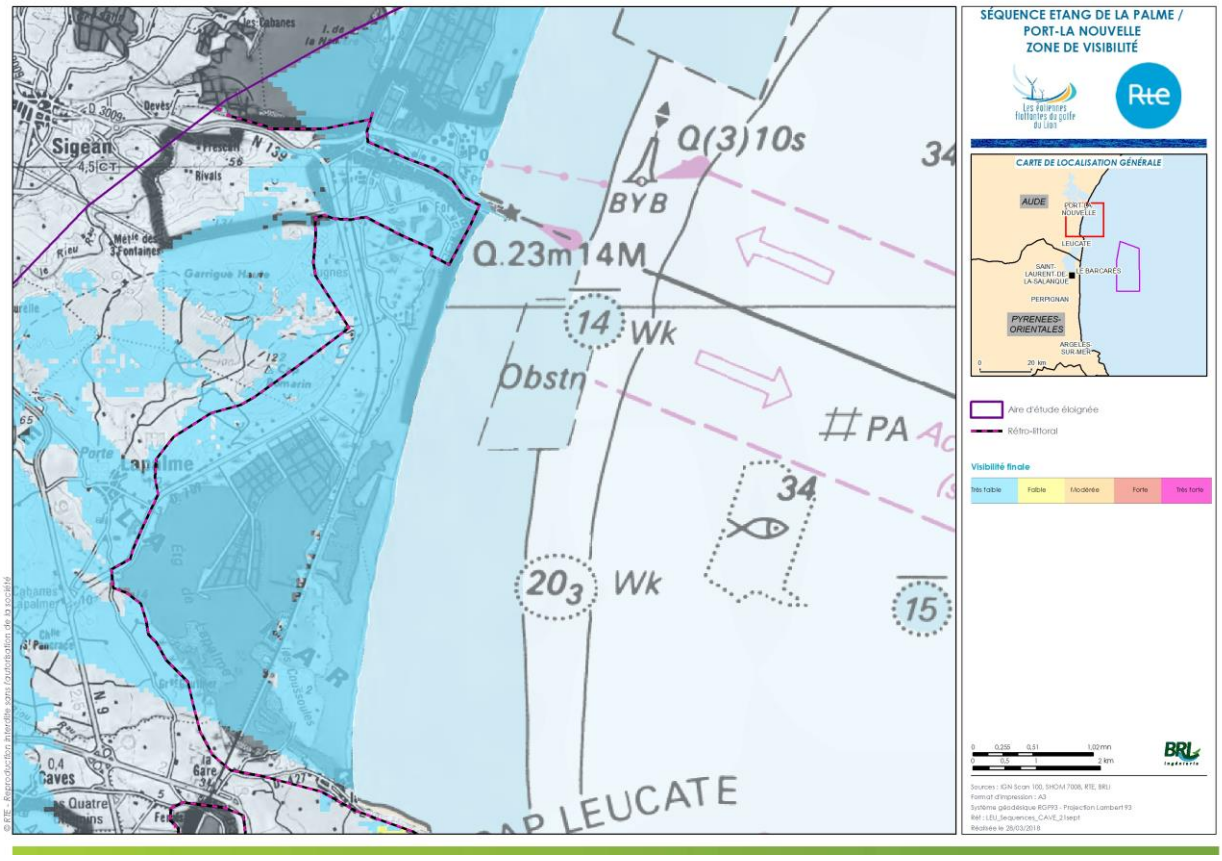
6.3.2.2.4 Évaluation des impacts à l'échelle des séquences paysagères du rétro-littoral

Séquence Etang de La Palme / Port-La Nouvelle

Pour rappel, cette séquence paysagère se situe au nord du territoire étudié et s'étend entre Port-La Nouvelle et La Franqui au sud, jusqu'à La Palme à l'ouest. Elle comprend l'étang de La Palme et l'ilot des Coussoules, qui en forme le lido.

Le calcul de visibilité montre que la séquence est quasiment entièrement couverte par une visibilité très faible.

La carte suivante localise cette séquence et la zone de visibilité théorique de cette dernière.



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 98 : Séquence Etang de La Palme / Port-La Nouvelle et zone de visibilité théorique (Source : ABIES)

Seul un secteur au sud de l'étang de La Palme, au niveau de l'accès à l'ilot des Coussoules (proche du lieu-dit La Gare) est hors zone de visibilité. En effet, la falaise de Leucate avançant sur la mer limite les perceptions visuelles depuis ce secteur.

Lorsque les éoliennes sont visibles, celles-ci sont de petite taille apparente : elles correspondent à des objets, observés à 1 m de l'œil de l'observateur, variant de 0,77 cm à Port-La Nouvelle, à 0,9 cm à l'ilot des Coussoules.

On note que les éoliennes ont une taille apparente plus importante depuis le lido ; en effet, celui-ci est le secteur le plus rapproché et le mieux orienté de la séquence vis-à-vis de la ferme pilote.

Les simulations réalisées[18] à Port-La Nouvelle (Planche 3 – Promenade Paul Valéry), à La Palme – oratoire (Planche 6 - Oratoire) et à l'îlot des Coussoules (Planche 7 – Ilots des Coussoules) représentent bien les différents cas de figure de perception visuelle depuis cette séquence.

En effet, la simulation réalisée à Port-La Nouvelle représente les perceptions en bord de mer depuis l'extrémité nord de la séquence.

Le projet EFGL apparaît au loin dans le champ visuel (23,5 km pour la plus proche éolienne). Compte-tenu de la distance, les éoliennes apparaissent petites et se fondent plus facilement dans les teintes du ciel. Elles sont peu repérables.

Depuis l'oratoire de La Palme, implanté en hauteur contrairement au reste de la ville de La Palme, le projet EFGL se repère dans le paysage. La proximité d'autres éléments paysagers attire le regard et donne des éléments de repère et de comparaison d'échelle. La distance, 24,8 km pour la plus proche éolienne, réduit la prégnance visuelle de la ferme pilote.

Enfin, depuis le lido, les éoliennes sont perceptibles et apparaissent de taille plus grande que précédemment. La falaise de Leucate inscrite dans le champ visuel donne un élément de rapport d'échelle avec les éoliennes.

D'une manière générale, la ferme pilote occupe un champ visuel réduit (entre 5 et 6°) et son alignement est lisible depuis la séquence paysagère Etang de La Palme / Port-La Nouvelle.

Ces constats effectués, l'effet paysager du projet EFGL (covisibilités et intrusions visuelles) est évalué très faible sur cette séquence.

Le tableau suivant présente le croisement de l'enjeu, de la sensibilité et de l'effet paysager de cette séquence. L'impact paysager du projet EFGL est évalué comme faible pour l'îlot des Coussoules et négligeable pour l'Etang de la Palme et de Port-La Nouvelle.

COVISIBILITES ET INTRUSIONS VISUELLES					
COMPOSANTE	DISTANCE A L'EOLIENNE LA PLUS PROCHE	ENJEU	SENSIBILITE	CARACTERISATION DE L'EFFET	IMPACT
Port-La-Nouvelle	23,5 km	Moyen	Faible	Très faible	Négligeable
Ilot des Coussoules	20 km	Moyen	Moyenne	Très faible	Faible
Etang de La Palme	20,5 km	Moyen	Faible	Très faible	Négligeable

Tableau 222 : Evaluation de l'impact paysager du projet EFGL sur la séquence Etang de La Palme / Port-La Nouvelle

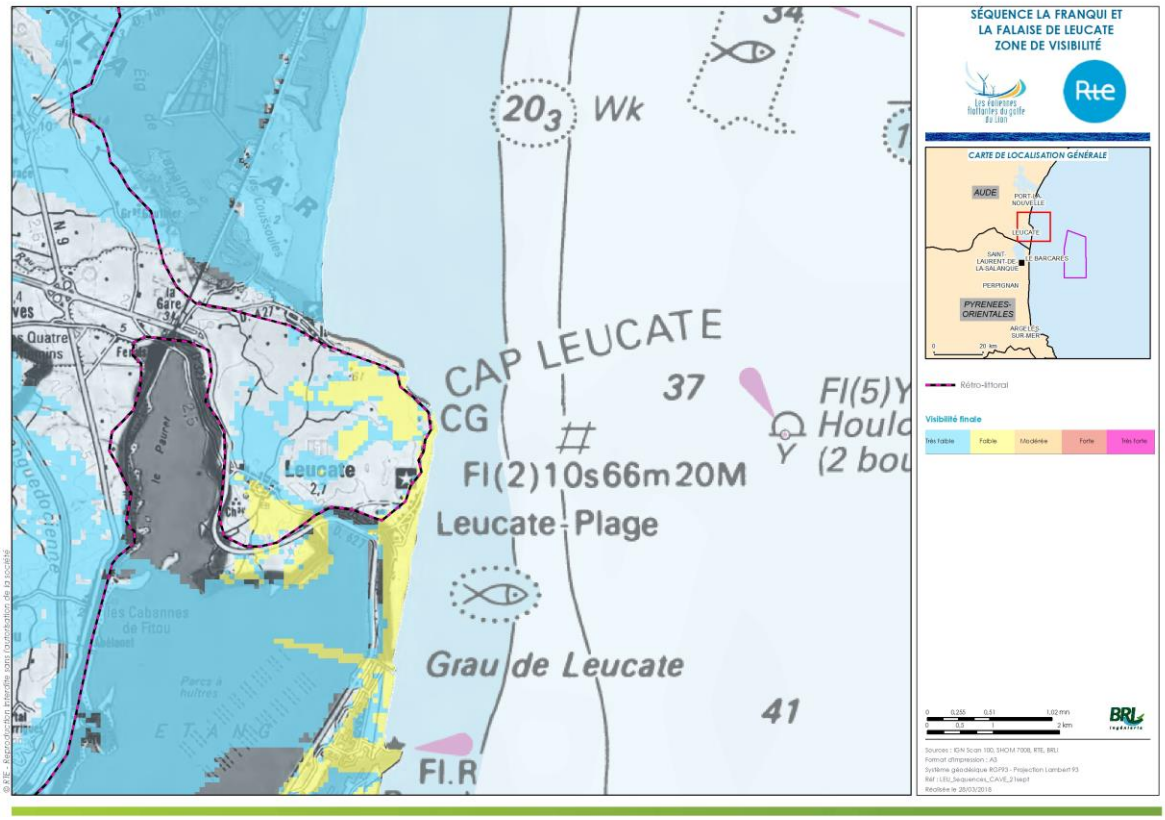
[18] *Les simulations visuelles sont présentées dans le carnet de photomontage, en Annexe*

Séquence La Franqui / Falaise de Leucate

La séquence paysagère de La Franqui et de la falaise de Leucate s'étend sur le plateau protégé de Leucate s'élevant à presque 40 m et formant une des rares falaises du golfe du Lion.

La carte de visibilité montre des visibilités faibles à très faibles sur une partie de cette séquence.

Comme on peut le remarquer sur la carte suivante, les visibilités faibles (en jaune) se concentrent sur le bord de la falaise, Leucate plage et une partie de la ville de Leucate au sud de la falaise.



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 99 : Séquence La Franqui et la falaise de Leucate et zone de visibilité théorique (Source : ABIES)

Le plateau de la falaise de Leucate est très peu concerné par les visibilités. La simulation[19] illustrée Planche 9c et Planche 9d – Phare de la Falaise de La Franqui, a été réalisée depuis le phare de Leucate et montre que le projet EFGL s'insère à l'arrière-plan du paysage.

Les éoliennes apparaissent alignées et aérées. La mer occupe le champ de vision et il n'y a pas d'élément paysager permettant d'établir un rapport d'échelle avec les éoliennes. L'emprise de la ferme pilote reste faible, même si elle augmente vis-à-vis de la séquence précédente (6,8°).

[19] *Les simulations visuelles sont présentées dans le carnet de photomontage, en Annexe*

En contrebas de la falaise, Leucate-plage s'étire le long du littoral. Le front de mer est animé et des activités touristiques se sont développées. La simulation illustré Planche 11a – Front de mer, montre la ferme pilote depuis le champ visuel direct depuis la plage. Le projet EFGL apparaît bien aligné et aéré. Les éoliennes sont visibles et sont de taille apparente d'environ 1,09 cm, à 1 m de l'œil de l'observateur.

Au sud de la falaise de Leucate, les perceptions visuelles sur la ferme pilote sont possibles depuis les points les plus hauts.

La simulation réalisée depuis les ruines de la chapelle (Planche°10 – Ruines de la Chapelle) en est un exemple. Ce point de vue est aménagé par des tables d'orientation permettant de se repérer dans ce vaste belvédère.

Les éoliennes du projet EFGL occupent une petite partie du champ visuel et ne possèdent pas une forte prégnance visuelle.

L'observateur perçoit une multitude d'éléments paysagers : la ville de Leucate, les ruines du château en contre-bas, le lido, l'étang de Leucate et la mer Méditerranée. De nombreux points d'appels visuels, plus proches, interpellent le regard avant que celui-ci ne se pose sur la ferme pilote en arrière-plan.

Ces constats effectués, l'effet paysager du projet EFGL (covisibilités et intrusions visuelles) est évalué très faible à négligeable sur cette séquence.

Le tableau suivant présente le croisement de l'enjeu, de la sensibilité et de l'effet paysager de cette séquence. L'impact paysager est évalué comme négligeable (La Franqui) à faible (Falaise de Leucate), pour la séquence La Franqui / Falaise de Leucate.

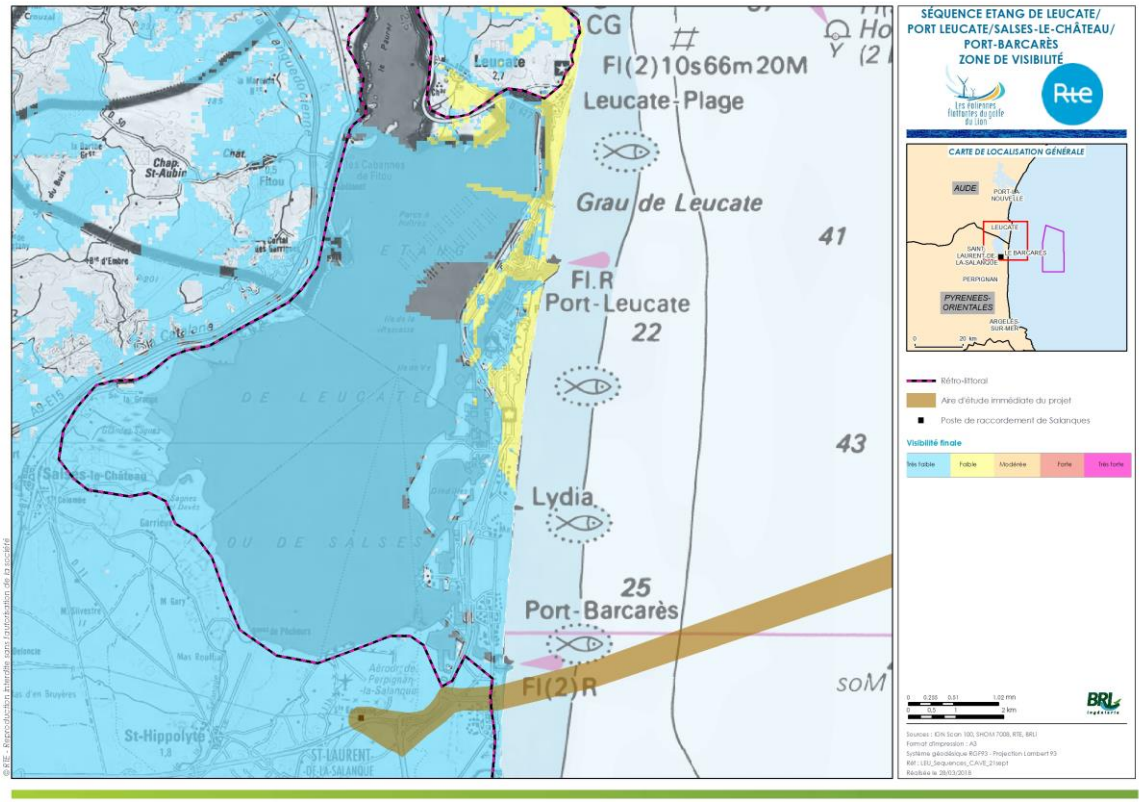
COVISIBILITES ET INTRUSIONS VISUELLES					
COMPOSANTE	DISTANCE A L'EOLIENNE LA PLUS PROCHE	ENJEU	SENSIBILITE	CARACTERISATION DE L'EFFET	IMPACT
La Franqui	19 km	Fort	Moyenne	Négligeable	Négligeable
Falaise de Leucate	17 km	Fort	Moyenne	Faible	Faible

Tableau 223 : Evaluation de l'impact paysager du projet EFGL, sur la séquence de La Franqui et de la falaise de Leucate (Source : ABIES)

Séquence Etang de Leucate / Port Leucate / Salses-le-Château / Port Barcarès

Cette séquence regroupe l'étang de Leucate, les stations balnéaires de Port Leucate et de Port Barcarès et le village de Salses-le-Château.

Les résultats du calcul de visibilité montrent que l'essentiel de cette séquence est concerné par des perceptions sur la ferme pilote. Elles sont principalement de nature très faible (en bleu) et, sur une petite partie, de nature faible (en jaune).



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 100 : Séquence Etang de Leucate/Port Barcarès/Port Leucate/Salses-le-Château et zone de visibilité théorique (Source : ABIES)

Les simulations[20] réalisées depuis le port conchylicole de Leucate (Planche 13 – Port conchylicole), le ponton aménagé à Leucate (Planches 16b et 16c - Ponton) et depuis la plage de Port Leucate (Planche 17 – Port-Leucate) montrent ces perceptions évaluées faible par le calcul de visibilité théorique.

Depuis ces points de vue, le champ visuel est direct sur la ferme pilote. Celle-ci est clairement alignée et aérée. Les éoliennes sont visibles et ont une taille apparente d'environ 1,1 cm. Elles sont facilement repérables dans le champ visuel. Les bateaux à moteur ou les voiliers navigants entre le bord de mer et le projet EFGL donnent des rapports d'échelles marqués.

[20] *Les simulations visuelles sont présentées dans le carnet de photomontage, en Annexe*

A partir du Lydia et vers Port Barcarès, les visibilités théoriques sont de nature faible. C'est à ce niveau que le projet EFGL ne rentre plus dans le champ visuel direct des observateurs.

Les simulations réalisées depuis le Lydia (Planche°20c – Port Barcarès - Le Lydia), les cabanes de pêche de Port Barcarès (Planche°22 – Port Barcarès – Cabanes de pêche) et le lido (Planche°21b – Port Barcarès – Le Lido) montrent que l'emprise de la ferme pilote se réduit (entre 3,5° et 4°). Le projet EFGL se lit de manière alignée et aérée et apparaît légèrement en décalé du champ visuel direct de l'observateur.

L'étang de Salses-Leucate est concerné par des visibilités très faibles. En effet, le champ visuel est limité par le lido, formant un masque visuel en arrière-plan du paysage.

La simulation réalisée depuis le sud de l'étang (Planche°19 – Etang de Salses) montre que seuls les rotors des éoliennes sont visibles à l'arrière-plan. Les constructions et la végétation du lido forment un masque visuel sur les mâts des éoliennes et plus généralement sur la mer.

Ces constats effectués, l'effet paysager du projet EFGL (covisibilités et intrusions visuelles) est évalué très faible sur cette séquence.

Le tableau suivant présente le croisement de l'enjeu, de la sensibilité et de l'effet paysager de cette séquence. L'impact paysager est évalué comme faible pour l'essentiel de la séquence Etang de Leucate / Port Leucate / Salses-le-Château.

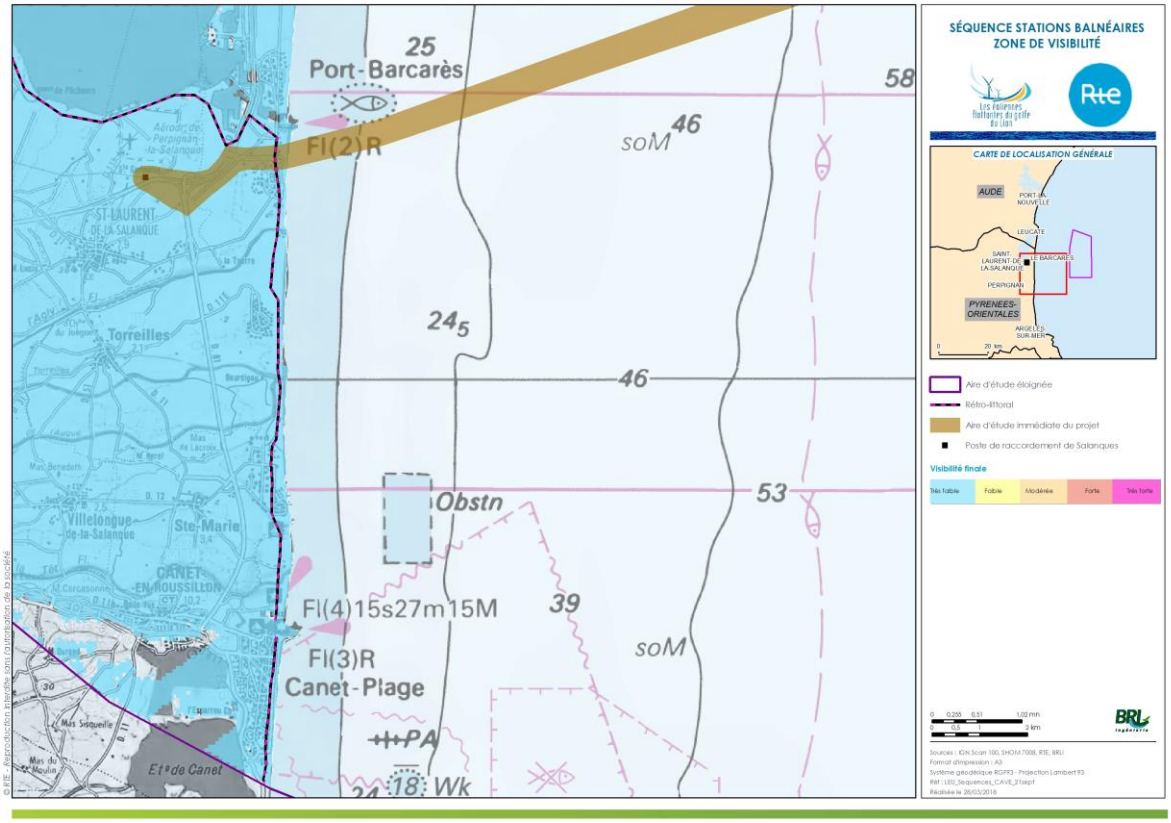
COVISIBILITES ET INTRUSIONS VISUELLES					
COMPOSANTE	DISTANCE A L'EOLIENNE LA PLUS PROCHE	ENJEU	SENSIBILITE	CARACTERISATION DE L'EFFET	IMPACT
Etang de Leucate	17 km	Fort	Moyenne	Très faible	Faible
Port Leucate	16 km	Fort	Moyenne	Très faible	Faible
Leucate	19 km	Fort	Moyenne	Très faible	Faible
Leucate-plage	17 km	Fort	Moyenne	Très faible	Faible
Port Barcarès	16,5 km	Fort	Moyenne	Très faible	Faible
Salses-le-Château	26,5 km	Fort	Moyenne	Très faible	Faible

Tableau 224 : Evaluation de l'impact paysager du projet EFGL sur la séquence de l'Etang de Leucate/Port Barcarès/Port Leucate/Salses-le-Château

Stations balnéaires : Torreilles-plage / Sainte-Marie-plage / Canet-plage

Le sud de la partie terrestre de l'AEE est bordé par plusieurs stations balnéaires : Torreilles-plage, Sainte-Marie-plage et Canet-plage. Ces trois stations balnéaires s'inscrivent dans une zone de visibilité très faible de la ferme pilote. En effet, le champ visuel n'est pas orienté vers le projet EFGL.

La carte suivante présente l'analyse de ces visibilités sur cette séquence.



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 101 : Séquence stations balnéaires et zone de visibilité théorique (Source : ABIES)

Les simulations réalisées[21] depuis ces stations balnéaires (Planche°24 - Torreilles, Planche 25 – Sainte-Marie, et Planche 26 – Canet en Roussillon) montrent bien qu'à partir de 18 km, au sud de la partie terrestre du projet EFGL, la ferme pilote est peu perceptible dans le paysage.

Les éoliennes apparaissent en décalé dans le champ visuel avec une emprise inférieure à 1°.

Elles constituent des points blancs dans le paysage. La présence d'autres éléments paysagers pouvant s'intercaler dans le champ visuel tels que les bateaux et voiliers complexifie la lecture du projet EFGL et le rend moins prégnant dans le paysage.

Ces constats effectués, l'effet paysager de la ferme pilote (covisibilités et intrusions visuelles) est évalué très faible sur cette séquence.

[21] *Les simulations visuelles sont présentées dans le carnet de photomontage, en Annexe*

Le tableau suivant présente le croisement de l'enjeu, de la sensibilité et de l'effet paysager de cette séquence. L'impact paysager est évalué comme négligeable pour l'ensemble de la séquence stations balnéaires.

COVISIBILITES ET INTRUSIONS VISUELLES					
COMPOSANTE	DISTANCE A L'EOLIENNE LA PLUS PROCHE	ENJEU	SENSIBILITE	CARACTERISATION DE L'EFFET	IMPACT
Torreilles-plage	19 km	Moyen	Faible	Très faible	Négligeable
Sainte-Marie plage	21 km	Moyen	Faible	Très faible	Négligeable
Canet-plage	24 km	Moyen	Faible	Très faible	Négligeable

Tableau 225 : Evaluation de l'impact paysager du projet EFGL sur la séquence des stations balnéaires

Résumé

L'impact paysager de la ferme pilote est évalué faible, voire négligeable pour l'ensemble des séquences paysagères étudiées.

La séquence des stations balnéaires et celle de l'étang de La Palme/Port-La Nouvelle (hors l'îlot des Coussoules) sont soumises à des impacts négligeables du projet de ferme pilote. En effet, leur situation géographique aux extrémités de l'aire d'étude du projet conduit à ce que les éoliennes ne s'inscrivent pas dans le champ visuel direct de ces séquences paysagères. De plus, la distance réduit nettement la prégnance visuelle des éoliennes.

D'une manière générale, la ferme pilote occupe un champ visuel réduit (quelques degrés selon la séquence) et son alignement est parfois lisible (cas de la séquence paysagère Etang de La Palme / Port-La Nouvelle).

Quelle que soit la séquence paysagère étudiée, les simulations réalisées par photomontage indiquent que les quatre éoliennes, lorsqu'elles sont visibles, présentent une petite taille apparente :

- Elles correspondent à des objets, observés à 1 m de l'œil de l'observateur, variant de 0,77 cm à Port-La Nouvelle, à 0,9 cm à l'ilot des Coussoules,
- Depuis le port conchylicole de Leucate et/ou depuis la plage de Port Leucate, les éoliennes présenteront une taille apparente d'environ 1,1 cm.

6.3.2.2.5 Évaluation des impacts sur les points particuliers paysagers

Le massif de la Clape

Le massif de la Clape se trouve à environ 34 km au nord de la ferme pilote. Il est reconnu en tant que paysage remarquable et attire de nombreux visiteurs.

Cet espace est préservé et parcouru de chemins de randonnées. Plusieurs sites aménagés en belvédère offrent des vues sur le littoral. Compte-tenu de l'implantation du projet EFGL vis-à-vis du massif, les visibilités ne sont pas directes.

Le bloc diagramme ci-après montre les éoliennes s'inscrivant en décalé de cet espace préservé. Les impacts visuels ne concerneront donc pas les parties les plus au nord-est du massif de la Clape. Les secteurs nord-ouest sont davantage exposés à des perceptions sur le projet EFGL.

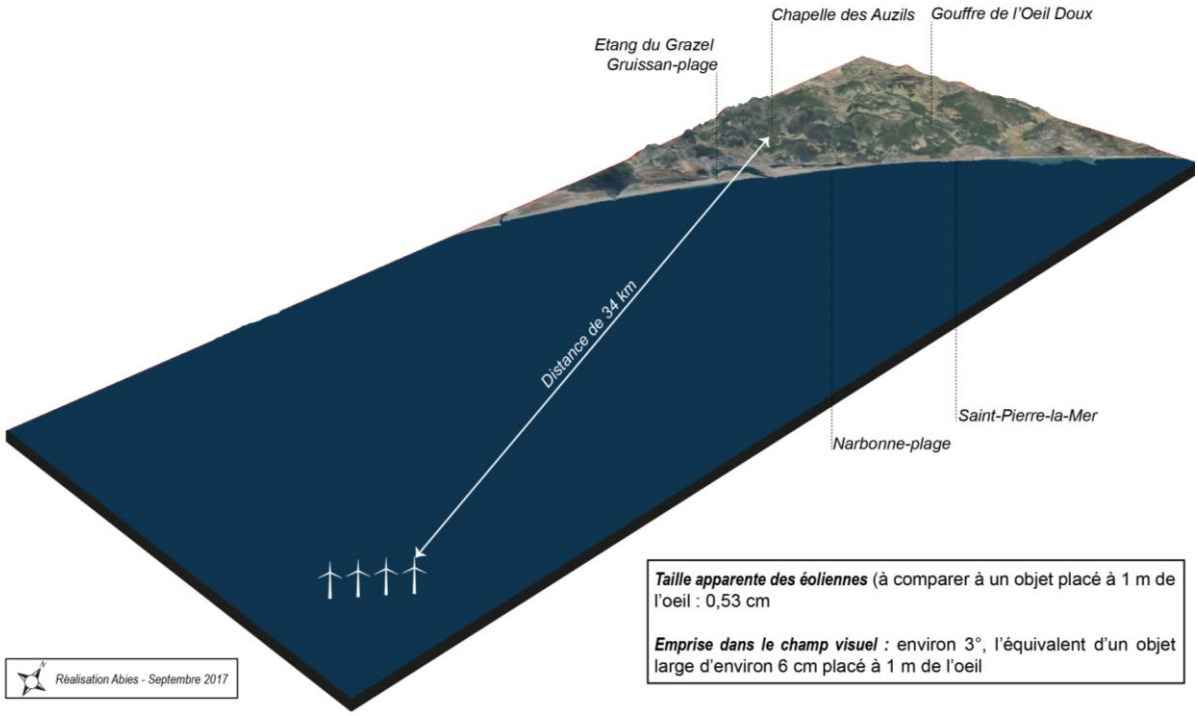


Figure 450 : Bloc diagramme paysager du massif de la Clape et du projet de ferme pilote

Parmi les lieux emblématiques et fréquentés du massif de la Clape, la chapelle des Auzils est implantée sur un point haut, accessible aisément par les promeneurs.

Elle offre une vue lointaine sur le littoral et englobe le projet de ferme pilote. La simulation, illustrée Planche 1- Massif de la Clape[22] a été réalisée depuis ce site touristique.

Elle montre que les éoliennes sont visibles au loin de manière alignée et apparaissent bien aérées. Compte tenu de l'éloignement (34 km de l'éolienne la plus proche), la ferme pilote se remarque peu dans le paysage et se fond dans les éléments d'arrière-plan. En effet, de la même manière que l'on devine le massif des Albères au loin et la falaise de Leucate (plus rapprochée), les éoliennes apparaissent de manière discrète. Au vu de ces observations, **l'effet paysager est évalué très faible avec un impact paysager du projet EFGL qualifié de négligeable.**

[22] *Les simulations visuelles sont présentées dans le carnet de photomontage, en Annexe*

Le Pic du Canigou

Le pic du Canigou culmine à 2 784 m d'altitude au sein du Parc Naturel Régional des Pyrénées Catalanes. Une large vue panoramique s'offre sur les paysages aux alentours et atteint le littoral.

La simulation, illustrée Planche 27- Pic du Canigou a été réalisée au lieu-dit Taurinya à 74 km de l'éolienne la plus proche. Sur cette simulation, le champ visuel englobe une partie des Corbières, la plaine littorale et la mer Méditerranée. La limite entre ciel et mer est peu discernable.

Les couleurs du ciel et de la mer se confondent. Les éoliennes de la ferme pilote ne sont quasiment pas repérables dans le paysage. En effet, elles apparaissent comme de petits points blancs dans l'étendue de la mer.

L'œil est davantage attiré par les éléments terrestres disposés au second plan du paysage tels que l'urbanisation et les parcs éoliens terrestres. L'indication des éoliennes sur le photomontage permet de les repérer et montre bien qu'il faut « chercher » d'un œil attentif la ferme pilote depuis le pic du Canigou pour le trouver. **L'effet paysager est évalué comme très faible avec un impact paysager négligeable.**

Concernant **l'opération Grand Site sur le massif du Canigou**, opérationnelle depuis le 13 juillet 2012, les impacts paysagers ont été évalués négligeables. En effet, la simulation[23], illustrée Planche°27 – Pic du Canigou montre que les éoliennes apparaissent comme de petits points blancs difficiles à repérer sans indication particulière.

Le projet EFGL n'impacte pas la qualité paysagère et la préservation de ce massif.

L'autoroute A9

Comme analysé dans la partie état initial, l'autoroute A9 borde l'ouest de l'aire d'étude éloignée, entre Narbonne et Rivesaltes. Son tracé s'inscrit dans le relief des piémonts des Corbières. La carte de visibilité théorique montre que la partie de l'autoroute A9 traversant l'aire d'étude éloignée est en zone de visibilité très faible.

Compte tenu de l'implantation de l'autoroute et du projet EFGL, les éoliennes de la ferme pilote ne seront jamais dans la perspective des automobilistes. Les vues sur la ferme pilote depuis l'autoroute A9 seront latérales et soumises aux conditions de vitesse des automobilistes.

Le champ visuel de l'automobiliste est réduit et dépendant de sa vitesse de circulation (cf. figure suivante).

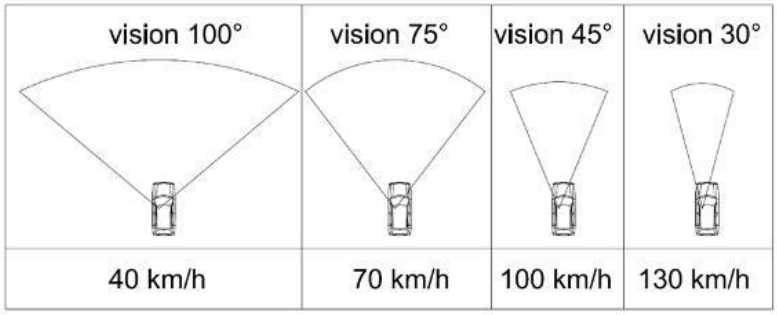
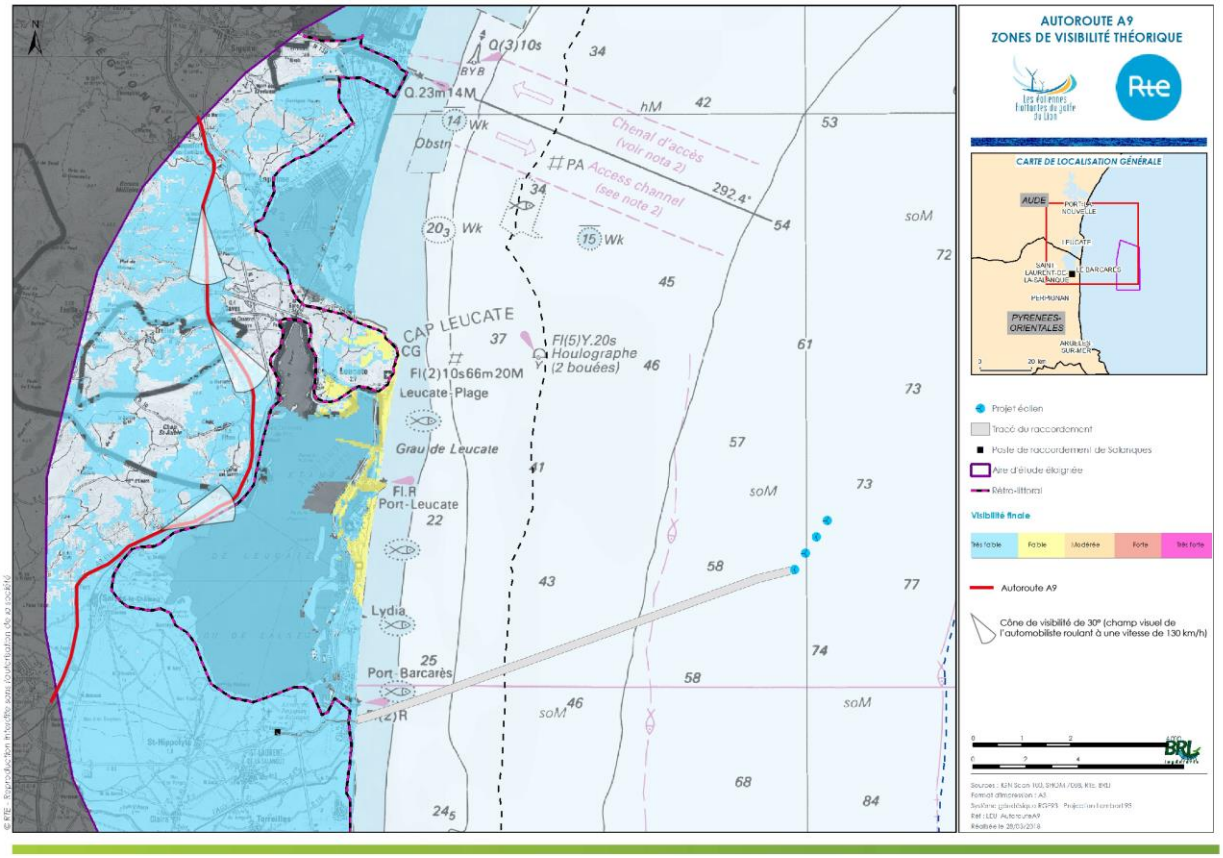


Figure 451 : Schéma illustrant la variation du champ visuel en fonction de la vitesse de déplacement (Source : Géniplant)

[23] *Les simulations visuelles sont présentées dans le carnet de photomontage, en Annexe*



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 102 : Autoroute A9 et zone de visibilité du projet de ferme pilote (Source : ABIES)

On peut en conclure que, durant les temps de circulation, les éoliennes seront très peu perceptibles pour les automobilistes. Elles pourront apparaître de manière furtive à travers des fenêtres paysagères ouvertes sur le littoral.

En revanche, depuis l'aire de Fitou de l'autoroute A9, il sera possible de voir la ferme pilote. En effet, l'aire du Fitou est aménagée avec des tables d'orientation tournées vers le littoral.

Un espace dégagé permet également de découvrir l'étang de Leucate, le lido au loin et la mer à l'horizon.

La simulation, illustrée Planche 15 – Autoroute A9 – Aire de repos de Fitou[24] a été réalisée depuis cette aire et montre que les éoliennes s'inscrivent en arrière de la bande urbanisée et végétalisée du lido.

La ferme pilote se repère dans le paysage et les éléments urbains donnent une indication sur les rapports d'échelles. En conclusion de ces observations, **l'effet paysager est évalué comme très faible.**

Sur chacun de ces points particuliers, l'enjeu, la sensibilité et l'effet ont été croisés pour déterminer l'impact paysager de la ferme pilote. Celui-ci est négligeable sur l'ensemble de ces points.

[24] *Les simulations visuelles sont présentées dans le carnet de photomontage, en Annexe*

COVISIBILITES ET INTRUSIONS VISUELLES					
POINTS PARTICULIERS	DISTANCE A L'EOLIENNE LA PLUS PROCHE	ENJEU	SENSIBILITE	CARACTERISATION DE L'EFFET	IMPACT
Massif de la Clape	34 km	Moyen	Négligeable	Très faible	Négligeable
Pic du Canigou	74 km	Moyen	Négligeable	Très faible	Négligeable
Autoroute A9	21 km	Faible	Négligeable	Très faible	Négligeable

Tableau 226 : Evaluation de l'impact paysager du projet EFGL sur des points particuliers du paysage

Le Parc Naturel Régional de la Narbonnaise en Méditerranée (PNR)

Une partie du territoire éloigné est couvert par le **Parc Naturel Régional de la Narbonnaise (PNR).** Le PNR met en avant différents sites notés « à découvrir »[25]. Une partie de ces sites est concernée par des vues sur le projet EFGL. Il s'agit des sites suivants :

- Lagunes et littoral :
  - Littoral : le littoral étudié au sein de l'aire d'étude éloignée du projet de ferme pilote compris dans le périmètre du PNR s'étend de Port-La Nouvelle à Leucate-plage. Les visibilités sont évaluées très faibles sur une grande partie de ce littoral. Elles sont jugées faibles sur le plateau de Leucate et Leucate-plage. Le PNR met en avant la richesse de la biodiversité du littoral. Le projet EFGL n'interfère pas sur ce point ;
  - Lagunes : parmi les lagunes identifiées au sein du PNR, seule celle de La Palme s'inscrit dans l'aire d'étude éloignée du projet EFGL. Cette lagune est reconnue pour sa biodiversité, mais aussi pour le partage de l'espace par l'ensemble des usagers : au sein des salins de La Palme, un zonage nautique a été réalisé dans un espace aux équilibres naturels fragiles, pour la pratique du kite-surf et du wind-surf. Vis-à-vis du projet EFGL, la simulation[26], illustrée Planche 5 – Salins de La Palme, réalisée depuis ce secteur montre que les éoliennes seront visibles comme des objets d'environ 0,77 cm, à 1 m de l'œil de l'observateur. L'îlot des Coussoules fait également partie de cette lagune et est mis en avant par le PNR en tant qu'espace singulier prisé pour les activités de pleine nature, les visiteurs et les sportifs. Les éoliennes y sont perçues comme des objets d'environ 0,89 cm, à 1 m de l'œil de l'observateur. Depuis ces secteurs, les impacts paysagers ont été évalués comme faibles ;
  - Le plateau de Leucate : voir ci-après.
- Massifs et piémont :
  - Le plateau de Leucate : ce plateau est bordé d'une falaise, lui permettant d'avancer sur le littoral qu'il domine. Un véritable terroir est mis en exergue : muret en pierres, vignes, mosaïque de milieu naturel, faune et flore diversifiée… La simulation visuelle, illustrée Planche 11a – Front de mer, réalisée depuis le phare de Leucate montre que le projet EFGL sera visible principalement depuis le bord de la falaise. La ferme pilote ne porte pas atteinte aux milieux naturels et ambiances paysagère du plateau ;
  - Le massif de la Clape : le PNR met en avant le massif de la Clape comme un réservoir de biodiversité. Les différents types de paysage du massif sont également soulignés : vignes, garrigues, boisements… La simulation, illustrée Planche 1 – Massif de la Clape, réalisée depuis la chapelle des Auzils montrent qu'il est difficile de voir le projet EFGL, hormis depuis les points hauts, dégagés et orientés dans la bonne direction. L'impact paysager a été évalué négligeable.

[25] *Extrait du site Internet : http://www.parc-naturel-narbonnaise.fr/decouvrir/sites-a-decouvrir*
[26] *Les simulations visuelles sont présentées dans le carnet de photomontage, en Annexe*

D'une manière générale, les sites mis en avant par le PNR et compris dans l'aire d'étude éloignée du projet EFGL sont peu impactés. En effet, seule la vue, lorsqu'elle est possible sur la ferme pilote, évolue avec la présence des éoliennes dans le champ de vision. Compte tenu de la distance, les éoliennes sont trop éloignées pour modifier les ambiances paysagères de ces différents sites.

Le Parc Naturel Marin du golfe du Lion (PNM)

La phase d'installation et le lieu d'implantation du projet EFGL s'inscrivent dans les limites du **Parc Naturel Marin du golfe du Lion**. Pour rappel, la phase d'assemblage du projet EFGL se localise à Port-La Nouvelle, en dehors de l'emprise du parc naturel marin du golfe du Lion.

Parcouru quotidiennement et habituellement par des points mobiles (navires, bateaux et voiliers), le Parc Naturel Marin du golfe du Lion accueillera le temps de la concession, les 4 éoliennes flottantes sur une emprise de 3,25 km^2, soit 0,08 % de la surface totale du parc naturel marin (4 000 km^2).

L'impact paysager du projet EFGL sur le périmètre du parc est par voie de fait bien effectif, mais la ferme pilote par sa présence, reflète une nouvelle vitrine illustrant la dynamique du territoire et du parc en matière de développement d'énergie marine renouvelable.

Résumé

Les impacts paysagers de la ferme pilote sur le massif de la Clape, le Pic du Canigou et l'autoroute A9 sont négligeables.

Pour le massif de la Clape, la simulation réalisée depuis le site touristique de la chapelle des Auzils montre que les éoliennes sont visibles au loin de manière alignée et apparaissent bien aérées. Compte tenu de l'éloignement (34 km de l'éolienne la plus proche), la ferme pilote se remarque peu dans le paysage et se fond dans les éléments d'arrière-plan.

Pour le Canigou, la simulation[27], illustrée Planche 27 – Pic du Canigou réalisée au lieu-dit Taurinya, à 74 km de l'éolienne la plus proche, montre que le champ visuel englobe une partie des Corbières, la plaine littorale et la mer Méditerranée. La limite entre ciel et mer est peu discernable. Les éoliennes de la ferme pilote ne sont quasiment pas repérables dans le paysage.

Enfin, concernant l'Autoroute A9, la simulation, illustrée Planche 15 – Autoroute A9, réalisée depuis l'aire de Fitou, montre que les éoliennes s'inscrivent en arrière de la bande urbanisée et végétalisée du lido.

Les sites mis en avant par le Parc Naturel Régional de la Narbonnaise en Méditerranée et compris dans l'aire d'étude éloignée de la ferme pilote sont peu impactés. Compte tenu de la distance, les éoliennes sont trop éloignées pour modifier les ambiances paysagères de ces différents sites.

Enfin, le projet EFGL s'inscrit dans les limites du Parc Naturel Marin du golfe du Lion. L'emprise des quatre éoliennes correspond à 0,08% de la superficie du parc naturel marin. L'impact paysager du projet EFGL est par voie de fait réel, mais reflète une nouvelle vitrine illustrant la dynamique du territoire et du parc en matière de développement d'énergie marine renouvelable.

[27] *Les simulations visuelles sont présentées dans le carnet de photomontage, en Annexe*

6.3.2.2.6 Évaluation des impacts du projet EFGL sur le paysage, à l'aube et en période nocturne

Nous avons montré précédemment que différents paramètres influencent la perception des éoliennes, notamment l'éclairage des éoliennes et la couleur du ciel.

Il a été démontré que la superposition entre les éoliennes et le lever du soleil n'est possible qu'entre la falaise de Leucate et le Barcarès, jusqu'à un mois consécutif, mais hors période estivale.

Cette problématique concerne également des points de vue plus en arrière du littoral, notamment depuis Fitou et ses environs.

L'illustration suivante montre le lever de soleil depuis l'aire de l'autoroute de Fitou, à la fin du mois de septembre. On observe que le soleil est rasant sur la Méditerranée.

Photographie 130 : Lever de soleil depuis l'aire d'autoroute du Fitou – Cliché pris le 19 septembre 2017 (hors période estivale) (Source : Geophom)

Des simulations ont également été réalisées au lever de soleil[28], notamment depuis la falaise de Leucate (Planche 9a – Phare de la falaise de La Franqui) où l'on observe que les rayons du soleil n'atteignent pas les éoliennes de la ferme pilote.

La perception du projet EFGL est toutefois influencée par la couleur violacée du ciel. Ce dernier assombrit les éoliennes et les rend moins visibles sur ce ciel foncé.

La ferme pilote a également été simulée à l'aube depuis le Lydia à Port Barcarès (Planche 20a – Port Barcarès – Le Lydia). Ici aussi, les rayons du soleil ne viennent pas raser directement les éoliennes, mais la couleur du ciel rosé très lumineux à cet instant précis, les fait ressortir.

Assombries, les éoliennes sont visibles sur le ciel rosé. En comparaison avec la simulation réalisée depuis la falaise de Leucate, le ciel plus violet que rose limite ce phénomène.

Le balisage réglementaire des éoliennes génère des flashs lumineux pendant les périodes crépusculaires et nocturnes.

Les simulations depuis le front de mer de Leucate (Planche 11b – Front de mer) et depuis la place du Tertre à Port Barcarès (Planche 18b – Port-Barcarès – place du Tertre) ont été réalisées pour connaître l'impact des éoliennes durant la nuit[29].

On remarque que bien souvent les éoliennes constituent les seules sources lumineuses. Cependant, l'observateur peut se trouver sur un front de mer animé et éclairé par plusieurs sources telles que l'éclairage public, les phares des véhicules, les lumières des commerces, restaurants et autres activités (manèges).

---

[28] *Les simulations visuelles sont présentées dans le carnet de photomontage, en Annexe*
[29] *Les simulations visuelles accessibles depuis le site internet du projet permettent de rendre compte de cet effet : http://info-efgl.fr/lenvironnement/le-paysage/*

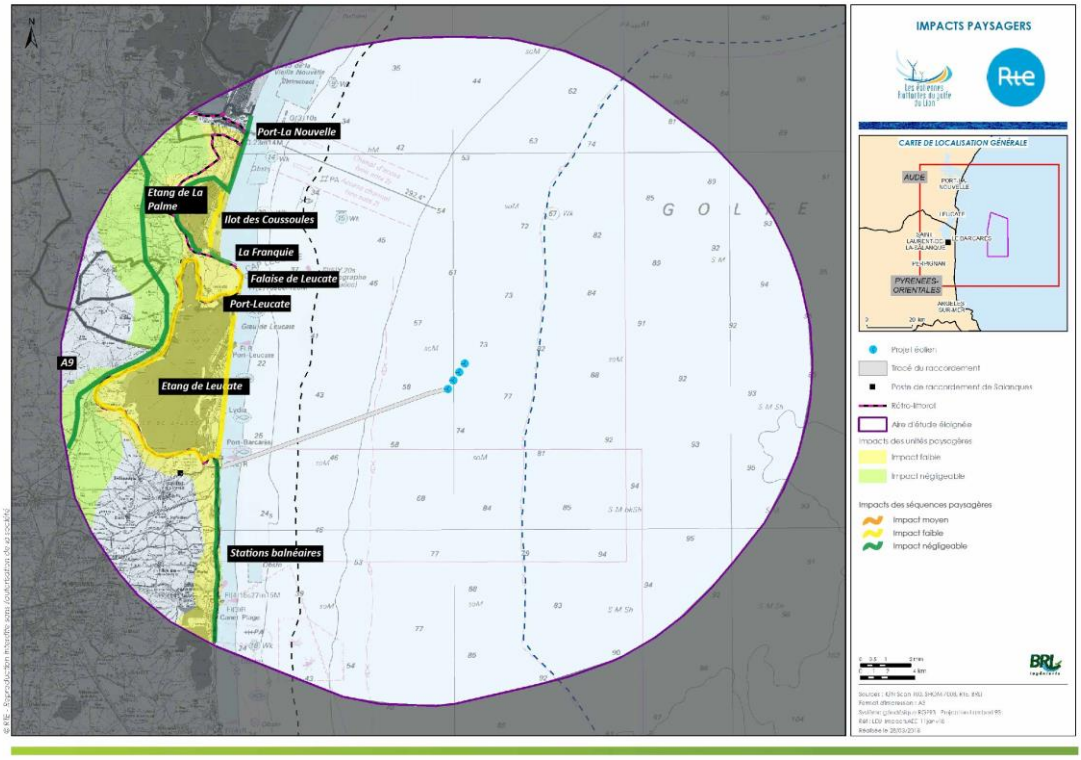
Dans un large champ visuel, il est possible de deviner la côte en raison de l'éclairage urbain et des phares (Port-La Nouvelle, Leucate), mais, dans ce cas, le regard est orienté vers la terre et non vers la mer et vers le projet EFGL.

6.3.2.2.7 Évaluation des impacts du projet EFGL sur le paysage : synthèse cartographique

Les impacts paysagers sont synthétisés sur les cartes présentées ci-dessous.

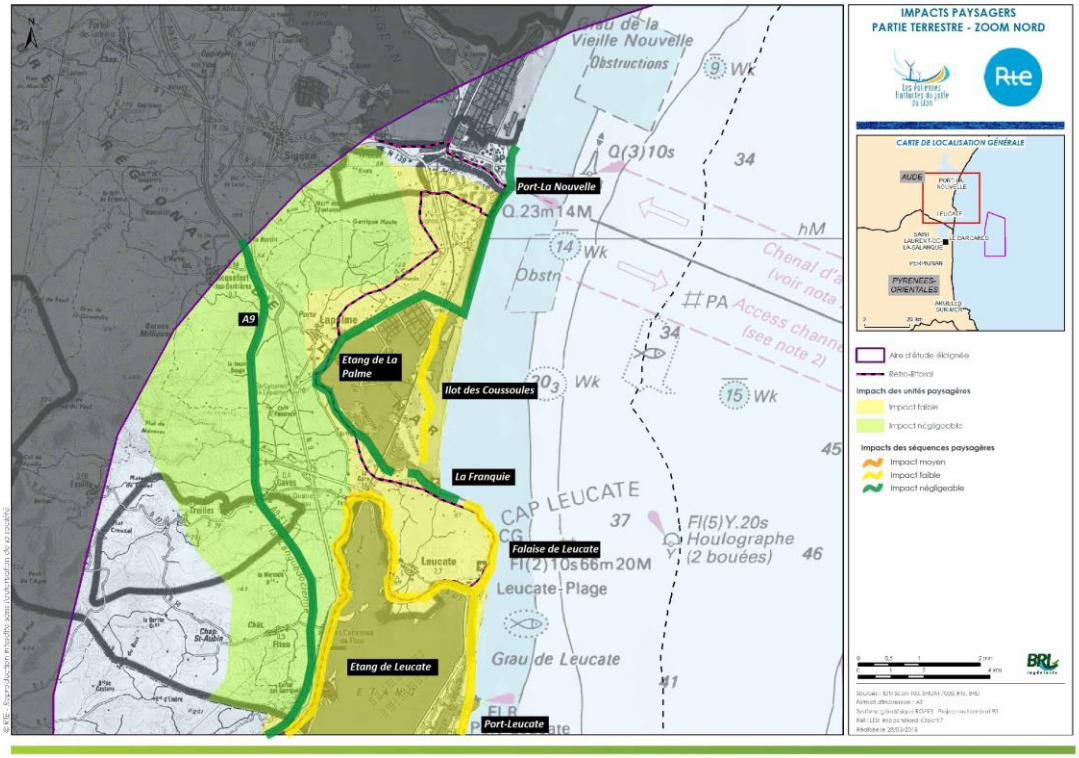
La première carte est réalisée à l'échelle de l'aire d'étude éloignée.

Pour plus de lisibilité, les cartes suivantes ont été centrées sur la partie terrestre de l'aire d'étude éloignée et découpée en deux secteurs (nord et sud).



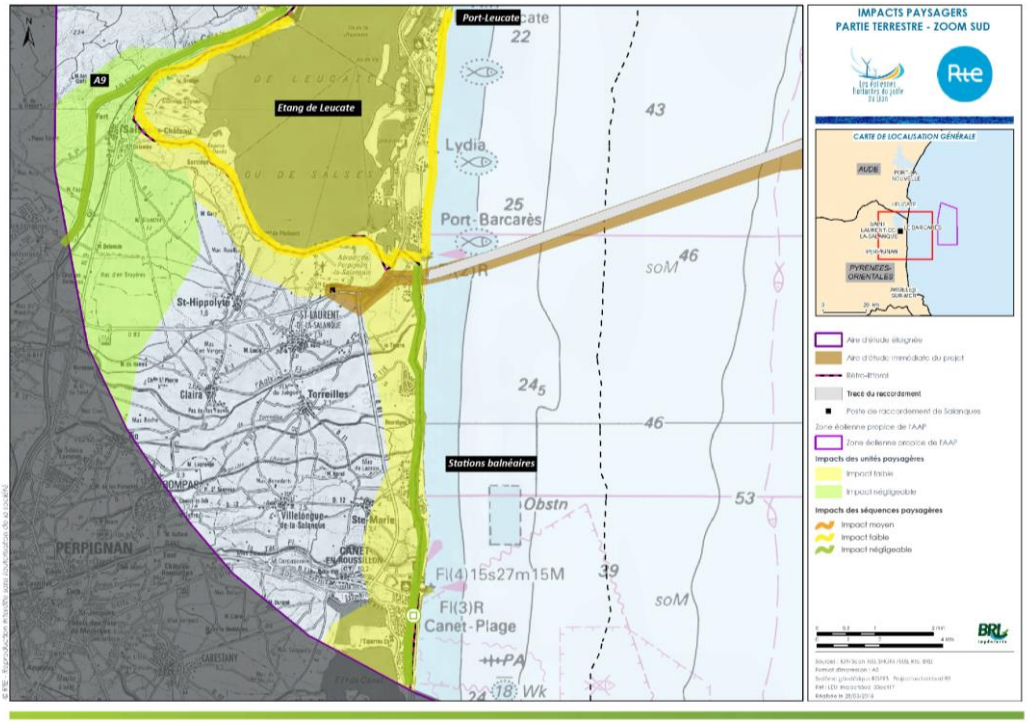
Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 103 : Impacts paysagers du projet EFGL sur les unités et les séquences paysagères (Source : ABIES)



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 104 : Impacts paysagers du projet EFGL sur les unités et les séquences paysagères, partie nord de l'AEE (Source : ABIES)



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 105 : Impacts paysagers du projet EFGL sur les unités et les séquences paysagères, partie sud de l'AEE (Source : ABIES)

6.3.3 - Évaluation des impacts sur le patrimoine culturel

6.3.3.1 Impacts sur le patrimoine culturel protégé

6.3.3.1.1 Impacts sur les monuments historiques

L'analyse de l'état initial a présenté les niveaux d'enjeux des monuments historiques recensés dans l'aire d'étude immédiate (AEI) de la ferme pilote. Seuls sont retenus pour l'analyse des impacts, les monuments avec un niveau d'enjeu faible, moyen ou fort.

Les monuments sont présentés et analysés ci-après selon leur distance croissante à la ferme pilote.

Le village de vacances des Carrats

Le village de vacances des Carrats est implanté à environ 16 km de l'éolienne la plus proche. D'après la carte de visibilité théorique du projet EFGL, ce monument s'inscrit dans une zone de visibilité faible.

Son accès direct à l'océan facilite les vues sur la ferme pilote. Les résidents percevront le projet de ferme pilote dès la sortie de l'enceinte du village-vacances.

Les éoliennes seront perçues comme des objets d'environ 1,12 cm, à 1 m de l'œil de l'observateur et se présenteront sous une forme bien alignée et aérée. **L'effet du projet EFGL est évalué comme faible, sur ce monument historique.**

Le fanal dit Redoute de La Franqui

Le fanal dit Redoute de La Franqui se localise sur la falaise de Leucate à 18,5 km de la plus proche éolienne.

Comme analysé dans la partie de l'état initial, le champ visuel n'est pas direct sur le projet EFGL. Le fanal est orienté vers le nord-est.

La carte de visibilité montre que le monument est en limite de zone de visibilité faible.

Les éoliennes ne s'imposent pas au regard depuis le fanal mais s'inscrit dans le champ visuel ouvert sur la mer.

Les éoliennes seront perçues comme des objets mesurant 0,98 cm, à 1 m de l'œil de l'observateur. **L'effet du projet EFGL est évalué comme faible sur ce monument historique.**

Le fort de Leucate

Le fort de Leucate s'inscrit sur le côté sud de la falaise de Leucate, à flanc de relief.

Le chemin d'accès à une chapelle non recensée en tant que monument historique permet d'avoir une vue dominante sur les ruines du fort et sur le paysage environnant.

Ce sommet est aménagé de tables d'orientation.

La simulation, illustrée Planche 10 – Ruines de la Chapelle[30] a été réalisée depuis ce point de vue. Elle montre que le projet EFGL est visible en arrière-plan du paysage. Celui-ci paraît aligné et aéré.

De nombreux éléments paysagers terrestres s'intercalent entre les ruines du château et la ferme pilote.

Ces éléments limitent la concurrence visuelle du projet EFGL sur le monument.

Les co-visibilités sont possibles, mais le projet EFGL ne porte pas atteinte au caractère patrimonial du château**. L'effet du projet de ferme pilote est évalué comme faible sur ce monument historique.**

Les ruines du château de Fitou

Les ruines du château de Fitou s'implantent au sein du massif des Corbières.

Le relief et la basse végétation offrent un panorama sur le littoral en direction du projet EFGL.

La carte de visibilité indique une visibilité très faible depuis ce monument.

La simulation, illustrée Planche 12 a été réalisée depuis les hauteurs de Fitou. Elle permet de connaître la nature de la covisibilité entre les ruines du château et le projet de ferme pilote.

La ferme pilote présente une organisation alignée à environ 23 km des ruines. Les éoliennes sont perçues comme des objets mesurant 0,79 cm, à 1 m de l'œil de l'observateur.

L'étang de Leucate forme une vaste étendue d'eau qui éloigne le projet pilote du monument. La concurrence visuelle n'est pas directe et le projet EFGL ne porte pas atteinte au caractère patrimonial du château. **L'effet du projet EFGL est évalué comme très faible, sur ce monument historique.**

L'ancien château de Salses-le-Château

L'ancien château de Salses-le-Château s'implante dans les terres en arrière de l'étang de Leucate, à environ 27 km de l'éolienne la plus proche.

Il s'inscrit dans une zone de visibilité très faible.

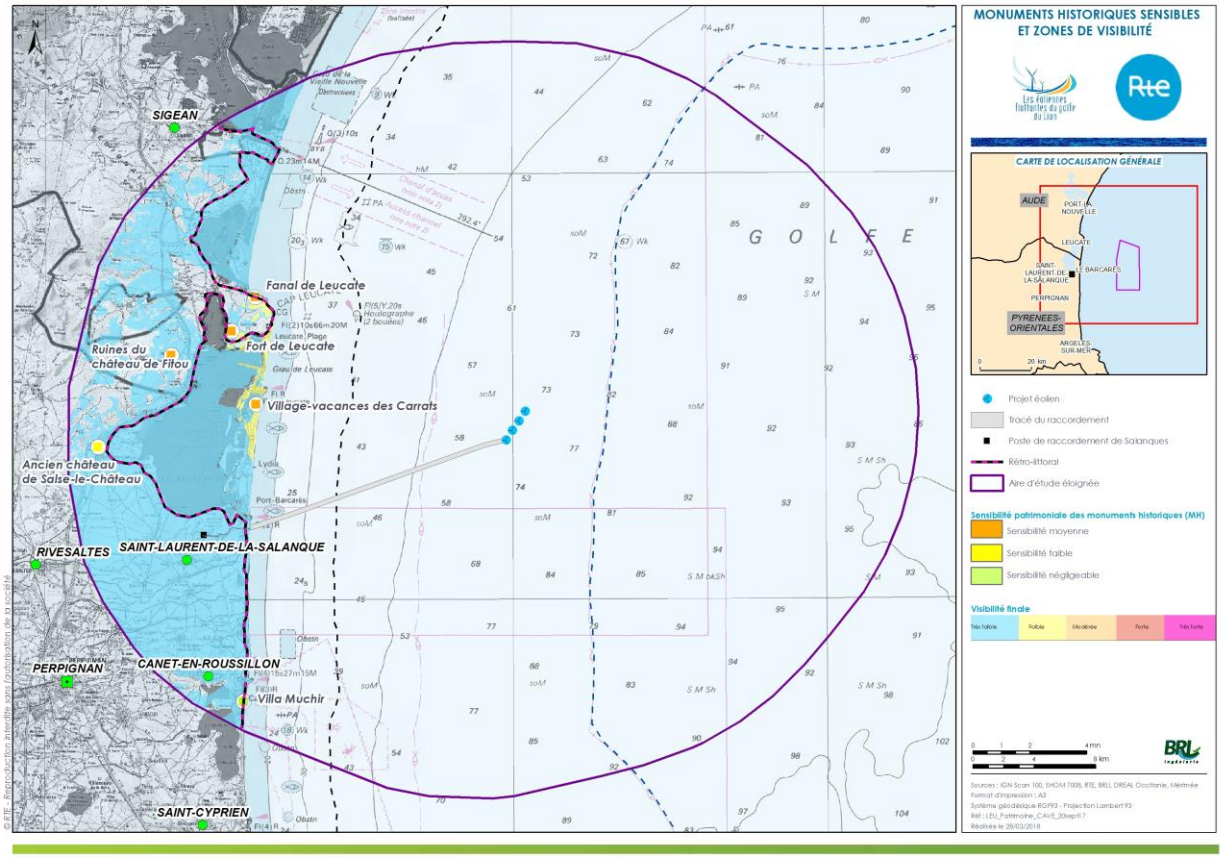
Mais étant donné la localisation du projet EFGL et la fermeture du champ visuel aux abords du château, les perceptions ne sont pas possibles (voie ferrée, végétation).

Depuis l'aire d'autoroute de Salses-le-Château, des panneaux d'informations mettent en avant la forteresse. Les fenêtres visuelles sont donc orientées vers le château.

Les covisibilités depuis l'autoroute ne sont pas possibles.

La carte suivante illustre les zones de covisibilités possibles entre les monuments historiques et le projet EFGL.

[30] *Les simulations visuelles sont présentées dans le carnet de photomontage, en Annexe*



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 106 : Monuments historiques sensibles et zones de visibilité du projet EFGL (Source : ABIES)

Le tableau ci-après permet de synthétiser l'analyse paysagère sur chacun des monuments historiques (identifiés comme ayant des enjeux lors de l'analyse de l'état initial) et de déterminer l'impact paysager selon la méthodologie proposée au paragraphe 12.6.11 – Paysage et patrimoine du chapitre « Méthodes ».

COVISIBILITES ET INTRUSIONS VISUELLES					
COMPOSANTE	DISTANCE A L'EOLIENNE LA PLUS PROCHE	ENJEU	SENSIBILITE	CARACTERISATION DE L'EFFET	IMPACT
Village de vacances des Carrats	16 km	Moyen	Moyenne	Faible	Faible
Le fanal dit Redoute de La Franqui	18,5 km	Moyen	Moyenne	Faible	Faible
Fort de Leucate	19 km	Moyen	Moyenne	Faible	Faible
Ruines du château de Fitou	21 km	Moyen	Moyenne	Très Faible	Faible
Ancien château de Salses-le-Château	27 km	Faible	Faible	Très faible	Négligeable

Tableau 227 : Evaluation de l'impact paysager du projet EFGL sur les monuments historiques

6.3.3.1.2 Impacts sur les sites inscrits et classés

L'analyse de l'état initial a présenté les niveaux d'enjeux des sites inscrits ou classés recensés dans l'aire d'étude immédiate (AEI) de la ferme pilote. Seuls sont retenus pour l'analyse des impacts, les sites avec un niveau d'enjeu faible, moyen ou fort.

Les sites sont analysés ci-après en fonction de la distance au projet de ferme pilote (du plus près au plus éloigné).

Le plateau et le bourg de Leucate et de La Franqui

Le plateau et le bourg de Leucate et de La Franqui constitue une des séquences paysagères du rétro-littoral.

Ce site est fréquenté et offre un belvédère sur la Méditerranée. Comme étudié précédemment, les visibilités sur le projet EFGL ne concernent pas l'ensemble du plateau et du bourg de Leucate. Le bord de la falaise est concerné par des visibilités faibles, d'après la Cartographie Approfondie de Visibilité des Eoliennes (CAVE), ainsi que Leucate-plage et une partie de la ville de Leucate au sud.

L'analyse de la séquence de La Franqui/Falaise de Leucate montre que les perceptions sur le projet de ferme pilote sont possibles. Il s'inscrit dans un champ visuel direct depuis ce site. Les simulations Planches 9c et 9d – Phare de la falaise de La Franqui, Planche°10 – Ruines de la Chapelle et Planche 11a – Front de Mer[31] illustrent ces visibilités.

La plage de La Franqui est plutôt préservée des vues. Celle-ci est orientée davantage vers le nord que vers le projet EFGL. On constate qu'en se dirigeant vers La Franqui depuis l'îlot des Coussoules, les vues sont néanmoins possibles vers les éoliennes.

Le projet de la ferme pilote est visible depuis plusieurs lieux de ce site protégé, **l'effet paysager est toutefois évalué très faible.**

Les ruines du château de Fitou et leurs abords

Les ruines du château de Fitou et leurs abords s'inscrivent dans le massif des Corbières. Les visibilités sur le projet EFGL ont été décrites dans la partie précédente concernant les monuments historiques.

Pour rappel, la simulation, illustrée Planche 12 a été réalisée depuis les hauteurs de Fitou, permettant d'apprécier la covisibilité entre ce site et le projet de ferme pilote.

La concurrence visuelle n'est pas directe et le projet ne porte pas atteinte au caractère patrimonial de ce site. **L'effet du projet EFGL sur ce site protégé est très faible.**

[31] *Les simulations visuelles sont présentées dans le carnet de photomontage, en Annexe*

Le fort de Salses et ses abords

Le fort de Salses et ses abords s'implantent dans les terres en arrière de l'étang de Leucate. Les visibilités sur le projet EFGL ont été étudiées dans la partie précédente concernant les monuments historiques.

Il a été montré que, malgré la visibilité très faible calculée, l'occupation du sol, la distance et l'orientation du champ visuel ne favorisent pas les perceptions visuelles.

Le projet de ferme pilote n'est pas repérable depuis ce site protégé, ni d'ailleurs depuis l'aire d'autoroute de Salses-le-Château. **L'effet du projet EFGL est donc évalué comme très faible.**

Le site de La Roque à Roquefort-des-Corbières

Le site de La Roque à Roquefort-des-Corbières s'inscrit dans les terres dans une zone de visibilité très faible. Les éoliennes lorsqu'elles sont visibles ont une taille apparente d'environ 0,67 cm, à 1 m de l'œil de l'observateur.

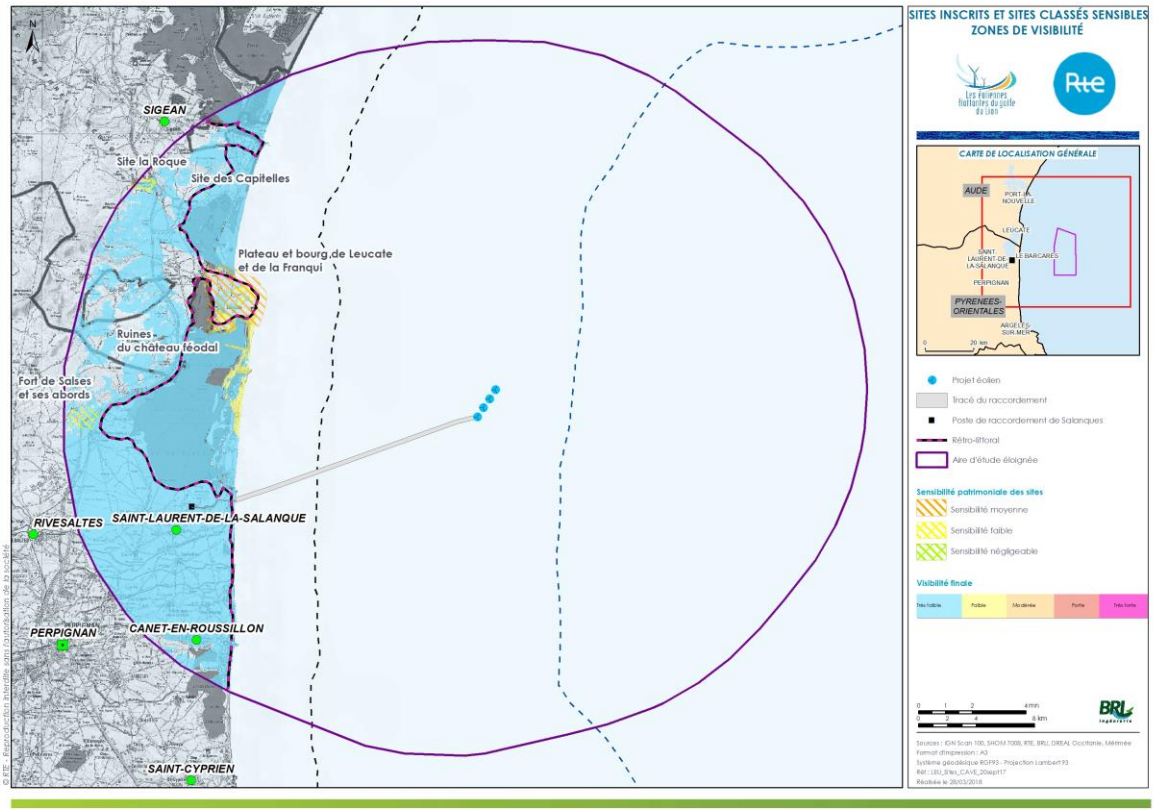
Les perceptions sont possibles depuis les rebords de la falaise ouverts en direction du projet EFGL.

Plus en retrait dans le site protégé, l'occupation du sol peut limiter le champ visuel. Les éoliennes ne viennent pas en concurrence visuelle de ce site. Leur éloignement limite fortement leur prégnance visuelle. **L'effet du projet EFGL est évalué comme étant négligeable.**

Le site du massif de la Clape

Le site du massif de la Clape, étudié en tant que point paysager particulier, cf. Paragraphe 6.3.2.2.5 – Evaluation des impacts sur les points particuliers paysagers. Le projet EFGL présente un effet très faible sur cette entité, ici considérée en tant que site protégé.

La carte suivante illustre l'effet de covisibilité (ou intrusion visuelle) du projet EFGL pour les sites protégés retenus dans l'analyse. Les zones de visibilités théoriques sont évaluées de très faible à faible pour tous les sites protégés considérés.



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 107 : Sites inscrits et classés sensibles et zone de visibilité du projet EFGL (Source : ABIES)

Le tableau ci-après permet de synthétiser l'analyse paysagère sur chacun des sites protégés sensibles et de déterminer l'impact paysager selon la méthodologie expliquée au Paragraphe 12.6.11 – Paysage et patrimoine du chapitre « Méthodes ».

COVISIBILITES ET INTRUSIONS VISUELLES					
COMPOSANTE	ENJEU	DISTANCE A L'EOLIENNE LA PLUS PROCHE	SENSIBILITE	CARACTERISATION DE L'EFFET	IMPACT
Le plateau et le bourg de Leucate et de La Franqui	Moyen	16,7 km	Moyenne	Très faible	Faible
Les ruines du château de Fitou et leurs abords	Moyen	21 km	Faible	Très faible	Négligeable
Le fort de Salses et ses abords	Faible	27 km	Faible	Très Faible	Négligeable
Site de la Roque	Faible	27,5 km	Faible	Négligeable	Négligeable
Massif de la Clape	Faible	34 km	Négligeable	Très faible	Négligeable

Tableau 228 : Evaluation de l'impact paysager du projet EFGL sur les sites protégés

6.3.3.1.3 Impacts sur les sites patrimoniaux remarquables

Les Aires de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP)

Comme indiqué dans la partie état initial, un seul site patrimonial est recensé dans l'aire d'étude éloignée du projet EFGL.

Il s'agit de **l'aire de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine (AVAP) de Leucate** qui couvre le patrimoine naturel, urbain et paysager du village, du plateau et de La Franqui.

Ce site correspond à la séquence paysagère de La Franqui / Falaise de Leucate dont les impacts ont été précédemment analysés, cf. Paragraphe 6.3.2.2.4 – Evaluation des impacts à l'échelle des séquences paysagères. Les simulations[32] Planches 9c et 9d – Phare de la falaise de La Franqui, Planche 10 – Ruines de la Chapelle et Planche 11a – Front de mer, illustrent les perceptions possibles depuis ce site patrimonial remarquable.

Il en ressort que le patrimoine naturel, urbain et paysager de ce site sera conservé.

Les changements portent uniquement sur les perceptions du littoral depuis ce site. En effet, la distance à l'éolienne la plus proche conduit à une prégnance visuelle plus faible et une attractivité du regard moindre.

COVISIBILITES ET INTRUSIONS VISUELLES					
COMPOSANTE	ENJEU	DISTANCE A L'EOLIENNE LA PLUS PROCHE	SENSIBILITE	CARACTERISATION DE L'EFFET	IMPACT
AVAP de Leucate	Moyen	19 km	Moyenne	Très faible	Faible

Tableau 229 : Evaluation de l'impact paysager du projet EFGL sur l'AVAP de Leucate

Les sites du Conservatoire du Littoral

Le projet EFGL est perceptible depuis plusieurs sites du Conservatoire du Littoral.

Pour rappel, les impacts de la ferme pilote sur les sites du Conservatoire du Littoral suivants, Etang de La Palme, Etang de Salses, Les Coussoules, les rives de Fitou, ont été analysés à travers les séquences paysagères dans les parties précédentes. Complémentairement, les simulations[33], Planche 7 – Ilot des Coussoules, Planche 12 – Hauteurs de Fitou et Planche 19- Etang de Salses, illustrent les perceptions possibles depuis respectivement les Coussoules, les rives du Fitou et l'étang de Salses, cf. Paragraphe 6.3.2.2.4 – Evaluation des impacts à l'échelle des séquences paysagères.

Les autres sites du Conservatoire du Littoral potentiellement impactés par le projet de ferme pilote, sont analysés ci-après en fonction de la distance à celui-ci (du plus près au plus éloigné).

[32] *Les simulations visuelles sont présentées dans le carnet de photomontage, en Annexe*
[33] *Les simulations visuelles sont présentées dans le carnet de photomontage, en Annexe*

LE MAS DE L'ISLE

Le Mas de l'Isle s'inscrit sur le lido de l'étang de Salses. Seule la limite est de ce site, en bordure du littoral est la plus exposée aux perceptions sur le projet EFGL. En effet, depuis le bord de mer, la ferme pilote s'inscrit dans le champ visuel.

La simulation réalisée depuis le lido (Planche 21b – Port Barcarès – le Lido) montre que les éoliennes soulignent la ligne d'horizon et apparaissent de petite taille. **L'effet du projet EFGL est évalué très faible sur le Mas de l'Isle.**

LE CARAMOUN

La Caramoun s'inscrit en contrebas de la falaise de Leucate. La simulation réalisée depuis Leucate-plage (Planche 11a – Front de mer) illustre le type de perception possible. Les relations visuelles sont de même nature que celle de la séquence paysagère de La Franqui / Falaise de Leucate.

Ce site du Conservatoire du Littoral est toutefois peu étendu dans l'espace. Les éoliennes sont perçues de manière directe, d'une taille apparente d'1,08 cm, à 1 m de l'œil de l'observateur. **L'effet du projet EFGL est évalué faible, sur le site du Caramoun.**

LE MOURET

Le Mouret regroupe plusieurs entités au sud de la falaise de Leucate. Ce sont les secteurs implantés à flanc de relief ouvrant sur le littoral qui sont les plus concernés par le projet EFGL. Un large panorama s'ouvre depuis ces sites, comme le montre la simulation réalisée depuis les ruines de la chapelle de Leucate (Planche 10 – Ruines de la Chapelle).

La ferme pilote est visible et s'insère dans l'arrière-plan paysager. La multitude des composantes du paysage (étang, végétation, urbanisation…) attire le regard en de nombreux points et rend ainsi les éoliennes moins prégnantes dans le champ visuel.

Par ailleurs, les entités du Mouret ne sont pas toutes orientées sur le littoral et l'occupation du sol diversifiée rend difficile les perceptions visuelles.

L'effet de la ferme pilote est évalué faible, sur le site du Mouret.

LE BOURDIGOU

Le Bourdigou est un ensemble de sites longeant le littoral de part-et-d'autre de Torreilles. Des relations visuelles sont possibles depuis ces sites littoraux. Les simulations[34] réalisées depuis Torreilles-plage (Planche 24 – Torreilles plage) et l'embouchure de l'Agly (Planche°23 – Voie verte et embouchure de l'Agly) permettent d'évaluer le type de perception possible.

Les éoliennes y sont perçues comme de petits objets (de 0,95 et 0,98 cm, à 1 m de l'œil de l'observateur).

Le projet EFGL s'inscrit par ailleurs en décalé dans le champ visuel et se remarque de fait, peu. **L'effet de la ferme pilote est évalué comme très faible, sur le site du Bourdigou.**

[34] *Les simulations visuelles sont présentées dans le carnet de photomontage, en Annexe*

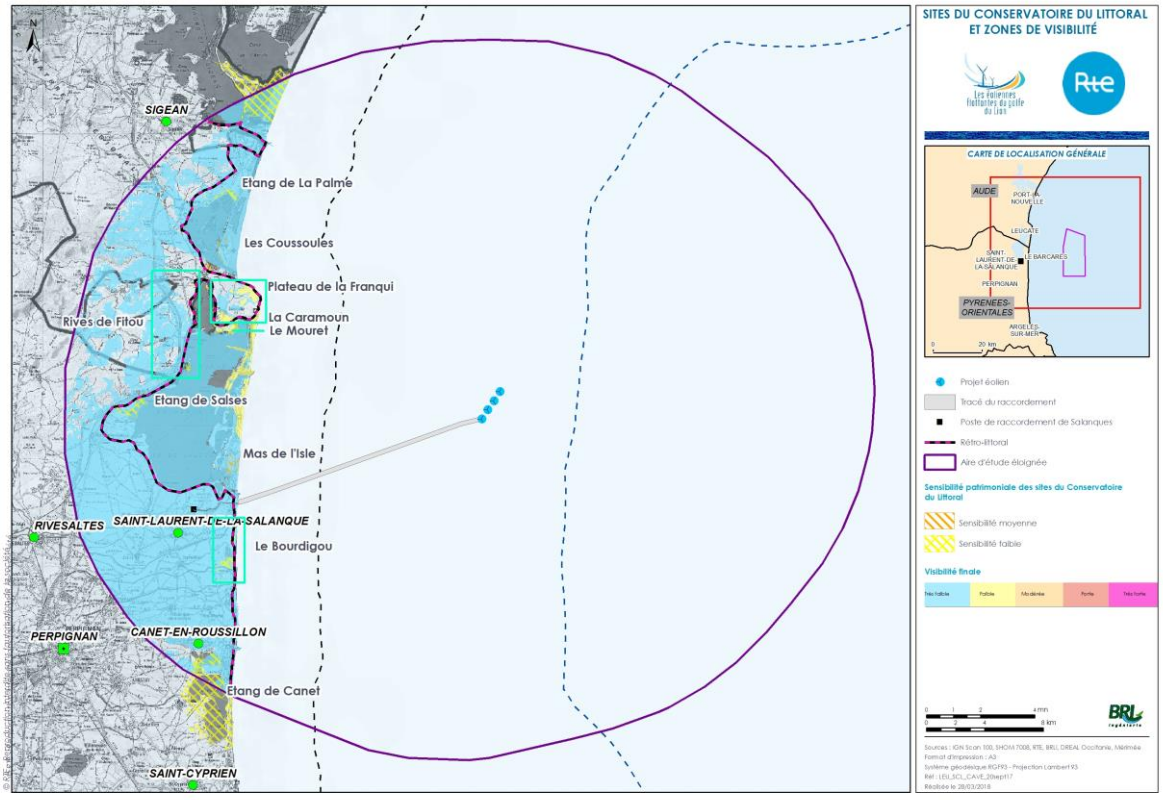
SAINTE-LUCIE

Sainte-Lucie s'inscrit à l'extrémité nord de l'aire d'étude éloignée. La partie la plus à l'est du site est concernée par des vues sur le littoral. Les éoliennes y sont alors perçues comme de petits objets de petite taille (0,72 cm à 1 m de l'œil de l'observateur) et se repèrent peu dans le paysage. **L'effet du projet de ferme pilote est négligeable, sur le site de Sainte-Lucie.**

L'ETANG DE CANET

L'étang de Canet s'inscrit quant à lui à l'extrémité sud de l'aire d'étude éloignée. Le bord de l'étang le plus proche du littoral est soumis à des vues sur le projet de ferme pilote. De la même manière que pour Sainte-Lucie, les éoliennes de la ferme pilote se repèrent difficilement en raison de leur taille réduite et de leur localisation. **L'effet du projet EFGL est négligeable, sur le site de l'étang de Canet.**

La carte suivante illustre l'effet de covisibilité (ou intrusion visuelle) du projet EFGL sur les sites. Les zones de visibilités théoriques sont évaluées de très faibles à faibles pour tous les sites considérés.



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 108 : Sites du Conservatoire du Littoral et zones de visibilité du projet EFGL (Source : ABIES)

Le tableau suivant permet de synthétiser l'analyse paysagère sur chacun des sites du Conservatoire du littoral et de déterminer l'impact paysager selon la méthodologie exposée au Paragraphe 12.6.11 – Paysage et patrimoine du chapitre « Méthodes ».

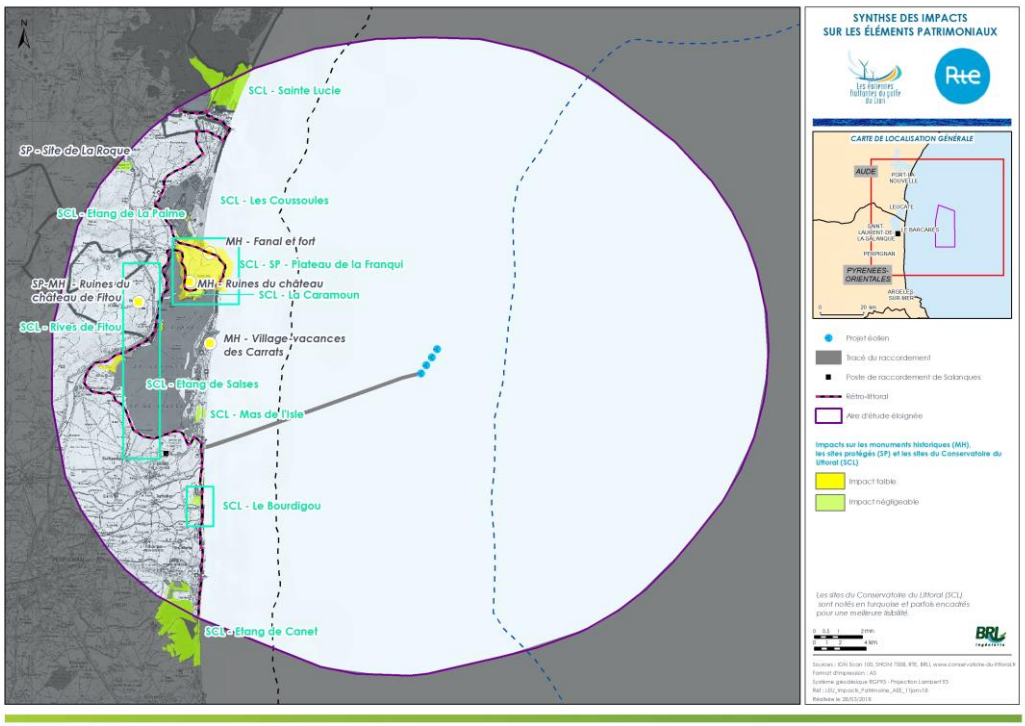
COVISIBILITES ET INTRUSIONS VISUELLES				
COMPOSANTE	ENJEU	SENSIBILITE	CARACTERISATION DE L'EFFET	IMPACT
Le Mouret	Faible	Faible	Faible	Faible
Les Coussoules	Moyen	Moyenne	Faible	Faible
Mas de l'Isle	Moyen	Moyenne	Très faible	Faible
La Caramoun	Faible	Faible	Faible	Faible
Le Bourdigou	Faible	Faible	Très faible	Négligeable
Sainte-Lucie	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable
Etang de Canet	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable
Etang de La Palme	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable
Etang de Salses	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable
Rives de Fitou	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable

Tableau 230 : Evaluation de l'impact paysager du projet EFGL sur les sites du Conservatoire du Littoral (Source : ABIES)

6.3.3.1.4 Evaluation des impacts du projet sur le patrimoine culturel protégé : éléments de synthèse cartographique

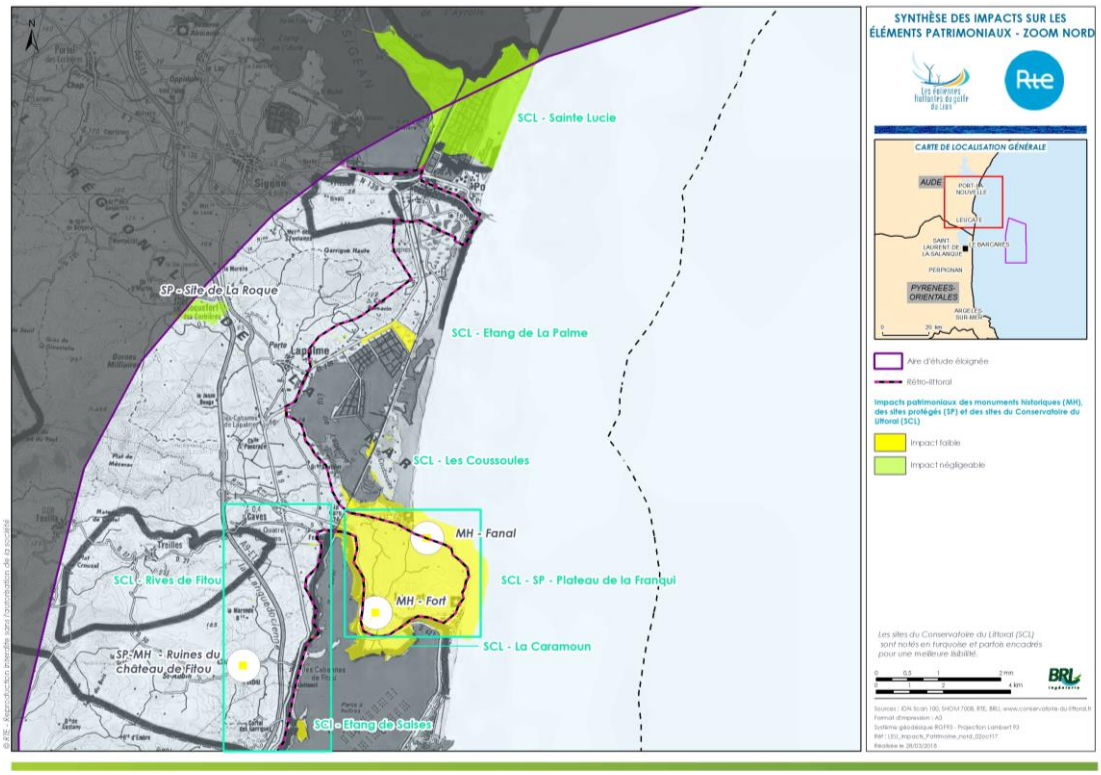
Les cartes suivantes présentent une synthèse des impacts du projet sur les sites patrimoniaux remarquables : monuments et sites protégés, sites du Conservatoire du Littoral.

La première carte présente les impacts à l'échelle de l'aire d'étude éloignée. Les deux cartes suivantes présentent deux zooms, effectués selon un découpage nord/sud de la partie terrestre de l'aire d'étude éloignée.



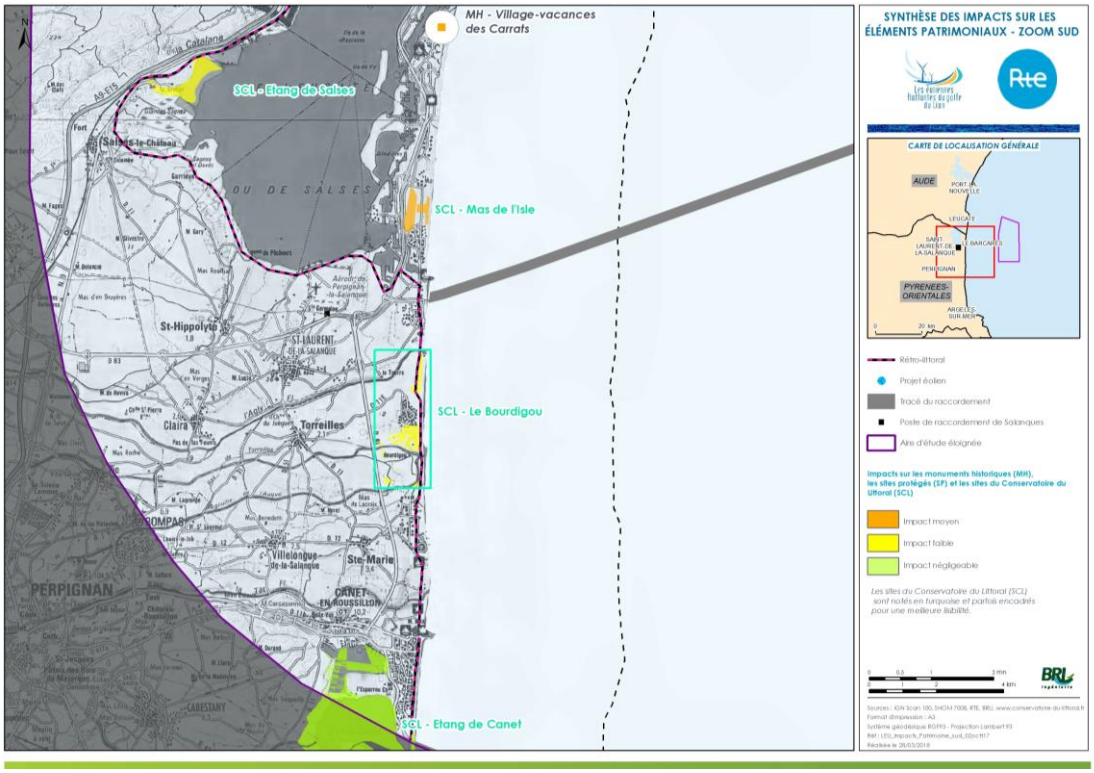
Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 109 : Impacts paysagers du projet sur les sites patrimoniaux remarquables (Source : ABIES)



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 110 : Impacts paysagers sur les sites patrimoniaux remarquables (partie nord de l'AEE) (Source : ABIES)



Carte au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 111 : Impacts paysagers sur les sites patrimoniaux remarquables (partie sud de l'AEE) (Source : ABIES)

Résumé

Concernant l'analyse sur le patrimoine culturel de l'aire d'étude éloignée du projet, aucun élément patrimonial n'est identifié avec un impact fort, ou moyen.

Les simulations effectuées permettent d'évaluer les perceptions de la ferme pilote depuis les différents éléments patrimoniaux de l'aire d'étude éloignée. De l'expertise réalisée, il ressort que :

- La ferme pilote présentera un impact faible sur les monuments historiques du village de vacances des Carrats, le fanal dit Redoute de La Franqui, le Fort de Leucate et les ruines du Château de Fitou. La covisibilité de ces monuments historiques avec le projet EFGL est possible, mais ne portera pas atteinte au caractère patrimonial de ces derniers (les éoliennes ne s'imposent pas ou peu au regard et sont perçues comme des objets de petites tailles, dans le champ visuel vers le large),
- Concernant les sites inscrits et classés, là encore, le projet EFGL ne présentera pas ou peu d'impact (impact faible pour le site du plateau et le bourg de Leucate et de La Franqui ; impact négligeable, sur les autres sites concernés). Les éoliennes ne viennent pas en concurrence visuelle des sites, et leur éloignement limite fortement leur prégnance visuelle.

Les simulations illustrant les perceptions du projet EFGL depuis l'AVAP de Leucate indiquent également un impact faible (le patrimoine naturel, urbain et paysager de ce site sera conservé et l'éloignement des éoliennes ne permet pas d'avoir une prégnance visuelle trop forte depuis ce site).

Concernant les sites du Conservatoire du Littoral, même constat. Les simulations opérées rendent compte d'un impact faible du projet de ferme pilote sur les sites des Coussoules, de la Caramoun, du Mouret, Mas de l'Isle et d'un impact négligeable sur tous les autres sites du Conservatoire du Littoral présents dans l'aire d'étude éloignée. Lorsque les éoliennes sont perçues, elles s'apparentent à des objets de petite taille (de 0,95 et 0,98 cm, à 1 m de l'œil de l'observateur depuis le site du Bourdigou ; 0,72 cm à 1 m de l'œil de l'observateur depuis le site de Sainte-Lucie).

6.3.3.2 Impacts sur le patrimoine archéologique

Concernant le patrimoine archéologique marin, et pour rappel, l'ensemble des données étudiées aux archives du Département de recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines (DRASSM) et du département des Pyrénées-Orientales, permet d'affirmer que l'ensemble des vestiges ou obstacles signalés ne sont pas situés dans les aires d'étude immédiate de la ferme pilote et de son raccordement.

Toutefois, une possible épave a été détectée lors de la campagne géophysique menée à l'été 2017 par LEFGL (contact non répertorié sur les cartes SHOM).

La taille de ce contact est d'environ 20 m x 8 m x 3,6 m. Celui-ci est distant de 424 m environ de la ligne d'ancrage de l'éolienne la plus proche du contact répertorié, comme présenté sur la carte ci-dessous. L'existence de ce contact sonar a été prise en compte dans le choix de la variante finale d'implantation comme précisé au chapitre 9 de la présente étude d'impact.

Les études effectuées sur le projet tiennent compte de cette cible de possible intérêt archéologique, et le tracé de détail fera en sorte que le câble et les ancrages évitent cette potentielle épave.

Si d'autres cibles d'intérêt sont mises en évidence lors de la réalisation de l'évaluation archéologique préventive menée par la Direction des Recherches Archéologiques Sous-marines (DRASSM), une procédure d'évitement sera mise en œuvre.

Concernant le patrimoine archéologique terrestre et pour rappel, la consultation de l'atlas des patrimoines, mis à disposition par la Direction régionale des affaires culturelles d'Occitanie (DRAC), ne fait pas état de zones de présomption de prescription archéologique au droit de l'aire d'étude immédiate du raccordement.

Par ailleurs, les services de l'Etat ont été sollicités sur la présence éventuelle de patrimoine archéologique par l'intermédiaire d'une enquête sur les servitudes. La DRAC indique l'absence de données connues sur la zone concernées.

L'étude documentaire, réalisée par le bureau d'étude et de recherches IPSO Facto, en octobre 2017[35], précise néanmoins l'existence possible d'une voie antique, reliant Ruscino (Château-Roussillon, en rive droite de la Têt, en aval de la ville de Perpignan) et le Barcarès.

La demande de Déclaration d'Utilité Publique permettra de saisir les services de l'État (Préfet de Région, service régional de l'archéologie) en leur présentant le projet de liaison souterraine, en détails ainsi que ses modalités de travaux.

Ce dossier permettra, en cas de nécessité, de prescrire des diagnostics, éventuellement suivis par des fouilles archéologiques préventives, comme le prévoit la législation en vigueur (code du patrimoine, livre V, titre II).

Les diagnostics archéologiques préventifs, sous la direction de la direction régionale des affaires culturels (DRAC), sont entrepris avant le démarrage des travaux, selon l'article 524-4 du code du patrimoine.

Dans le cadre du chantier et en cas de découverte d'un vestige archéologique, les maîtres d'ouvrage respecteront la réglementation et alerteront les autorités de ladite découverte.

Dans le cas d'une découverte, des mesures d'évitement seront mises en œuvre. Le projet n'aura donc pas d'impact sur le patrimoine archéologique.

[35] *Cette étude s'appuie sur les informations issues des bases de données nationales PATRIARCHE et du SHOM, des archives du DRASSM et du département des Pyrénées-Orientales ainsi que des publications archéologiques concernant le littoral de Leucate/Le Barcarès consultées dans les bibliothèques de la MMSH à Aix-en-Provence, du Musée départemental Arles Antique, du DRASSM à Marseille et à la bibliothèque d'archéologie de l'Université Paul Valéry-Montpellier III. Une série d'enquêtes a également été menée sur le terrain auprès de chercheurs et d'acteurs locaux.*

6.3.4 - Comparaison du projet avec les amers du territoire

La commission nationale du débat public (CNDP) a diligenté une expertise concernant les images représentant les éoliennes flottantes. Ce rapport d'expertise a été réalisé par Mr. Jean-Marc Vézien, chercheur au CNRS, au sein du laboratoire dédié aux images de synthèse. Cette étude est proposée en Annexe.

Une synthèse du paragraphe du rapport d'expertise relatif au **rapport visuel entre les éoliennes et les amers du territoire** (pp 36 à 46) est proposée ci-après.

Les amers représentent *« des repères familiers du paysage pour les habitants »* ; *« Les amers servaient (et servent encore à l'occasion) de repère pour la navigation à l'approche des côtes, afin d'éviter les écueils et accéder aux zones portuaires. »*.

Les amers doivent être à la fois des repères emblématiques du littoral (phare, châteaux d'eau, éoliennes existantes…) et être comparables avec les éléments du projet (en général, les structures massives sont évitées[36]).

Les amers retenus dans le cadre de l'étude de la ferme pilote sont les suivants :

AMERS RETENUS	NUMERO DU PHOTOMONTAGE[37]	DISTANCE OBSERVATEUR/MER	DISTANCE OBSERVATEUR/PROJET EFGL
Phare de Leucate Hauteur = 19,4 m	Planche 10 – Ruines de la Chapelle Planche 12 – Hauteurs de Fitou	2,53 km 6,95 km	19,6 km 23,3 km
Tour de Leucate Hauteur = 27 m	Planche 10 – Ruines de la Chapelle Planche 12 – Hauteurs de Fitou	2,60 km 7,03 km	19,6 km 23,3 km
Feu de jetée de Port-la-Nouvelle Hauteur = 18 m	Planche 4 – Sentier Cathare – table d'orientation	3,1 km	25,3 km
Parc éolien d'Opoul-Périllos	Planche 14 – Abords des ruines du château d'Opoul	4,28 km	32,14 km
Parc éolien de Fitou 1	Planche 5 – Salins de La Palme	8,87 km	23,7 km

Tableau 231 : Liste des amers retenus (Source : rapport d'expertise des simulations visuelles, J-M Vézien)

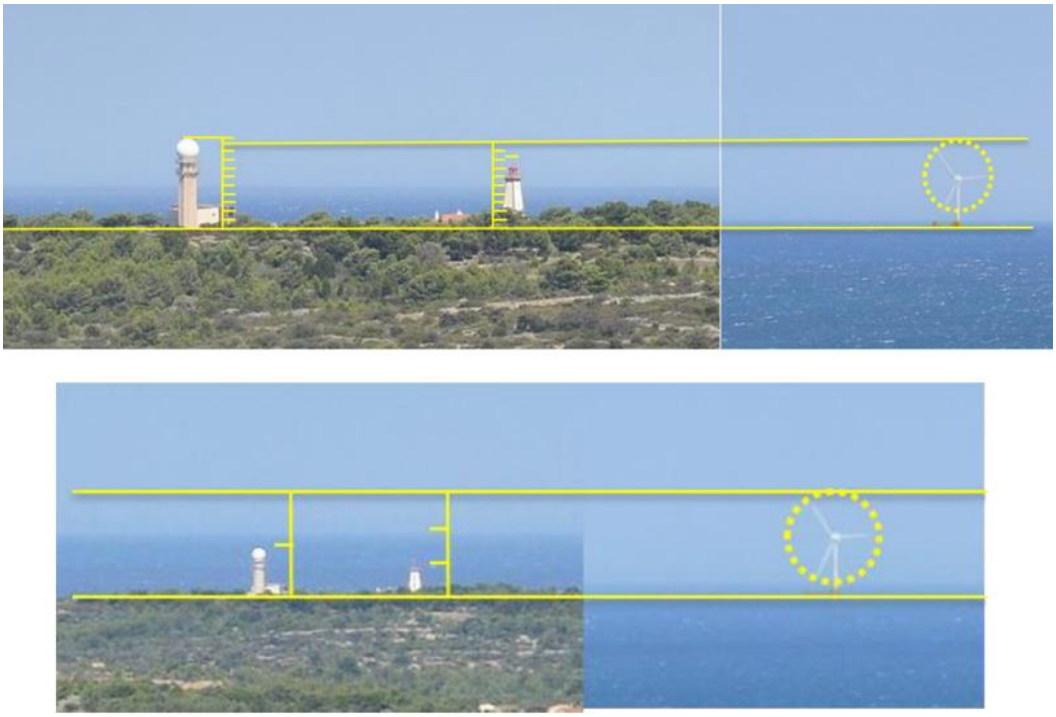
[36] *Les structures massives sont à éviter car difficile à évaluer de par leur emprise importante. Sans les écarter systématiquement, il est ainsi difficile de comparer l'impact gracile des éoliennes avec des montagnes (Pic du Canigou), des caps (Cap Béar), des falaises ou des ponts sur la seule base de leur hauteur visuelle relative.*

[37] *Les simulations visuelles sont présentées dans le carnet de photomontage, en Annexe*

6.3.4.1 Le phare de Leucate

L'implantation du phare de Leucate et sa forme attirent le regard et le rend attractif dans le paysage étudié. Le phare est visible sur les simulations (cf. Planches 10 et 12 dans le carnet de photomontage) et présente deux cas de figure différents. Sur la simulation illustrée Planche 10, réalisée depuis les ruines de la chapelle de Leucate, le phare présente une hauteur apparente égale à 84% des éoliennes de la ferme pilote.

La hauteur entre ces éléments est donc comparable. Sur la simulation[38] illustrée Planche 12 – Hauteurs de Fitou, réalisée depuis le château de Fitou, le phare apparaît plus petit que les éoliennes. La hauteur apparente du phare vaut environ 1/3 des éoliennes du projet.



En haut, depuis le point de vue de la Planche 10 – Ruines de la Chapelle. En bas, depuis le château de Fitou (point de vue de la Planche 12 – Hauteurs de Fitou). Les vues sont fortement zoomées pour permettre l'appréciation précise des ratios visuels. Cependant, les niveaux de zoom sont évidemment identiques pour les extraits d'un photomontage donné.

Figure 452 : Comparatif visuel entre le projet LEFGL, le phare et le radar météo de Leucate (Source : Rapport de JM Vézien)

[38] *Les simulations visuelles sont présentées dans le carnet de photomontage, en Annexe*

6.3.4.2 La tour de télécommunication de Leucate

La tour de Leucate est implantée à proximité du phare de Leucate et apparaît dans les mêmes champs de vision que le phare, notamment dans les simulations, illustrées Planches 10 – Ruines de la Chapelle et 12 – Hauteurs de Fitou, dans le carnet de photomontage.

Avec des hauteurs apparentes différentes, la comparaison avec les éoliennes du projet est similaire à celle du phare. En effet, depuis les ruines de la chapelle de Leucate (simulation illustrée Planche 10), la tour est environ 16% supérieure à la hauteur apparente des éoliennes. Sur la simulation illustrée Planche 12, la tour apparaît plus petite que les éoliennes.

6.3.4.3 Le feu de jetée de Port-La Nouvelle

Le feu de la jetée de Port-La Nouvelle est un point de repère visuel attractif et facilement identifiable dans le paysage. Pour être comparable au projet éolien, il faut une distance d'observation d'environ 2 à 3 km. Suivant ce critère le point de vue retenu correspond celui figurant sur la Planche 4- Sentier cathare – table d'orientation, dans le carnet de photomontage[39], situé au niveau de la table d'orientation du site éolien de Sigean, à 3,1 km du feu de jetée et à 25,3 km du site.

Depuis cette simulation illustrée Planche 4, on constate que le phare et le projet éolien ont des hauteurs apparentes similaires et comparables.

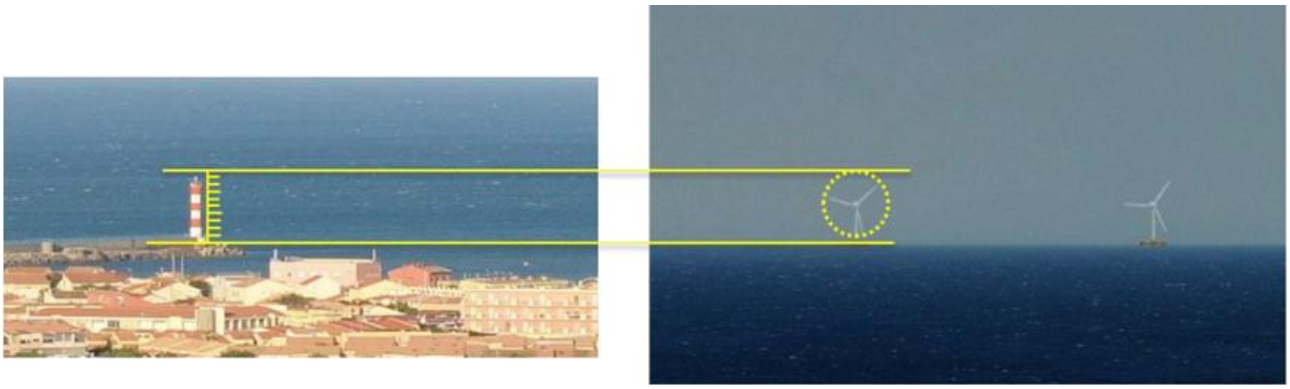


Figure 453 : Comparaison visuelle entre le phare de la jetée et le projet éolien LEFGL (Source : rapport de JM Vézien)

[39] *Les simulations visuelles sont présentées dans le carnet de photomontage, en Annexe*

6.3.4.4 Le parc éolien d'Opoul-Périllos

Le parc éolien du parc d'Opoul-Périllos se compose de 6 machines d'une hauteur de 93 m en bout de pale.

Le parc est orienté globalement nord-sud, et sa localisation le place en covisibilité avec le projet EFGL depuis la simulation, illustrée Planche 14 – Abords des ruines du Château d'Opoul, dans le carnet de photomontage, située au pied des ruines du château d'Opoul, à 400 m d'altitude.

La machine la plus proche du parc d'Opoul (machine au centre sur la vue) se situe à 4,28 km du point de prise de vue. Le projet se situe quant à lui à environ 32 km : une situation certes éloignée, mais les machines restent bien visibles par la combinaison d'un point de vue élevé et très dégagé.

La simulation, illustrée Planche 14, montre que les machines d'Opoul sont quatre fois plus hautes, visuellement, que les machines de la ferme pilote.

Photographie 131 : Les 6 machines du parc éolien terrestre d'Opoul-Perillos

Photomontage réalisé à partir du panorama de la Planche 14. A gauche, au premier plan, le parc d'Opoul (la machine la plus proche est indiquée). A droite, à l'horizon, le projet EFGL

Figure 454 : Parc éolien d'Opoul-Périllos et photomontage réalisée depuis le château d'Opoul (Source : JM Vézien)

6.3.4.5 Le parc éolien de Fitou 1

Le parc éolien de Fitou1 se compose de 8 machines d'une hauteur de 110 m en bout de pale.

Sur la simulation[40] illustrée sur la planche 5, réalisée depuis les salins de La Palme, la comparaison entre ces deux éléments du paysage est complexe : *« L'azimut des deux projets est très différent (d'environ 90°), ce qui veut dire qu'un observateur ne pourra observer les deux objets simultanément. Ensuite, du fait de l'altitude très réduite des salins, il est difficile d'observer les éoliennes en mer entièrement, à moins de trouver un point de vue un peu plus élevé. ».*

La comparaison est tout de même évaluée de bonne qualité et on constate que les éoliennes de la ferme pilote ont une hauteur apparente égale à environ 60% de celles de Fitou1.

Vues depuis le point de vue Planche 5. On mesure R=10/6, proche de la valeur théorique

Figure 455 : Comparaison entre les éoliennes du projet LEFGL et du parc de Fitou 1 (source : JM Vézien)

Résumé

La comparaison réalisée entre la hauteur apparente des éoliennes de la ferme pilote et des amers identifiés amène à la conclusion suivante : les secteurs où les éoliennes apparaissent plus grandes que les amers sont rares et concernent principalement le phare de Leucate.

Ainsi, la ferme pilote s'inscrit la plupart du temps dans des rapports d'échelles cohérents avec le paysage étudié.

[40] *Les simulations visuelles sont présentées dans le carnet de photomontage, en Annexe*

6.4 Impacts sur le milieu humain

6.4.1 - Impacts sur la population et les biens matériels

6.4.1.1 Phases d'installation et de démantèlement

6.4.1.1.1 Impacts sur la population

En phase d'installation, de maintenance curative et de démantèlement, le projet de ferme pilote EFGL et son raccordement n'induiront aucun déplacement de population et n'affecteront aucune variable démographique (effectif de population, natalité, mortalité, etc.). Les travaux n'impacteront donc pas les données démographiques.

Les impacts potentiellement les plus importants pour les populations concernent le bruit pendant les travaux, les perturbations de certaines activités associées au trafic routier et maritime, les restrictions aux abords du chantier ou encore l'impact visuel. Ces impacts pourront avoir des répercussions indirectes sur la fréquentation touristique et la pratique des activités de loisirs.

Ces impacts sont abordés dans les paragraphes ci-après qui traitent du paysage, des activités humaines et des aspects relatifs aux impacts sur l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique (cf. paragraphes 6.3, 6.4, et 6.5).

6.4.1.1.2 Impacts sur les biens matériels

Le projet n'intervient pas de façon directe sur les biens immobiliers ou encore sur le foncier. Il peut toutefois influencer indirectement la valeur du patrimoine. Cet impact est apprécié en phase d'exploitation de la ferme pilote.

Populations et bien matériels – Phase d'exploitation				
En phase d'exploitation, le projet EFGL et son raccordement n'induiront aucun impact sur la démographie. Les autres effets sur la population (dérangement acoustique, *etc.*) sont traités dans des parties *ad hoc*. De la même manière, le projet n'affectera pas les biens immobiliers.				
Modification de la valeur du patrimoine				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Populations et biens matériels	Moyen	Négligeable	Négligeable	Aucun impact attendu

6.4.1.2 Phase d'exploitation

6.4.1.2.1 Impacts sur la population

En phase d'exploitation, le projet de ferme pilote EFGL et son raccordement n'induiront pas non plus de déplacement de population et n'affecteront aucune variable démographique (effectif de population, etc.).

Les impacts potentiels pour les populations concernent :

- La modification éventuelle de la valeur du patrimoine immobilier ;
- Les covisibilités et intrusions visuelles (incluant la modification de la perception du paysage) ;
- Les perturbations lumineuses ;
- La perturbation de l'ambiance sonore aérienne ;
- La modification de la fréquentation touristique ;
- La modification de la pratique des activités de loisirs nautiques.

Excepté la modification de la valeur du patrimoine immobilier (traitée dans ce chapitre), les autres impacts sont abordés dans les chapitres 6.4, 6.5.2.3 et 6.6.7 et qui traitent respectivement des impacts paysagers, des impacts sur le tourisme et les loisirs nautiques et des impacts acoustiques.

6.4.1.2.2 Impacts sur les biens matériels

Comme dit précédemment, la ferme pilote n'impactera pas de façon directe les biens immobiliers ou encore le foncier mais peut indirectement influencer la valeur du patrimoine local. L'impact sur l'immobilier concerne essentiellement la phase d'exploitation.

L'évaluation des impacts attribués à l'implantation de la ferme pilote sur la valeur du bâti sur le littoral et sa proximité reste délicate en l'absence de recul suffisant en France. L'évaluation est donc en grande partie basée sur des retours d'expériences sur des parcs éoliens terrestres français et étrangers. Une enquête de perception a également été menée localement durant l'été 2017 (réalisée par le cabinet Vues-sur-Mer).

Études sur les proximités de parcs éoliens terrestres

Plusieurs études indépendantes, analysant des centaines voire des milliers de transactions immobilières aux abords de parcs éoliens terrestres, ont été conduites à travers le monde. En France, ces études incluent des enquêtes auprès de professionnels de l'immobilier. Toutes concluent à un impact limité en termes de nombre de biens concernés, et à peu de conséquences négatives. Certaines montrent même l'absence d'impacts négatifs quantifiables.

L'étude la plus complète, la plus vaste et la plus rigoureuse a été menée aux USA par le « Lawrence Berkeley National Laboratory », en 2009. Elle a porté sur l'analyse fine de la vente de 7 500 maisons, localisées jusqu'à 16 km de 24 parcs éoliens terrestres dans 9 états différents, en prenant en compte les transactions avant et après l'installation des éoliennes. Les résultats ont été comparés selon différents modèles statistiques pour garantir leur fiabilité. Bien que les chercheurs n'écartent pas la possibilité que des maisons individuelles aient été ou pourraient être touchées négativement, ils constatent que, dans l'échantillon de foyers analysés, ces impacts négatifs sont trop petits et/ou trop rares pour être statistiquement observables.

Une étude de la London School of Economics de novembre 2013 a tenté de mettre en évidence les effets de la visibilité des éoliennes sur le prix de vente de maisons en Angleterre et au Pays de Galles entre 2000 et 2012. Les chercheurs de cette université britannique ont comparé les changements de prix d'un million de logements. Les résultats de cette analyse statistique montrent que les parcs éoliens ont tendance à faire baisser les prix de l'immobilier (de 5 à 6 %), principalement pour les logements ayant une visibilité sur les éoliennes dans un rayon de 2 à 3 km autour de celui-ci.

Étude française globale sur 7 années

La seule analyse globale effectuée en France a été réalisée en 2010, dans le Nord-Pas-de-Calais, par l'association Climat Énergie Environnement. Elle a été conduite dans un rayon de 5 km autour de cinq parcs éoliens, avec 10 000 transactions analysées dans 116 communes. Les données ont été collectées sur une période de 7 années, centrées sur la date de la mise en service (3 ans avant construction, 1 an de chantier et 3 ans en exploitation).

Les communes proches des éoliennes n'ont pas connu de baisse apparente de demande de permis de construire en raison de la présence visuelle des éoliennes, ni de baisse des permis autorisés. De même, sur la périphérie immédiate de 0 à 2 km, la valeur moyenne de la dizaine de maisons vendues chaque année depuis la mise en service (3 années postérieures) n'a pas connu d'infléchissement notable.

Climat Énergie Environnement conclut son étude ainsi : « Si un impact était avéré sur la valeur des biens immobiliers, celui-ci se situerait dans une périphérie proche (inférieure à 2 km des éoliennes) et serait suffisamment faible à la fois quantitativement (baisse de la valeur d'une transaction) et en nombre de cas impactés ».

Outre ces recherches sur les parcs terrestres, cette étude a évoqué les parcs éoliens en mer, exprimant que du fait de leur éloignement ceux-ci ne devraient occasionner aucune perte de valeur immobilière sur le littoral.

Étude sur un cas breton

Des étudiants en master d'Économie à l'Université de Bretagne Occidentale ont cherché à évaluer les retombées économiques du parc éolien de Plouarzel (Finistère) sur des activités telles que l'immobilier et le tourisme.

L'enquête auprès de la population a montré que 15 % seulement des personnes interrogées sont « tout à fait d'accord » ou « plutôt d'accord » avec l'idée que les éoliennes de Plouarzel ont un effet négatif sur la valeur de l'immobilier. La grande majorité (73 %) n'est cependant « pas du tout d'accord » ou « plutôt pas d'accord » avec cette idée.

Beaucoup remarquent à cet égard que les prix de l'immobilier à Plouarzel sont élevés et que, dans ce cadre, les éoliennes ne semblent pas avoir eu d'influence.

L'effet des éoliennes sur la valeur de l'immobilier et l'attractivité de Plouarzel est considéré comme neutre par cinq agences sur huit. Parmi les trois agences estimant que l'effet est « plutôt négatif », une seule précise qu'elle tient compte de la présence du parc dans ses estimations des biens immobiliers. De plus, pour la majorité des agences (5 sur 8), les éoliennes ne sont que « très rarement » évoquées avec les acheteurs potentiels : deux agences déclarent que c'est « parfois » le cas et une seule « souvent ».

Enfin, la majorité des sept agences ayant eu à vendre une maison ou un appartement ayant vue sur les éoliennes, rapportent qu'il est rare que des réticences soient exprimées. Seules deux agences affirment que de telles réserves se présentent « parfois ».

Apports de l'enquête locale

Pour amener son analyse au plus près des réalités locales, le maître d'ouvrage de la ferme pilote a souhaité renforcer les apports des retours d'expérience issus des études à propos de parcs en exploitation par une enquête menée localement, à une période de haute fréquentation touristique.

L'enquête s'est déroulée entre le 13 et le 20 juillet 2017 sur 8 plages situées dans les villes du Barcarès, de Canet-en-Roussillon, de Leucate, de Port-La Nouvelle, de Sainte-Marie-la-Mer et de Torreilles. Elle a permis d'interroger un échantillon de 273 personnes. Les sites d'enquête ont été volontairement déployés pour atteindre des publics différents et un spectre de perception large.

Globalement, la population enquêtée semble ne pas craindre un impact négatif du projet sur la valeur de l'immobilier : pour 70 % des personnes enquêtées, les prix du patrimoine bâti littoral ne seront pas ou probablement pas impactés par la ferme pilote (cf. Figure 456). Seul 1,5 % perçoivent cette dévaluation potentielle comme certaine.

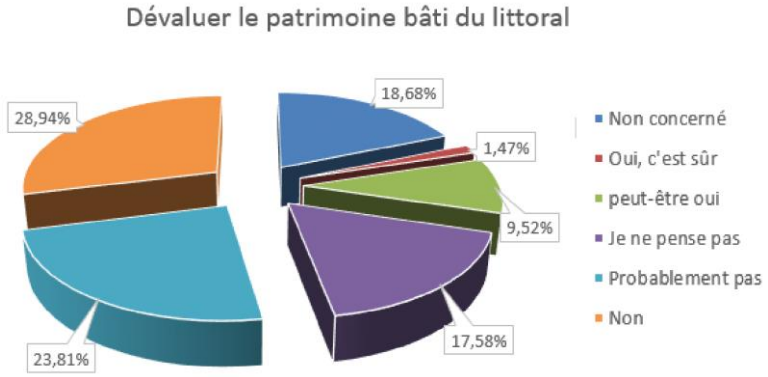


Figure 456 : Dévaluation du patrimoine bâti littoral ? (Source : Vues-sur-Mer, 2017)

De la même façon, plus de la moitié des personnes enquêtées (57 %) pensent que le projet de ferme pilote ne va pas ou probablement pas dissuader les acheteurs potentiels du bâti du littoral (cf. Figure 457). 2,2 % de l'échantillon sont convaincus du contraire.

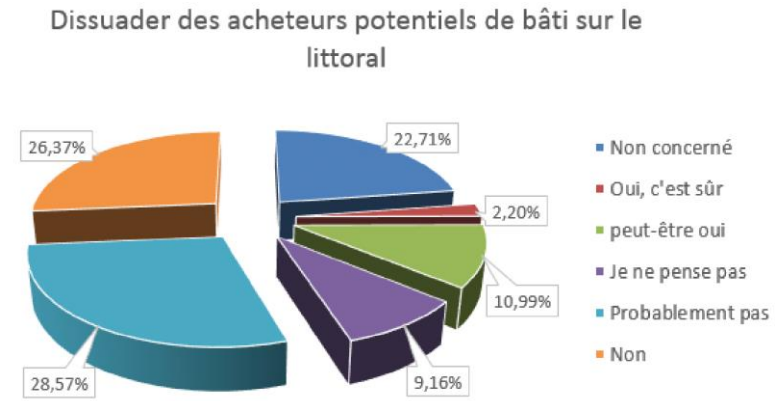


Figure 457 : Dissuasion des acheteurs potentiels de bâti sur le littoral ? (Source : Vues-sur-Mer, 2017)

Plus de 60 % des personnes enquêtées affirment qu'il est possible, probable, voire sûr que le projet fasse monter les prix du bâti. Près de 3 % des personnes enquêtées sont convaincues du contraire.

Au vu des résultats de plusieurs études, en France et à l'étranger, sur les impacts des parcs éoliens existants (terrestres) sur les prix de l'immobilier ainsi que des résultats de l'enquête locale sur le littoral concerné par le projet, aucun impact significatif de la présence de la ferme pilote n'est attendu sur la valeur de l'immobilier sur le littoral. L'impact attendu est en effet particulièrement faible au regard de la nature et des caractéristiques intrinsèques du projet (4 éoliennes en mer situées à 16 km des côtes et raccordées au réseau par des câbles et ouvrages enterrés et sous-marins).

Populations et bien matériels – Phase d'exploitation					
Le projet n'impactera pas de façon directe les données démographiques et les biens immobiliers au droit de la zone de projet. Le principal impact concerne la modification potentielle de la valeur du patrimoine qui peut être influencée de façon indirecte par le projet. Au vu des retours d'expérience sur les impacts de l'installation de parcs éoliens (terrestres) sur la valeur du bâti et des résultats de l'enquête locale menée sur le projet en été 2017, aucun impact significatif de la mise en place de la ferme pilote de 4 éoliennes à 16 km des côtes n'est attendu sur la valeur du patrimoine. En effet, les touristes ne perçoivent pas l'implantation de la ferme pilote comme un élément de dévaluation du bâti littoral et le projet ne les dissuaderait pas de faire une acquisition si telle était leur intention. L'impact du projet sur les populations et biens matériels est donc considéré comme négligeable.					
Modification de la valeur du patrimoine					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Populations et biens matériels	Moyen	Négligeable	Faible		Négligeable
			Indirect	Permanent	

6.4.2 - Impacts sur les activités et usages en mer

6.4.2.1 Impacts sur la pêche professionnelle maritime

Les orientations géographiques de la ferme pilote ont été optimisées suite aux échanges avec le secteur de la pêche. La zone de travaux reste de petite dimension au regard des rayons d'action des navires de pêche.

En phase d'exploitation, LEFGL propose que la navigation au sein de la ferme pilote soit possible dans certaines conditions pour les navires de moins de 25 m qui ne seraient pas en action de pêche, afin d'éviter le contournement de la ferme pilote. Il reviendra *in fine* au Préfet maritime de la Méditerranée de définir, par arrêté, les restrictions d'usages qui s'appliqueront pour la pêche professionnelle dans et à proximité immédiate de la ferme pilote. De plus, le recours à la préfabrication (les éoliennes étant assemblées au port de Port-La Nouvelle) permet de réduire la phase d'installation en mer à trois mois seulement. Par conséquent, si le transit au travers de la ferme n'était pas possible durant cette phase, la durée des travaux est si courte que l'effet resterait également limité.

Dans ce contexte, les impacts sur la modification des cheminements maritimes sont considérés négligeables à faibles et l'impact sur les activités de pêche maritime (y compris sur la réduction des zones de pêche) est ici traité du point de vue socio-économique.

A noter que les impacts indirects d'une éventuelle modification de la qualité de l'eau et des ressources halieutiques par le projet sont traités par ailleurs au sein de parties spécifiques (cf. Paragraphe 6.1.7 – Impacts sur la qualité des sédiments et des eaux marines et Paragraphe 6.2.2.5 – Impacts sur les ressources halieutiques et autres peuplements marins).

L'évaluation des impacts socio-économiques du projet EFGL et son raccordement sur la filière pêche locale a été confiée au Réseau d'Information et de Conseil en Economie des Pêches (**RICEP)** et au Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (**CRPMEM)** d'Occitanie. Elle a été menée en étroite collaboration entre les organisations professionnelles de la pêche (notamment le CRPMEM, les organisations de producteur méditerranéennes regroupées au sein de l'Association Méditerranéenne des Organisations de Producteurs (AMOP)), le RICEP et les développeurs éoliens.

Cette évaluation s'est déployée en deux phases :

- Une première phase de caractérisation des activités de pêche sur les différentes aires d'étude du projet. L'objectif étant de mesurer la création de richesses réalisée par la filière pêche et les emplois financés par cette filière à partir de l'activité d'exploitation des navires concernés par la zone de projet.

  Cette première phase a été présentée dans l'état initial de l'environnement du présent document.

- Une seconde phase d'évaluation des impacts économiques en termes de pertes potentielles de richesses en fonction de scénarios de construction, de raccordement et d'exploitation de la ferme pilote et d'évaluation des impacts sociaux en termes d'emploi et de pouvoir d'achat.

  Les résultats issus de cette dernière phase sont présentés ci-après.

Cette analyse des impacts socio-économiques prend en compte les impacts du projet sur les activités de pêche (réduction des zones de pêche, gêne occasionnée dans la pratique des activités, …). Ces impacts ont été appréciés de façon collégiale entre les Maîtres d'ouvrage LEFGL et RTE, et les représentants des pêcheurs.

6.4.2.1.1 Scénarios d'impact de référence en phases de construction et démantèlement et en phase d'exploitation

Les règles d'usage au sein et aux abords de la zone propice à l'implantation de la ferme n'étant pas encore connues au moment de l'évaluation des impacts socio-économiques sur la filière pêche locale, celles-ci ont été appréhendées sous la forme de scénarios représentatifs de ce qui pourrait être la réglementation applicable durant la phase de construction d'une part et d'exploitation d'autre part. Deux scénarios, définissant des périmètres d'exclusion, ont ainsi été définis conjointement par les représentants des pêcheurs et les Maîtres d'ouvrage : un pour la phase de construction (ferme pilote et raccordement) et un pour la phase d'exploitation. L'évaluation des impacts qui suit a ainsi considéré, pour la ferme pilote, des périmètres d'exclusion de 8,4 km² en phase de construction et de 5 km² en phase d'exploitation.

Ces scénarios initiaux maximisent les surfaces de restriction d'usage prévues. En effet, à l'issue de la Grande commission nautique qui s'est tenue le 21 juin 2018, des périmètres d'exclusion plus réduits ont été recommandés pour les navires de pêche professionnnelle :

- 3 km² pour la phase d'installation, soit un périmètre d'exclusion de 500 m autour de la limite périphérique du champ[41] (cf.Figure 458) ;
- 4,3 km² pour la phase d'exploitation, soit une interdiction de navigation de 200 m autour de la limite périphérique du champ) (cf.Figure 459).

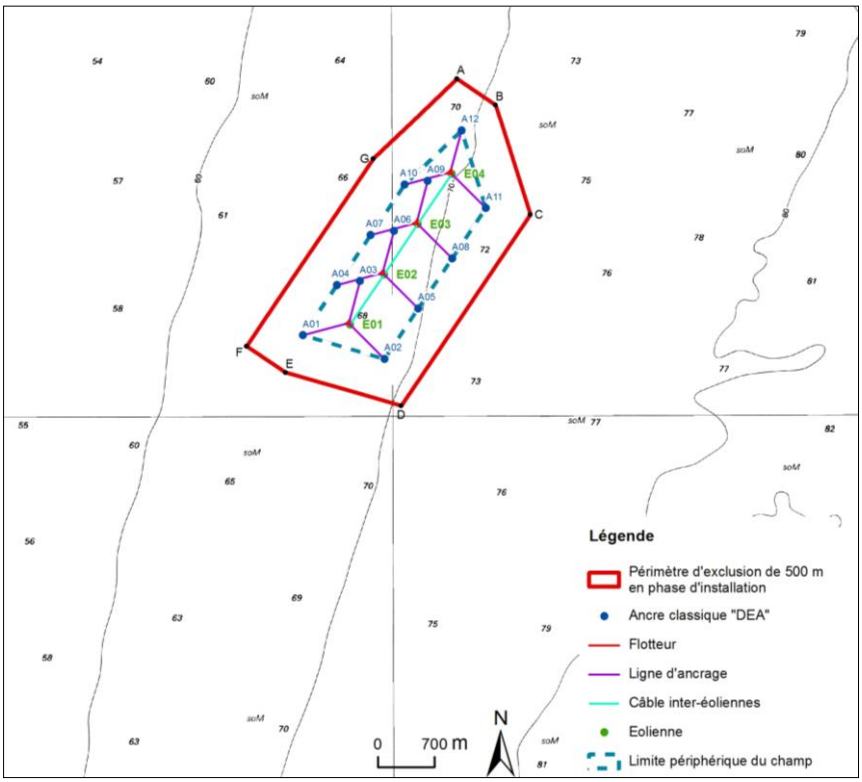


Figure 458 : Périmètre d'exclusion de 500 m retenu à l'issue de la Grande Commission Nautique pour les navires de pêche professionnelle et les navires de plaisance, en phase d'installation

[41] *Conformément à la Note technique du 11 juillet 2016, la limite périphérique d'un champ est constituée par « une ligne fictive reliant entre elles les structures implantées aux positions extrêmes de ce champ, généralement des éoliennes ou des lignes d'ancrage pour les champs d'éoliennes flottantes. »*

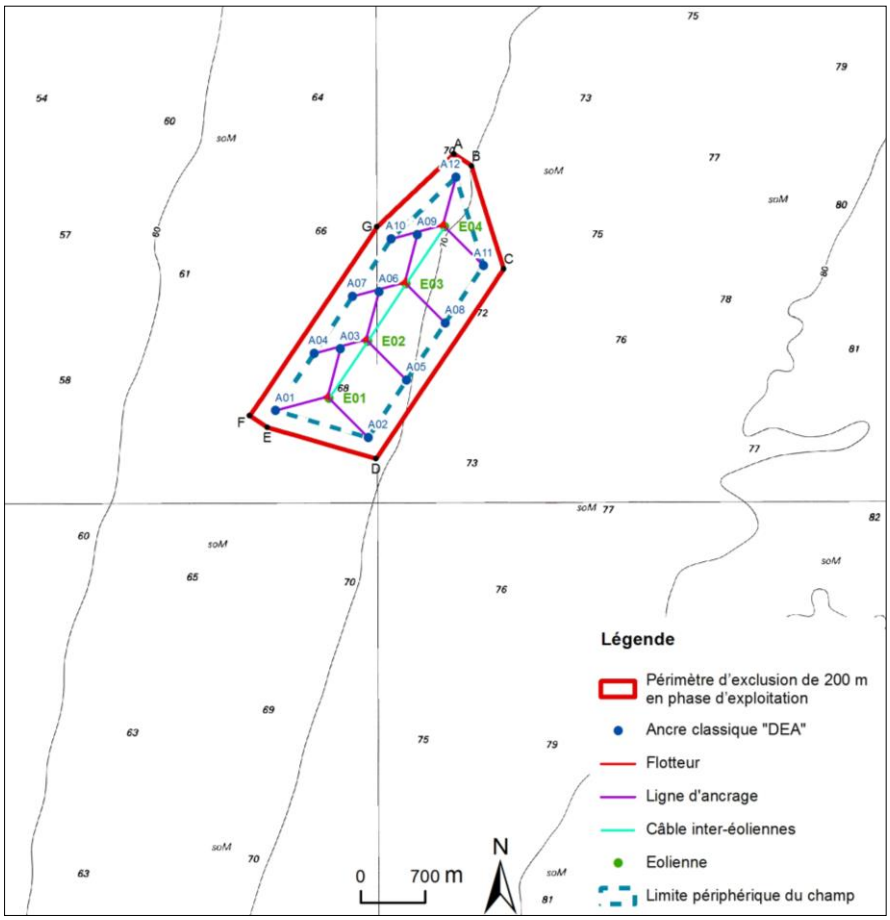


Figure 459 : Périmètre d'exclusion de 200 m retenu à l'issue de la Grande Commission Nautique pour les activités de pêche professionnelle, de pêche de loisir ainsi que pour le mouillage, en phase d'exploitation

Compte-tenu de l'impossibilité d'accéder à des données de spatialisation pour l'ensemble de la flottille méditerranéenne, les évaluations des scénarios prennent uniquement en compte les activités de pêche palangrière et chalutière et la filière qui en découlent. Celles-ci ont été définies comme caractéristiques des principaux acteurs concernés sur la ferme pilote.

Toutefois, les données de fréquentation recueillies permettent de montrer que la petite pêche[42] (senne aux petits pélagiques, filets), très polyvalente, est pratiquée sur la zone du raccordement, et que l'aire d'étude immédiate de la ferme pilote représente une zone fréquentée par quelques navires de la petite pêche (senneurs et fileyeurs principalement).

A noter que l'évaluation en phase de démantèlement n'est pas réalisée car jugée trop lointaine (données socio-économiques changeantes à une échelle de plus de 20 ans). On peut toutefois considérer qu'il s'agira d'exécuter les opérations inverses à l'installation, mais sur une durée plus courte de l'ordre de 3 mois.

[42] *La petite pêche décrit ici les petits métiers de pêche en Occitanie, qui regroupent les navires de moins de 24 mètres. La majorité des navires de ce type mesurent entre 6 et 12 mètres (pour 59 % d'entre eux ; source : CRPMEM Occitanie).*

Scénario d'impact en phase de construction

Un périmètre d'exclusion des activités nautiques sera instauré durant la phase de construction autour de la ferme pilote et de la zone de raccordement. Les dispositions particulières qui ont été recommandées en Grande commission nautique, avant le démarrage de la phase de construction, ont permis de proposer la réglementation eu égard à de possibles aménagements des travaux qui pourraient réduire les périodes et espaces d'interdiction de pêche.

Il reviendra *in fine* au Préfet maritime de la Méditerranée de définir, par arrêté, les restrictions d'usages qui s'appliqueront pour la pêche professionnelle dans et à proximité immédiate de la ferme pilote et du raccordement durant les travaux.

Le scénario initial maximisant de la phase de construction a été défini comme suit pour la ferme pilote (cf. Figure 460) :

- L'exclusion de toute activité de pêche professionnelle dans un périmètre de 500 m autour de la zone de travaux, délimitée par les ancrages périphériques (soit 8,4 km² au total). Sur cette base, une zone d'exclusion à 4 sommets, aisée à appréhender en mer, a été définie ;
- Une durée prévisionnelle des travaux de 9 mois (à noter que la durée considérée ici est surestimée, la durée prévisionnelle des travaux effectifs en mer étant de 3 mois seulement) ;
- Un démarrage des travaux en octobre.

Figure 460 : Périmètre d'exclusion maximisant autour de la ferme pilote en phase de construction pour l'ensemble des pêcheurs professionnels et des plaisanciers tel que considéré pour l'évaluation des impacts (source : LEFGL, 2018)

Le scénario de la phase de construction a été défini comme suit pour le raccordement (cf. Figure 461) :

- L'exclusion de toute activité de pêche professionnelle sur une bande de 300 m centrée sur le linéaire du câble d'export (150 m de part et d'autre du tracé du câble) ;
- Une durée prévisionnelle des travaux de 3 mois ;
- Les 3 mois de travaux de raccordement considérés sont juillet, août et septembre. Par précaution, ces mois où la dépendance des pêcheurs à la zone est la plus élevée ont été retenus afin d'obtenir une évaluation maximaliste des impacts.

Pour la présente évaluation, les activités de pêche sont considérées totalement interdites au sein des périmètres d'exclusion précités. Cependant, si la Préfecture maritime l'autorise, il est possible que l'avancée des travaux puisse permettre de libérer au fur et à mesure des zones d'accès.

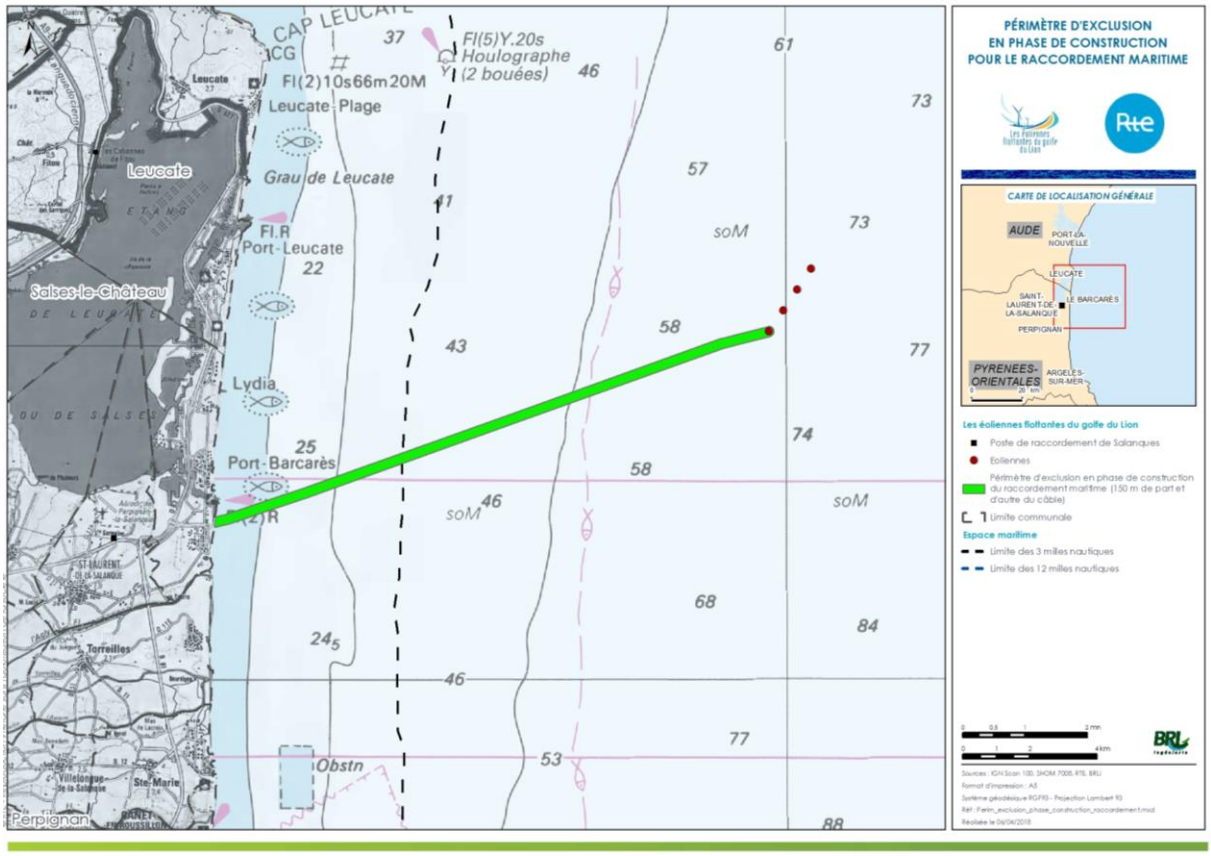


Figure 461 : Zone d'exclusion ou de restriction des usages maritimes en phase d'installation du câble d'export sous-marin (source : RTE, 2018)

Scénario d'impact en phase d'exploitation

Le scénario initial maximisant de la phase d'exploitation a été défini comme suit pour la ferme pilote (cf. Figure 462 :

- Un périmètre d'exclusion intégrant la totalité de la ferme pilote avec une distance de sécurité de 200 m autour des ancrages périphériques (soit 700 m à partir des éoliennes et une surface totale de 5 km²). Sur cette base, une zone d'exclusion à 4 sommets, aisée à appréhender en mer, a été définie ;
- Cette zone est totalement « interdite » aux activités de pêche mais la circulation des navires de taille inférieure à 25 m est considérée possible, moyennant le respect de certaines règles de navigation en termes de vitesse et de distance aux flotteurs.

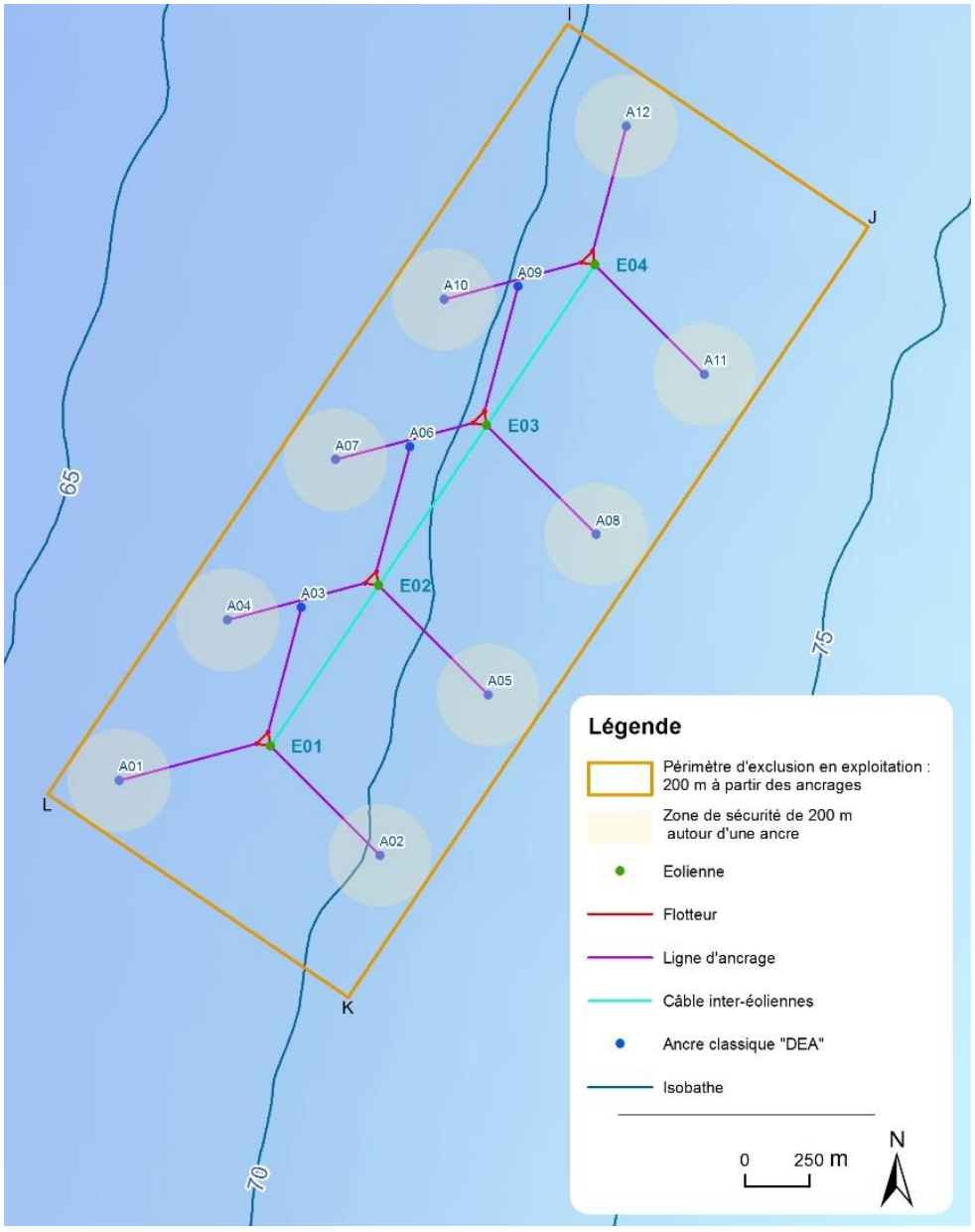


Figure 462 : Périmètre d'exclusion maximisant autour de la ferme pilote en phase d'exploitation pour les activités de pêche professionnelle tel que considéré pour l'évaluation des impacts (Source : LEFGL, 2018)

Pour le raccordement, le câble d'export sera ensouillé ou protégé. Celui-ci ne devrait générer aucun impact, ni sur les activités de pêche, ni sur la navigation. Les activités de pêche (arts trainants et arts dormants) seraient autorisées mais une zone d'interdiction de mouillage et de dragage de 150 m de part et d'autre du câble sous-marin sera instaurée.

Les dispositions particulières qui seront recommandées en Grande commission nautique permettront le cas échéant de proposer une réduction de cette exclusion.

Il reviendra cependant au Préfet maritime de la Méditerranée de définir, par arrêté, les restrictions d'usages qui s'appliqueront pour la pêche professionnelle dans et à proximité immédiate de la ferme pilote et au droit de la zone de raccordement durant la phase d'exploitation.

6.4.2.1.2 Évaluation des impacts socio-économiques du projet sur la filière pêche en fonction des scénarios

Aucun impact sur l'activité de pêche à pied professionnelle n'est considéré compte tenu des éléments de l'état initial confirmant que l'activité reste anecdotique sur la zone d'atterrage et que les activités habituelles de pêche à la telline ne se font qu'au nord de Leucate, loin de la zone d'atterrage.

Compte tenu de l'impossibilité d'accéder à des données de spatialisation et de dépendance économique chiffrée pour l'ensemble de la flottille méditerranéenne et d'Occitanie en particulier, les évaluations des scénarios prennent uniquement en compte les activités de pêche palangrière et chalutière et la filière qui en découlent mais qui restent représentatives des principaux métiers concernés par la ferme d'après les enquêtes (cf. Paragraphe 4.4.3.1 relatif à la pêche professionnelle maritime dans le chapitre d'Etat initial de l'environnement).

Impacts socio-économiques du scénario de construction et de démantèlement

IMPACTS ECONOMIQUES

Nous rappelons que les scénarii d'évaluation des impacts socio-économiques en phase de construction prennent en compte des hypothèses maximalistes notamment :

- En ce qui concerne la surface considérée, tant en phase d'installation (8,4 km² contre 7,3 km² proposés suite à la Grande Commission Nautique(GCN)), qu'en phase d'exploitation (5 km² contre 4,3 km² suite à la GCN)
- En ce qui concerne la durée de la phase d'installation considérée de 9 mois alors qu'il est prévu en réalité une phase d'installation de 3 mois seulement.

Les évaluations d'impacts des scénarios évaluent la perte potentielle de richesses engendrée, à l'échelle de la filière pêche régionale, par le scénario de construction y compris le raccordement électrique sous-marin. La situation de référence pour déterminer ces pertes potentielles est la richesse créée par la filière pêche à partir de l'activité des 36 navires (chalutiers et palangriers) concernés par l'aire d'étude immédiate. Aucun report d'activité des navires sur d'autres zones n'est considéré (impossibilités méthodologiques et d'accès aux données – voir Paragraphe 13.6.12 du chapitre de présentation des méthodes utilisées). La dépendance des flottilles à l'aire d'étude immédiate (AEI) n'a été définie que pour les chalutiers et les palangriers, puisque les données économiques ne sont pas disponibles pour les autres métiers, du fait notamment de leur polyvalence.

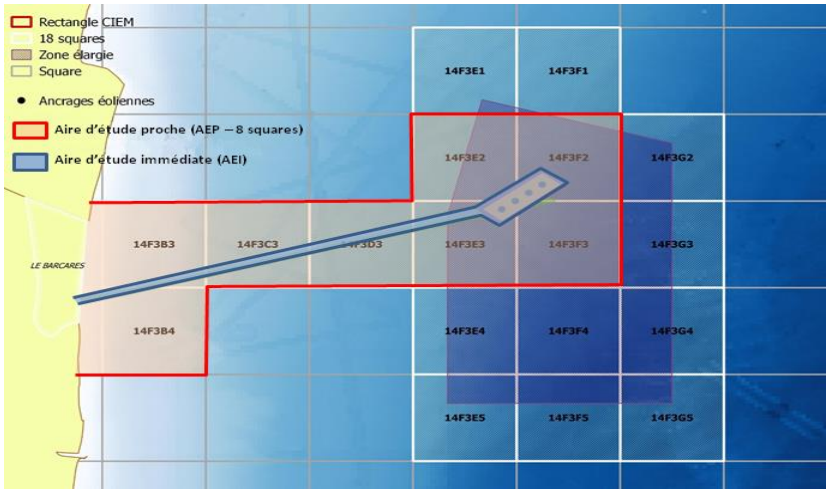


Figure 463 : Représentation cartographique des deux aires d'étude (AEP et AEI) retenues pour les évaluations économiques (source : RICEP, 2017)

Le tableau suivant donne les résultats des évaluations d'impacts du scénario de construction. Ces résultats tiennent compte du fait que l'AEI inclut sur tout le périmètre du projet une zone tampon de sécurité en phase construction (500 m à partir des ancrages). L'AEI, encadrée de cette zone tampon, représente ainsi près de 11 fois moins de surface que l'aire d'étude proche (AEP). L'analyse économique à l'échelle de l'aire d'étude immédiate utilise une méthodologie basée sur des rapports de surface en fonction de l'emprise de l'AEI et sa zone tampon sur chacun des carrés de données de l'AEP (cf. Figure 463).

Situation de référence VAD (k€) pour 1 année sur l'aire d'étude immédiate			Scénarios de construction SC Fermeture 9 mois de la zone ferme et 3 mois de la zone raccordement
55 k€ de richesses pour l'ensemble de la filière	Effet de la ferme de Leucate sur la filière pêche	Perte ensemble filière (k€)	-32,0
		dont perte liée à la ferme	*-20,0*
		dont perte liée au raccordement	*-12,0*
dont 28 k€ de richesses apportées par la branche armement		dont perte branche armement (k€)	-16,0
dont 27 k€ de richesses apportées par les branches portuaire et distribution		dont perte branches portuaire et distribution (k€)	-16,0
		dont % absorbé par :	
		Grau du Roi	*1,5%*
		Sète	*0,1%*
		Agde	*7,3%*
		Port-La-Nouvelle	*90,6%*
		Port-Vendres	*0,6%*

Tableau 232 : Résultats des évaluations d'impacts du scénario de construction de la ferme pilote [43](Source : RICEP (2017) d'après données DPMA et AMOP)

[43] *Les valeurs de référence sur l'aire d'étude immédiate (première colonne) concernent l'AEI, dont l'AEI – partie ferme et l'AEI – partie raccordement*

Sur la base de la situation de référence, pendant la phase de construction qui est prévue à ce stade sur 9 mois pour la ferme pilote et 3 mois pour le raccordement sous-marin, la filière pêche concernée par l'activité de pêche des 36 navires (chalutiers ou palangriers) travaillant sur l'aire d'étude immédiate (AEI - partie ferme pilote + AEI - partie raccordement) pourrait perdre près de 32 k€ de richesses, dont :

- 20 k€ liés à l'AEI – partie ferme pilote, dont 10 k€ pour la fraction armement ;
- 12 k€ liés à l'AEI – partie raccordement, dont 6 k€ pour la fraction armement.

L'interdiction de pêche générerait, pour la branche armement, une perte potentielle de richesses de l'ordre de 16 k€. Pour les 2 branches « portuaire » et « distribution », la perte potentielle totale en phase construction avoisinerait également 16 k€. La filière pêche de Port-La Nouvelle devrait absorber près de 90 % des pertes générées ce qui témoigne du fait que la majorité des navires fréquentant cette zone viennent/débarquent sur Port-La Nouvelle.

IMPACTS SOCIAUX

Les richesses créées par une entreprise ont deux objectifs :

- Financer les emplois ;
- Financer les outils de production de l'entreprise.

Au vu de l'impact économique évalué à l'échelle de la filière, de l'ordre de 32 k€ pour la phase de construction, l'impact social généré par le scénario de construction n'est pas de nature à remettre en cause d'équivalent temps plein (ETP) à la pêche pour la flottille chalutière et palangrière. Les effets indirects et induits sur les places portuaires et les bassins d'emplois littoraux seraient également marginaux.

En revanche, compte tenu du système de rémunération à la part à la pêche, le risque social pourrait davantage apparaître sous la forme d'une baisse du pouvoir d'achat des marins embarqués sur les navires concernés par la zone de projet. Toutes choses égales par ailleurs, la baisse du pouvoir d'achat est égale à la baisse d'activité du navire en termes de chiffre d'affaires. Pour simplifier, 1 % de chiffre d'affaires en moins pour le navire implique une baisse du pouvoir d'achat des marins de 1 %. Cette analyse est à pondérer en fonction des capacités de reports de pêche non considérés dans ces calculs.

Pêche professionnelle maritime – Phase de construction et de démantèlement
Compte tenu de l'impossibilité d'accéder à des données de spatialisation pour l'ensemble de la flottille méditerranéenne et d'Occitanie en particulier, les évaluations des scénarios prennent uniquement en compte les activités de pêche palangrière et chalutière et la filière qui en découle mais qui restent représentatives des principaux métiers concernés par le projet d'après les enquêtes. Pendant la phase de construction, estimée lors de l'évaluation de l'impact socio-économique à une durée de 9 mois pour la ferme pilote et de 3 mois pour le raccordement électrique sous-marin, les pertes de richesses potentielles pour la filière pêche globale sont estimées à près de 32 k€, dont : • 20 k€ liés à la ferme pilote ; • 12 k€ liés au raccordement. Pour la branche armement, la perte potentielle de richesses serait de l'ordre de 16 k€. Pour les branches portuaire et distribution, les pertes de richesses globales avoisinent également 16 k€. La filière pêche de Port-La Nouvelle absorbe 90 % des potentielles pertes générées par le scénario de construction. Compte tenu des faibles montants concernés, ces pertes de richesse ne devraient pas compromettre le financement d'emploi ; la ferme pilote EFGL n'est en phase de construction, pas de nature à remettre en cause l'emploi à la pêche pour la flottille chalutière et palangrière. A noter que l'impact social serait éventuellement une diminution possible du pouvoir d'achat des marins, proportionnelle à la perte potentielle de richesse (et du chiffre d'affaire) compte tenu des modalités de rémunération des marins dans le secteur. **A noter qu'au cours de la rédaction de la présente étude d'impact, une définition plus fine du projet a permis de réduire la durée estimée pour les phase de travaux effectifs. Il est à présent attendu une durée de 3 mois pour l'installation de la ferme pilote et de 1 à 2 mois pour la mise en place du raccordement électrique en mer. De plus, les recommandations de la Grande Commission nautique, qui s'est tenue en juin 2018, ont permis de définir des périmètres d'exclusion plus réduits pour les navires de pêche professionnelle. En conséquence, les pertes de richesses potentielles pour la filière pêche estimées dans le cadre de l'étude socio-économique sont certainement surévaluées par rapport à la réalité.** L'évaluation en phase de démantèlement n'est pas présentée de manière chiffrée car trop lointaine (données socio-économiques changeantes à une échelle de plus de 20 ans) et elle est toutefois, à nos échelles de simulation, à considérer comme proche à la phase de construction mais avec une durée plus courte de l'ordre de 3 mois (donc avec des niveaux d'impact inférieurs). En conséquence, LEFGL et RTE prévoient une mesure d'accompagnement visant à mettre en place des actions collectives à destination de la pêche professionnelle (cf. mesure A5).

Impact économique sur la filière pêche					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Pêche professionnelle maritime	Moyen	Faible	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

Impact social sur la filière pêche					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Pêche professionnelle maritime	Moyen	Faible	Négligeable à Faible		Négligeable à Faible
			Direct	Temporaire	

IMPACTS ECONOMIQUES

Le tableau suivant donne les résultats des évaluations d'impacts du scénario d'exploitation. Les résultats sont basés sur une durée d'activité d'une année. D'autre part, les modalités d'exclusion générées par le scénario d'exploitation concernent uniquement la zone de la ferme pilote, la zone de raccordement n'entraîne pas d'impacts ni de contraintes pour les activités de pêche à pied ou en mer si l'ensouillage du câble ne remet pas en cause la possibilité de toute pratique de pêche sur zone (décision du Préfet maritime). L'AEI partie ferme pilote inclut cette fois-ci une zone tampon moins étendue (200 m à partir des ancrages périphériques). L'analyse économique à l'échelle de l'aire d'étude immédiate utilise une méthodologie basée sur des rapports de surface en fonction de l'emprise de l'AEI et sa zone tampon sur chacun des carrés de données de l'AEP (cf. Figure 463).

Situation de référence VAD (k€) pour 1 année sur l'aire d'étude immédiate			Scénarios d'exploitation
			SE
			Pêche dans la zone ferme interdite et zone de raccordement accessible
		Période de référence	1 année
55 k€ de richesses pour l'ensemble de la filière	Effet de la ferme de Leucate sur la filière pêche	Perte ensemble filière (k€)	-16,0
		dont perte liée à la ferme	*-16,0*
		dont perte liée au raccordement	*0,0*
dont 28 k€ de richesses apportées par la branche armement		dont perte branche armement (k€)	-8,1
dont 27 k€ de richesses apportées par les branches portuaire et distribution		dont perte branches portuaire et distribution (k€)	-7,9
		dont % absorbé par :	
		Grau du Roi	*1,5%*
		Sète	*0,1%*
		Agde	*7,3%*
		Port-La-Nouvelle	*90,6%*
		Port-Vendres	*0,6%*

Tableau 233 : Résultats des évaluations d'impacts du scénario d'exploitation de la ferme pilote[44] (Source : RICEP (2017) d'après données DPMA et AMOP)

En phase d'exploitation, le scénario génère une perte potentielle pour l'ensemble de la filière de l'ordre de 16 k€ chaque année dont :

- Un peu plus de 8 k€ pour la branche « armement » uniquement ;
- Un peu moins de 8 k€ pour les deux branches terrestres, « portuaire » et « distribution ».

Port-La Nouvelle devrait absorber près de 90 % des pertes potentielles des branches terrestres.

[44] *Les valeurs de référence sur l'aire d'étude immédiate (première colonne) concernent l'AEI, dont l'AEI – partie ferme et l'AEI – partie raccordement*

IMPACTS SOCIAUX

Au vu de l'impact économique faible généré par le scénario d'exploitation, d'environ 16 k€ pour une année d'activité, le financement des emplois dans la filière n'est pas affecté. La ferme pilote éolienne n'est pas de nature à remettre en cause d'emploi à la pêche. Les effets indirects et induits sur les places portuaires et les bassins d'emplois littoraux seraient également marginaux.

En revanche, en réduisant l'activité de pêche, et compte tenu du système singulier de rémunération à la part, le pouvoir d'achat des marins embarqués sur les navires les plus dépendants de la zone peut potentiellement s'affaiblir à hauteur de la dépendance des navires à la zone, si aucun report d'activité n'est possible.

Pêche professionnelle maritime – Phase d'exploitation

En phase d'exploitation, l'interdiction de pêche dans une zone de 200 m autour des ancrages des éoliennes (soit environ 700 m autour des éoliennes elles-mêmes) génère une perte potentielle pour l'ensemble de la filière de 16 k€ chaque année, dont :

- Un peu plus de 8 k€ pour la branche armement uniquement,
- Un peu moins de 8 k€ pour les 2 branches terrestres, portuaire et distribution.

Cette perte de 16 k€ est uniquement liée à l'interdiction de pêcher à l'intérieur de la ferme pilote ; à ce stade, la zone de raccordement redevient accessible et ne doit pas générer d'impacts.

Socialement, cette perte faible n'est pas de nature à représenter un impact sur l'emploi. Mais pour les marins embarqués sur les navires les plus dépendants de la zone, cela pourrait générer une perte de pouvoir d'achat, à hauteur de la dépendance des navires à la zone (% du chiffre d'affaires) et à condition qu'aucun report d'activité ne soit réalisé.

En conséquence, LEFGL prévoit une mesure d'accompagnement visant à mettre en place des actions collectives à destination de la pêche professionnelle (cf. mesure A5).

Impact économique sur la filière pêche

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
			Faible		
Pêche professionnelle maritime – zone de la ferme pilote	Moyen	Faible	Direct	Permanent	Faible

Impact social sur la filière pêche

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
			Faible		
Pêche professionnelle maritime – zone de la ferme pilote	Moyen	Faible	Direct	Permanent	Faible

6.4.2.2 Impacts sur l'aquaculture

6.4.2.2.1 Phases de construction et de démantèlement

Aucune zone d'aquaculture en mer n'est située à proximité de la ferme pilote et de son raccordement. L'état initial des activités aquacoles montre en effet que les zones de production conchylicoles sont éloignées de l'AEI puisque concentrées dans l'étang de Salses-Leucate (à 8-9 km de la zone d'atterrage) et, en mer, au nord de Port-La Nouvelle (zone de Fleury et Gruissan) ainsi que dans l'Hérault). Les enjeux vis-à-vis de l'aquaculture sont considérés comme négligeables au large. Ils ont toutefois été estimés comme négligeables à faibles pour la zone la plus côtière du câble d'export sous-marin en considérant la sensibilité de ce type de productions à la qualité d'eau.

Sur la partie terrestre, en revanche, le raccordement à terre traverse plusieurs fossés et roubines, lesquels sont en connexion hydraulique avec l'étang de Salses-Leucate, qui abrite des activités conchylicoles.

Présentation des effets

Compte tenu de la distance des activités conchylicoles à la zone de travaux, il n'est pas attendu d'effets inhérents au trafic maritime généré par la construction de la ferme pilote et son raccordement (risque de collisions ou d'accidents dans les parcs conchylicoles notamment), ni de modification des cheminements maritimes habituellement empruntés par les conchyliculteurs.

Concernant la qualité de l'eau, les suivis de la qualité sanitaire des eaux concernent principalement la recherche de bactéries fécales et de phytoplanctons susceptibles d'émettre des toxines. Les opérations envisagées ne sont pas de nature à rejeter de tels éléments.

Ainsi, pour les phases de construction et de démantèlement, les seuls effets considérés concernent :

- Le risque de pollution des eaux conchylicoles par des rejets accidentels (effet « contamination par des substances polluantes ») du fait de la présence d'un trafic et d'engins. En dehors de la pollution accidentelle, le projet n'affectera pas les paramètres de qualité de l'eau car les seuls produits utilisés pour les opérations d'ensouillage ou un éventuel forage dirigé à l'atterrage, correspondent à de l'eau et des lubrifiants biodégradables.
- La mise en suspension de sédiments fins et l'augmentation de la turbidité qui pourrait ensuite perturber les élevages aquacoles.

Évaluation des impacts

Dans le cadre du projet, le risque de pollution des eaux conchylicoles concerne la propagation éventuelle d'une pollution accidentelle, *via* les graus[45], jusqu'au niveau des parcs conchylicoles les plus proches, situés dans l'étang de Salses-Leucate.

Le risque et l'impact d'une pollution accidentelle ont été largement développés dans la partie relative aux impacts des pollutions accidentelles sur la qualité de l'eau (cf. Paragraphe 6.1.7 – Impacts sur la qualité des sédiments et des eaux marines). Comme cela est mentionné dans cette partie les hydrocarbures sont légers et volatils. En cas de pollution accidentelle générée par les navires intervenant en phase de construction, ils se concentreront à la surface et s'évaporeront rapidement sous l'effet de la houle et du vent (quelques heures à quelques jours selon la quantité et les conditions atmosphériques et océanographiques). Aussi, les parcs conchylicoles les plus proches, localisés à 8-9 km environ de la zone de travaux d'atterrage, ne sont pas susceptibles d'être atteints même en cas d'accident à proximité du littoral. Le risque d'accident de ce type est de plus jugé faible. L'impact est donc considéré comme négligeable pour les cultures marines. A noter que l'étang au sein duquel se situent les zones conchylicoles les plus proches communique avec la mer par des graus et qu'en cas d'incidents sur le littoral, la pollution pourra être aisément circonscrite avant d'atteindre l'étang (barrage flottant etc.).

Il n'est donc pas attendu de contamination des zones conchylicoles en cas de pollution accidentelle.

Concernant le risque associée à la turbidité générée en phase de construction, les études de modélisations de la dispersion du panache turbide généré par les travaux d'ensouillage du câble (par charruage au-delà de 500 m de la côte ou par un éventuel forage dirigé en zone côtière)) ont montré que le panache s'oriente dans le sens des courants dominants, soit, dans le cas du vent dominant de Tramontane, à l'opposé de la direction des graus communiquant avec l'étang de Salses-Leucate.

Les concentrations les plus fortes restent toutefois localisées au droit du tracé du câble et diminuent sensiblement avec la distance à la zone de travaux, par dilution dans la colonne d'eau. Au bout de 10 h pour le forage dirigé et 25 h pour le charruage, des valeurs de turbidité proches du bruit de fond sont de nouveau observées. Dans ces conditions, les travaux ne représentent aucun risque pour les zones aquacoles de l'étang de Salses-Leucate, le panache turbide n'atteignant pas les secteurs littoraux communiquant avec l'étang.

<table>
<tr><th colspan="6">Aquaculture – Phase de construction et de démantèlement</th></tr>
<tr><td colspan="6">Compte tenu du faible risque de pollution accidentelle, de la dispersion du panache turbide et de la distance à la zone de travaux des zones conchylicoles les plus proches, l'impact est considéré comme négligeable.</td></tr>
<tr><th colspan="6">Contamination par de substances polluantes</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Aquaculture</td><td rowspan="2">Négligeable à faible</td><td rowspan="2">Faible</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Négligeable</td></tr>
<tr><td>Indirect</td><td>Temporaire</td></tr>
</table>

[45] *Reliant l'étang à la mer*

6.4.2.2.2 Phases d'exploitation

Contamination accidentelle

Un des effets potentiels en phase d'exploitation concerne la contamination accidentelle par des substances polluantes lors d'un incident technique ou d'un accident au cours d'une opération de maintenance. En phase d'exploitation, ce risque de pollution accidentelle est par nature imprévisible mais surtout très peu probable. Les risques d'un tel évènement sont encore plus faibles qu'en phase de construction de la ferme pilote au vu de la faible fréquence des opérations de maintenance courante sur la ferme et son raccordement (intervention prévue 1 à 2 fois par semaine pour la ferme pilote, campagne de surveillance du câble sous-marin la première année puis avec une fréquence de 3 à 10 ans selon les résultats des premiers suivis pour leur raccordement) et de leur nature (faible trafic, interventions ponctuelles, campagne géophysique de surveillance du câble sous-marin, levée topographique à l'atterrage, maintenance préventive et corrective légère sur les éoliennes…).

Les opérations de maintenance plus lourde en mer restent exceptionnelles. Dans le cas du raccordement maritime, la maintenance curative induit des opérations similaires aux travaux d'installation mais sur une emprise et une période plus courtes. De même, en cas de panne majeure, nécessitant une intervention curative qualifiée de « lourde » sur la ferme pilote, les éoliennes seront remorquées à quai (à Port-La Nouvelle) et le risque resterait donc uniquement associé à l'intensification relative et temporaire de la circulation maritime et non aux manipulations techniques en mer. Au vu du caractère modéré du trafic sur le secteur, un tel risque sera toutefois maitrisé par le respect des règles de navigation (Sonovision, 2018).

Enfin, la collision entre un navire (navire en dérive suite à une avarie ou une erreur de pilotage) et un flotteur est également une source potentielle de pollution accidentelle du milieu en lien avec les déversements possibles de produits polluants en provenance du navire ou du flotteur accidenté (huiles, hydrocarbures, produits toxiques…).

La probabilité d'un tel incident a été étudiée dans le cadre de l'analyse des risques maritimes et nautiques de Sonovision. Cette étude s'est notamment attachée à identifier les scénarios d'accident et à évaluer leurs conséquences et leur probabilité d'occurrence.

Les navires directement concernés par la zone de projet sont pour l'essentiel des cargos ou des tankers effectuant des trajets entre Port-La Nouvelle et l'Espagne ou encore des navires de pêche. Le ferry qui assure la liaison Sète-Tanger ou Sète-Nador fréquente également l'aire d'étude éloignée. Il passe dans la grande majorité des cas à environ 15 M (soit environ 28 km). Le trafic des navires de plaisance est en revanche plutôt faible sur la zone car principalement concentré en zone côtière.

Les probabilités qu'un de ces navires à la dérive ou sur défaut de pilotage entrent en collision avec une éolienne estimées notamment au vu de leur fréquentation de la zone, de leur trajectoire ou encore de la fiabilité des navires concernés, sont présentées ci-après.

	PROBABILITE /AN DANS LA FERME PILOTE	PERIODE MOYENNE DE RETOUR
Collision entre une éolienne et un ferry dérivant	$1,0.10^{-4}$ Extrêmement rare à Rare	10 000 ans
Collision entre une éolienne et un navire de commerce dérivant (cargos & tankers)	$4,7.10^{-3}$ Rare	200 ans
Collision entre une éolienne et un navire de pêche dérivant	$7,1.10^{-3}$ Rare	140 ans

Note : Le risque de collision entre une éolienne et un navire de plaisance n'est pas quantifié compte tenu notamment de l'absence de données spécifiques à la zone d'étude

Tableau 234 : Probabilité de collision, par catégorie de navires, entre une éolienne et un navire dérivant (Source : Sonovision, 2018)

	PROBABILITE /AN DANS LA FERME PILOTE	PERIODE MOYENNE DE RETOUR
Collision entre une éolienne et un ferry sur une route erronée	$< 10^{-4}$ Extrêmement rare à Rare – 0.0001	>10 000 ans
Collision entre une éolienne et un navire de commerce (cargo) sur une route erronée	$< 10^{-4}$ Extrêmement rare à Rare – 0.0001	>10 000 ans
Collision entre une éolienne et un navire de pêche sur une route erronée	$1,8.10^{-3}$ Rare	550 ans

Note : Le risque de collision entre une éolienne et un navire de plaisance n'est pas quantifié compte tenu notamment de l'absence de données spécifiques à la zone d'étude

Tableau 235 : Probabilité de collision, par catégorie de navires, entre une éolienne et un navire suivant une route erronée (Source : Sonovision, 2018)

La probabilité d'occurrence de tels accidents maritimes est rare à extrêmement rare. L'éventuelle pollution associée à un tel accident situé à 16 km du littoral n'atteindra pas les zones conchylicoles.

Le risque de pollution accidentelle associée restera donc dans tous les cas faible et bien moindre qu'en phase de construction. Dans le cas où une pollution accidentelle aurait lieu, les caractéristiques des polluants émis (essentiellement des hydrocarbures, éventuellement des huiles) permettent d'envisager un cantonnement de la pollution (utilisation d'un kit anti-pollution). En outre, les carburants légers, restent en surface et s'évaporent rapidement sous l'effet des conditions météo-océaniques. Ces caractéristiques réduisent les effets d'une dispersion sur le rivage.

A noter de plus, que les quantités de fluide contenues dans une éolienne sont faibles (500 kg de graisse, 1500 l d'huile lubrifiante, 1000 L de propylène glycol et 1800 L de fluide diélectrique biodégradable).

Au vu de l'éloignement des zones conchylicoles ou encore plus, des zones de cultures marines, l'impact d'un tel évènement exceptionnel est donc considéré comme négligeable.

Autres contaminations

Concernant les impacts du relargage d'OPC (oxydants produits par le chlore) par les anodes à courant imposé présentes sur les flotteurs des éoliennes, leur impact a été étudié dans la partie relative à la qualité de l'eau (cf. Paragraphe 6.1.7 – Impacts sur la qualité des sédiments et des eaux marines). L'analyse conclut à un impact négligeable sur la qualité de l'eau au voisinage des flotteurs (effet de dilution) et aucun impact n'est par conséquent attendu au niveau des zones conchylicoles.

Dans le cas du câble d'export terrestre, la maintenance se préventive consiste en des inspections visuelles une fois par an sur le tracé de l'ouvrage et tous les 6 ans pour les chambres de jonction comportant un dispositif de mise à la terre, et ne représentera aucun risque de pollution pour le milieu naturel et notamment le chevelu de cours d'eau et de roubines connectés avec l'étang.

En conséquence, aucun impact de l'exploitation du projet EFGL et de son raccordement n'est attendu sur l'aquaculture.

Aquaculture – Phase d'exploitation					
Ni les opérations de maintenance de la ferme pilote et de son raccordement, ni les risques de collision de navire avec les flotteurs, ni la présence d'anodes à courant imposé sur les structures ne représentent un risque de contamination des eaux conchylicoles. Compte tenu de ce faible risque d'événement contaminant en phase d'exploitation et de l'éloignement des zones conchylicoles, l'impact est considéré comme négligeable.					
Contamination par des substances polluantes					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Aquaculture	Négligeable à faible	Faible	Faible		Négligeable
			Indirect	Temporaire	

6.4.2.3 Impacts sur les activités de tourisme et les loisirs en mer

Les activités de tourisme et de loisirs en mer correspondent bien souvent à des activités associées, que l'on propose de traiter ici de façon conjointe.

Le littoral au droit de Barcarès, de Leucate et des communes voisines est un lieu de forte fréquentation pour les activités de tourisme et de loisirs en mer. Ces activités ont majoritairement une vocation « nature » valorisant la fréquentation des espaces naturels et la pratique des sports de plein air notamment en mer. Le littoral offre des conditions idéales pour les activités balnéaires et pour la pratique de nombreuses activités sportives et récréatives littorales (sports de glisse en particulier, pêche de loisir, plongée sous-marine, plaisance…).

Les effets attendus sur cette thématique sont de plusieurs natures :

- Une modification de la pratique des activités de tourisme et de loisirs nautiques ;
- Une modification de la fréquentation touristique ;
- Une modification des cheminements maritimes pour la plaisance ;
- Une augmentation des risques maritimes (ce dernier étant étudié dans la partie relative à la navigation et à la sécurité en mer).

6.4.2.3.1 Phases de construction et de démantèlement

Les travaux d'atterrage sur la plage et les travaux en mer pourront être à l'origine d'une perturbation temporaire des activités de loisirs en mer du fait :

- De l'interdiction d'accès aux zones de chantier et à leur périphérie (en mer et à terre) durant toute la durée des travaux : toutes les activités nautiques seront interdites au niveau de la zone d'atterrage et dans un périmètre défini autour du chantier de mise en place du câble sous-marin et de la ferme pilote ;
- De la présence et du trafic d'engins de chantier et des nuisances sonores associées.

Des périmètres d'exclusion des activités nautiques seront instaurés au droit des chantiers d'installation (et de démantèlement) de la ferme pilote et du câble de raccordement maritime. Conformément aux recommandations de la Grande Commission Nautique qui s'est tenue le 21 juin 20018, les périmètres d'exclusions suivants seront proposés durant les travaux de construction de la ferme pilote :

- Périmètre d'exclusion de 500 m autour de la limite périphérique du champ[46], soit une surface de 7,3 km², pour les navires de plaisance (cf. Figure 458 présentée au paragraphe 6.4.2.1) ;
- Périmètre d'exclusion de 2 M (soit environ 3.,6 km) autour de la limite périphérique du champ pour les navires à passagers et les navires de plaisance à utilisation commerciale (NUC) (cf. Figure 468 présentée au paragraphe 6.4.3.1.1).

De la même façon, un périmètre d'exclusion de 150 m de part et d'autre des 18 km de câble sous-marin sera mis en place durant les travaux d'ensouillage ou de protection du câble (cf. Figure 461 au paragraphe 6.4.2.1.1).

Le Préfet maritime de Méditerranée définira ensuite, par arrêté, les règles qui s'appliqueront pour l'ensemble des usages dans et à proximité immédiate de la ferme pilote et de son raccordement durant ces phases de construction et de démantèlement.

L'emprise du chantier en mer, et les restrictions associées, seront toutefois très réduites au regard des vastes espaces disponibles pour la pratique des activités de tourisme et loisirs tout le long du littoral.

La grande majorité des activités de tourisme et de loisirs en mer, hors certaines catégories de plaisance et de pêche de loisirs, sont de plus concentrées dans la bande côtière et ne seront pas concernées par les restrictions associées au chantier d'installation des éoliennes flottantes et d'une partie du linéaire de du câble sous-marin.

Les travaux d'installation du câble de raccordement, qui s'étendent jusqu'à la côte, pourraient ponctuellement engendrer des désagréments mineurs pour les plaisanciers. En zone côtière, le chantier est très localisé puisqu'il ne concerne qu'une bande d'exclusion de 300 m de large. De plus, le Maître d'ouvrage RTE s'engage à ne pas réaliser les travaux maritimes en zone littorale du 1er juillet au 31 août, limitant ainsi les perturbations des loisirs nautiques et balnéaires durant la période de plus forte activité.

Des perturbations sont également possibles du fait de l'augmentation locale relative du trafic maritime durant la construction. Cette augmentation de trafic (entre 4 et 9 navires présents en simultanée sur la zone de chantier – cf. Chapitre 2 Présentation du projet – paragraphe 2.6.7.1 - Planning d'installation) est toutefois négligeable au regard du trafic local en lien notamment avec les activités portuaires du port de Port-La Nouvelle voisin et les activités de pêche professionnelle locale.

[46] *Conformément à la Note technique du 11 juillet 2016, la limite périphérique d'un champ est constituée par « une ligne fictive reliant entre elles les structures implantées aux positions extrêmes de ce champ, généralement des éoliennes ou des lignes d'ancrage pour les champs d'éoliennes flottantes. »*

Enfin, les perturbations seront temporaires puisque la durée du chantier est limitée : environ 1 à 2 mois pour la pose du câble en mer (auxquels s'ajoute 1 à 2 mois de travaux préparatoires sans interférence sur l'activité de pêche professionnelle) et 3 mois de travaux en mer pour l'installation de la ferme pilote.

L'impact des restrictions d'usage et de l'augmentation du trafic associées à la construction et au démantèlement de la ferme pilote et de son raccordement, toutes deux temporaires, est donc considéré comme faible.

Des mesures seront prises pour garantir la sécurité du chantier. Elles sont proposées dans le chapitre 8 « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage».

Durant la phase de construction et de démantèlement, il est probable que la fréquentation touristique locale augmente en lien avec l'attractivité du chantier de mise en place d'un parc éolien flottant et du chantier du raccordement dans sa phase la plus proche de la côte. Cet effet d'attraction a déjà été remarqué dans le cas d'autres parcs éoliens en mer et l'enquête locale (présentée dans la partie suivante 6.4.2.3.2 - Phase d'exploitation) montre de la même façon une perception favorable du projet EFGL par les touristes fréquentant le littoral.

Tourisme et loisirs en mer – Phase de construction et de démantèlement					
Les restrictions d'accès aux zones de chantier en mer ainsi que l'augmentation du trafic associée mènent à une perturbation directe, temporaire et faible des activités touristiques et de loisirs en mer. Elles concernent en effet une faible emprise au regard des espaces disponibles aux voisinages pour la pratique de ces loisirs. L'essentiel des activités est de plus concentré dans une bande plus côtière, uniquement concernée par les travaux d'ensouillage du câble, très localisés et de courte durée. La fréquentation touristique peut être affectée, directement et temporairement, mais de manière faible voire même positive du fait de l'attractivité suscitée par les travaux d'installation d'une ferme pilote d'éoliennes flottantes.					
Perturbations des activités touristiques					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Tourisme et loisirs en mer	Fort	Faible	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	
Modification de la fréquentation touristique					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Tourisme et loisirs en mer	Fort	Faible	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

6.4.2.3.2 Phase d'exploitation

Pratique des activités de tourisme et de loisirs en mer

Comme vu précédemment, le littoral face à la zone de projet est un lieu de forte fréquentation pour les activités touristiques et de loisirs. L'essentiel de ces activités, y compris la plaisance, concerne toutefois principalement la bande côtière. La zone de la ferme pilote, au large, est plus faiblement fréquentée par les navires de plaisance.

Les navires de moins de 6 m qui constituent la majorité de la flotte (73 % des navires de l'ex région Languedoc-Roussillon), sont destinés à la navigation côtière et ne seront donc pas impactés par la présence de la ferme pilote au large. Les navires les plus concernés par la présence de la ferme pilote sont donc les navires semi-hauturiers et hauturiers de 6 à 15 m (soit près de 27% des navires de

plaisance) susceptibles de naviguer au-delà des 6 M (soit 11 km). Toutefois, d'après les données AIS des navires équipés (les hauturiers ne sont que rarement équipés, aussi les conclusions concernant la fréquentation du secteur ne peuvent être catégorique), toutes les catégories de navires confondues (les navires de plus de 15 m également) concentrent leur activité en zone côtière.

Comme pour les phases de construction et de démantèlement, des propositions de restrictions d'usages associées à l'exploitation de la ferme pilote ont été débattues en Grande Commission Nautique en juin 2018 avec les différents usagers de la mer et les autorités compétentes (Préfecture maritime, DDTM). Il reviendra au Préfet maritime de Méditerranée de définir, par arrêté, les règles qui s'appliqueront pour l'ensemble des usages dans et à proximité immédiate de la ferme pilote durant son exploitation.

Pour rappel, pour toute la durée d'exploitation de la ferme pilote, LEFGL propose de réglementer les usages et la navigation de la manière suivante :

- Interdiction de navigation à moins de 150 m des 4 couples flotteur-éolienne pour les navires de moins de 25 m, hors navires de servitude et de maintenance, navires de sauvetage et navires d'Etat ;
- Instauration de périmètres d'exclusion selon les termes suivants :
  - Un périmètre d'exclusion de 2 M (soit 3,6 km) autour de la limite périphérique du champ pour les navires soumis à la convention SOLAS ou d'une jauge brute supérieure à 500 ;
  - Un périmètre d'exclusion de 0,25 M (soit environ 500 m) autour de la limite périphérique du champ (sauf autorisations spéciales individuelles[47] de la Préfecture maritime) pour les navires à passagers de jauge inférieure à 500 et les navires à utilisation collective (NUC) ;
  - Périmètre d'exclusion de 200 m autour de la limite périphérique du champ pour les navires en activité de pêche professionnelle et de pêche de loisirs et les navires en mouillage. Les navires de pêche et de plaisance de moins de 25 m en transit ne sont pas concernés par ce périmètre.
  - Instauration des règles de navigation suivantes à l'intérieur de la limite périméhtique du champ :
  - Interdire la navigation de tout navire de taille supérieure à 25 m hors tout, hors navires de servitude et de maintenance, navires de sauvetage et navires d'Etat ;
  - Limiter la vitesse de passage à 12 nœuds, hors navires de servitude et de maintenance, navires de sauvetage et navires d'Etat ;
  - Interdire la navigation sous-marine et la navigation à l'aide de dispositifs aéro-tractés (kite-surf ou équivalent) ;
  - Interdire les activités subaquatiques, hors besoins de l'Etat et de l'exploitant, sauf autorisations spéciales individuelles de la Préfecture maritime ;
  - Interdire tout mouillage sur ancre et dérive contrôlée entre les éoliennes, hors situation d'urgence ;
  - Interdire l'accès et l'amarrage aux structures hors situation d'urgence ;
  - Interdire les manifestations nautiques entre les éoliennes, sauf autorisations spécifique des autorités maritimes.

Les restrictions d'usage associées à la présence de la ferme pilote telles que proposées par le Maître d'ouvrage n'auront que peu d'impacts sur les activités de tourisme et loisirs.

[47] *« Le cas échéant, cette autorisation est délivrée sous réserve d'une analyse des risques tenant compte notamment : des conditions météorologiques locales, des capacités de sauvetage dans la zone, de la distance du champ éolien par rapport à un abri, des capacités d'emport de passagers à bord du navire considéré. Cette analyse des risques est réalisée par l'armateur. Elle comporte des procédures de sauvetage et d'assistance adaptées aux risques identifiés. » (Note technique du 28 juillet 2017).*

La quasi-totalité des navires de plaisance à voiles et à moteurs fréquentant le secteur d'étude ont une taille de moins de 15 m (cf. partie 6.4.3.2 « Analyse des risques maritimes ») et pourront donc traverser la ferme pilote (les navires de moins de 25 m en transit ne sont pas concernées pas le périmètre d'exclusionde 200 m autour de la limite périphérique du champ. La navigation reste autorisée au sein de la ferme pilote pour les navires moyennant le respect des règles citées précédemment.

L'interdiction de la pratique d'activités subaquatiques n'aura pas d'impact sur ces dernières dans la mesure où la zone de la ferme pilote ne constitue pas un site privilégié pour ce type d'activités principalement concentrées au droit des secteurs rocheux ou des épaves. Les manifestations nautiques locales sont essentiellement orientées vers les sports de glisse (kite surf, windsurf) et leur interdiction au sein de la ferme pilote n'aura aucun impact. Au vu de la faible surface de la ferme pilote, l'organisation de régates de voile à proximité sera peu perturbée.

Concernant la pêche récréative, elle concerne aussi bien la zone côtière que les zones au large au droit des canyons. Tout comme dit précédemment, au vu de la distance de la ferme pilote à la côte, seuls les navires immatriculés en quatrième catégorie et ayant un permis hauturier sont susceptibles de pêcher sur l'aire d'étude immédiate de la ferme. Les pêcheurs ciblant habituellement les zones très au large (15-20 M, soit 28 à 37 km) tendraient à moins s'éloigner des côtes au vu de la raréfaction de la ressource au niveau de canyons profonds et du coût croissant du carburant.

La zone d'exclusion associée à la ferme pilote est toutefois très réduite (4,3 km²) et elle est située à l'écart de la Roche Vidal et des Roches de Torreilles (sites de pêche majeurs) et, pour 3 des 4 turbines, au-delà de la longitude 3°15' conformément aux recommandations des plaisanciers émises durant la période de concertation.

Le projet impactera donc faiblement les pêcheurs de loisir qui ciblent notamment le thon rouge et les pélagiques.

La plaisance et les activités de pêche en mer, bien développées sur le littoral, seront peu impactées durant l'exploitation de la ferme pilote compte tenu de sa localisation au large, en dehors des principaux axes de navigation, et de la faible emprise du périmètre de restriction des usages et de la navigation tel que propose par le Maître d'ouvrage.

Le câble d'export sous-marin sera entièrement ensouillé ou protégé et n'aura aucun impact sur la pratique des activités de tourisme et loisirs en mer. Il sera par ailleurs signalé sur les cartes maritimes.

Les effets sur les radars de navigation embarqués par les navires de plaisance ainsi que les moyens de communication (GSM, VHF etc.) sont étudiés dans le paragraphe 6.4.3.3 relatif aux moyens de surveillance, de navigation et de communication. De même, l'effet lié aux risques maritimes (y compris le risque de collision) est traité dans le paragraphe 6.4.3.2. Les éoliennes et la zone réglementée associée feront l'objet d'une signalisation conformément à la réglementation en vigueur (balisage…) et seront signalées sur les documents maritimes.

Fréquentation touristique

Parmi les impacts redoutés de manière récurrente à l'arrivée d'un projet éolien en mer sur un territoire touristique, la baisse du taux de fréquentation et celle de la dépense liée au tourisme, sont au cœur de la préoccupation des acteurs de la filière.

RETOURS D'EXPERIENCES DE PARCS EOLIENS EN MER EXISTANTS

Une analyse bibliographique des retours d'expérience détaillés de l'implantation de parcs éoliens en mer et de leur impact potentiel sur le tourisme côtier a été réalisée par le cabinet Vues-sur-Mer. Les principaux critères d'observation utilisés pour évaluer cet impact sont la fréquentation touristique, les dépenses du tourisme et les appropriations des parcs éoliens en mer par la filière touristique.

La collecte de ces retours d'expérience a permis de comprendre comment le développement de l'énergie éolienne en mer a été perçu, vécu et comment il a interagi avec les territoires d'accueil concernés, notamment dans le domaine touristique. En outre, elle a permis de mettre en évidence les activités hybrides entre tourisme et éolien en mer et de collecter des retours sur l'accueil qui leur est fait par les usagers.

L'analyse a porté en premier lieu sur les études détaillées de parcs britanniques (parcs éoliens en mer de Scroby Sands implanté à 2,5 km des côtes, de Humber Gateway à 10 km des côtes ou encore, de London Array à 20 km des côtes), situés au large de côtes offrant à la fois un tourisme de nature (souvent exceptionnelle et protégée) et un tourisme balnéaire de qualité (Pays de Galle, Ecosse des Highlands et côtes Nord-ouest et Est de l'Angleterre).

Les retours d'expériences de l'implantation de parcs éoliens en mer en Europe et aux Etats-Unis sur le tourisme ont également été analysés : sites de Cape Cod et Block Island aux USA (choisis pour leur qualité touristique, ils présentent des exemples d'activités qui associent tourisme et éolien en mer), Bremerhaven et Rostock en Allemagne ou encore plusieurs sites exemplaires au Danemark dont les îles de Samsø et Anholt.

Ces retours d'expérience montrent des différences dans la manière d'appréhender l'arrivée d'un parc éolien en mer.

Comme l'a montré le focus britannique, le plus souvent les parcs sont considérés exclusivement comme une industrie de relais, favorable à la dynamique du territoire et de l'emploi. Leur fonction industrielle première est de produire de l'énergie et on ne constate pas de développement d'activités touristiques directement associées. La demande du public peut néanmoins concourir à la création d'activités modestes comme des balades en bateau. Dans ce cas, on observe qu'aucun impact négatif sur le secteur touristique local ne peut être directement imputé à l'arrivée de parcs éoliens au large des côtes concernées.

Certains témoignages mentionnent un impact positif indirect lorsque l'arrivée de parcs éoliens en mer a été associée à des rénovations et des embellissements de la frange littorale.

Dans d'autres cas, comme au Danemark ou aux Etats-Unis, le territoire considère l'arrivée d'un parc éolien en mer comme une opportunité de diversifier l'offre touristique et s'en empare alors de la plus modeste à la plus coûteuse des façons (Héli tours, croisières, grandes expositions).

Dans les autres cas, comme au Glasgow Science centre ou à la Maison du Climat de Bremerhaven, l'impression qui ressort est que le potentiel est grand, que les carnets de commandes sont pleins et que d'autres offres trouveraient acquéreurs.

A noter, également, l'attractivité d'un territoire de l'énergie qui devient produit touristique comme à Samsø ou Langeland.

RETOURS DE L'ENQUETE LOCALE

Comme précisé dans le chapitre précédent relatif à l'impact sur les biens matériels et l'immobilier, le maître d'ouvrage de la ferme pilote LEFGL a souhaité renforcer les apports des retours d'expérience issus des études à propos de parcs éoliens en exploitation par une analyse au plus près des réalités locales.

A ce titre, une enquête terrain a été réalisée durant l'été 2017 par le cabinet d'études Vues-sur-Mer sur 8 plages de 6 communes littorales (Le Barcarès, Canet-en-Roussillon, Leucate, Port-La Nouvelle, Sainte-Marie-la-Mer et Torreilles), afin d'évaluer l'impact de la ferme pilote sur la perception des touristes. Cette enquête a permis de recueillir les perceptions de 273 touristes.

Une synthèse des résultats de cette enquête est proposée ci-après.

Une attractivité touristique supplémentaire

Près de 45% des personnes enquêtées affirment qu'il est possible, probable, voire certain que le projet devienne une nouvelle attraction touristique.

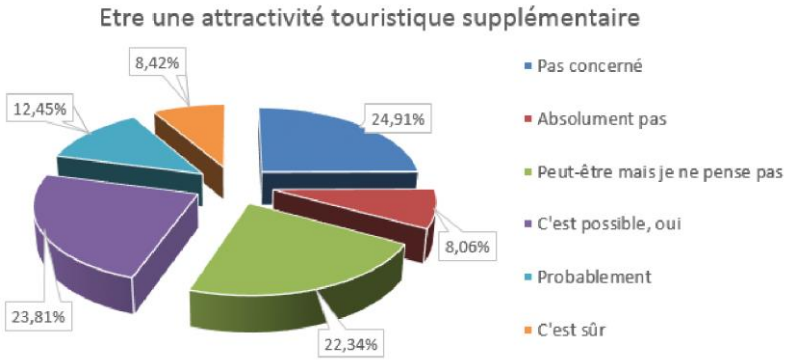


Figure 464 : La ferme pilote : une attractivité supplémentaire (Source : Vues-sur-Mer, 2017)

Un frein à leur retour potentiel

Près de 60% des personnes pensent que le projet de ferme pilote ne sera pas ou probablement pas un frein à leur potentiel retour.

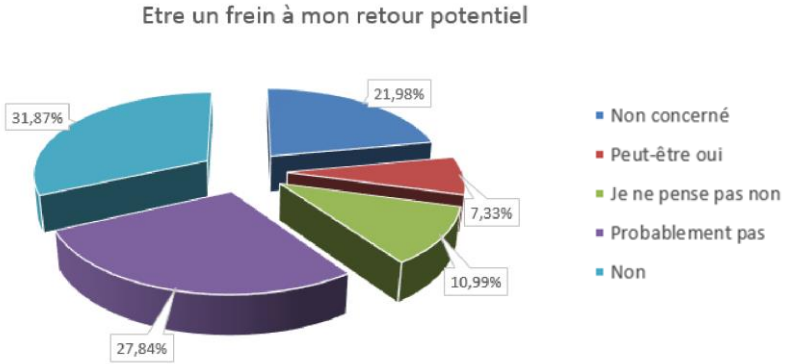


Figure 465 : La ferme pilote : un frein au retour des touristes ? (Source : Vues-sur-Mer, 2017)

Une raison de revenir pour voir la ferme pilote

La proportion affirmant qu'il est possible, probable, voire certain que la présence de la ferme pilote sera pour eux une raison de revenir pour la voir, est également importante (44%).

Figure 466 : La ferme pilote : une raison de revenir ? (Source : Vues-sur-Mer, 2017)

Porteur d'une nouvelle dynamique

50% des personnes enquêtées pense probable ou sûr que le projet amènera de nouvelles dynamiques. 26% pensent que c'est possible. Le projet semble donc perçu comme un « booster » du territoire par plus de 75% des personnes enquêtées.

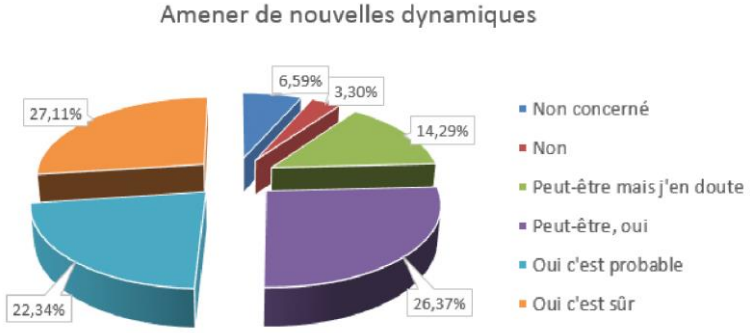


Figure 467 : Création d'une nouvelle dynamique (Source : Vues-sur-Mer, 2017)

89% de ces touristes qualifient d'« élevée » à « très élevée » leur sensibilité au développement durable. Cette sensibilité se confirme lorsque 85% des personnes enquêtée se déclarent « bien » à « très bien » informées des effets relatifs aux changements climatiques et que 79% affirment choisir un produit respectueux de la planète à prix égal avec un autre moins vertueux.

Mais, cette sensibilité s'exprime surtout quand 72% des personnes enquêtées affirment « possible », « probable » voire « certain » le fait qu'elles soient prêtes à payer davantage leur séjour ou des services, tenant compte du respect de la planète.

Dans ce cadre, les parcs éoliens en mer peuvent constituer un atout valorisable pour le territoire.

Cette enquête a mis en évidence une conscience environnementale et durable élevée chez les touristes et leur volonté d'adopter un comportement cohérent avec celle-ci. Le projet est perçu comme vecteur de nouvelles dynamiques pouvant apporter de la valeur-ajoutée. Aucune des personnes enquêtées n'a affirmé que ce projet serait un frein à son retour sur le littoral. La perception de ce projet semble donc favorable et l'installation de la ferme pilote au large ne devrait pas causer d'impact négatif sur la fréquentation des stations littorales.

Globalement, un impact faible voire positif est attendu en lien avec l'attractivité de la ferme pilote d'éoliennes flottantes, technologie innovante et au développement potentiel d'activités d'écotourisme industriel (organisation de sorties en mer aux abords de la ferme pilote…). La présence d'un parc pilote, qui constitue l'une des étapes de développement d'une technologie innovante dans le domaine des énergies renouvelables, viendra renforcer l'image et la volonté d'implication du territoire dans le développement durable et plus particulièrement son soutien à la filière des énergies marines.

Concernant l'impact du raccordement de la ferme pilote, l'ensemble des ouvrages (câbles, chambre d'atterrage…) seront enterrés en mer mais également sur le littoral. Ces modalités de pose et de protection permettent d'éviter tout risque de croche avec les câbles et aucune altération de la qualité de l'eau ne sera observée. Aucune restriction d'usage n'est prévue d'ailleurs à ce stade au niveau du tracé général du raccordement maritime, en phase d'exploitation.

Les activités de maintenance associées au raccordement auront lieu la première année puis tous les 3 à 10 ans pour réaliser des relevés géophysiques sur le câble sous-marin, ce qui n'engendrera aucune perturbation pour les activités en mer. Seules les opérations de maintenance curatives exceptionnelles peuvent voir un effet potentiel sur des durées d'intervention comprises entre 15 à 25 jours. Ces interventions sont particulièrement exceptionnelles et l'impact attendu sur les activités de tourisme et de loisirs littorales ou en mer est par conséquent négligeable.

Enfin, à noter qu'il faut s'attendre à une augmentation de la fréquentation des abords de la ferme éolienne en mer par les plaisanciers du fait de l'attractivité suscitée par la présence de telles infrastructures innovantes et notamment du développement attendu d'activités d'éco-tourisme industriel.

<table>
<tr><th colspan="5">Tourisme et loisirs en mer – Phase d'exploitation</th></tr>
<tr><td colspan="5">La distance de la ferme pilote à la côte limite les impacts sur la majorité des activités de tourisme et de loisirs en mer, cantonnées à la zone côtière. Les impacts sur la plaisance et la pêche de loisirs seront également réduits au vu de la faible emprise de la ferme pilote sur le domaine maritime et de la possibilité de navigation au sein de la ferme pilote moyennant le respect des règles de navigation et de sécurité. Aucune modification significative de la pratique des activités de tourisme et loisirs n'est ainsi attendue en phase d'exploitation. L'impact est considéré comme faible.

De la même façon, aucun des retours d'expériences de parcs éoliens en mer existants n'atteste d'un impact négatif de l'arrivée d'un parc éolien en mer sur le secteur touristique local. Ils mettent même en avant, dans de nombreux cas, un impact positif (augmentation de la fréquentation) lié à l'attractivité générée par la présence du de la ferme pilote sur le territoire et aux possibilités de diversification de l'offre touristique globale associées.

L'enquête locale montre de la même façon une perception favorable de ce projet par les touristes fréquentant le littoral. La ferme pilote est en effet perçu comme vecteur de nouvelles dynamiques pouvant apporter de la valeur-ajoutée au territoire. Elle ne semble en aucun cas constituer un frein à son retour sur le littoral.

La mise en place du projet EFGL et son raccordement ne devrait pas causer d'impact négatif sur la fréquentation touristiques des stations littorales.

Au contraire, des impacts plutôt positifs sont attendus en lien avec l'attractivité suscitée par la présence de la ferme pilote et les nouvelles opportunités d'éco-tourisme industriel qu'elle offrira.</td></tr>
<tr><th colspan="5">Perturbations des activités touristiques</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Tourisme et loisirs en mer</td><td rowspan="2">Fort</td><td rowspan="2">Négligeable</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Faible</td></tr>
<tr><td>Indirect et direct</td><td>Permanent</td></tr>
<tr><th colspan="5">Modification de la fréquentation touristique</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td></td><td>Fort</td><td>Négligeable</td><td colspan="2">Faible</td><td>Faible</td></tr>
</table>

Tourisme et loisirs en mer – Phase d'exploitation
La distance de la ferme pilote à la côte limite les impacts sur la majorité des activités de tourisme et de loisirs en mer, cantonnées à la zone côtière. Les impacts sur la plaisance et la pêche de loisirs seront également réduits au vu de la faible emprise de la ferme pilote sur le domaine maritime et de la possibilité de navigation au sein de la ferme pilote moyennant le respect des règles de navigation et de sécurité. Aucune modification significative de la pratique des activités de tourisme et loisirs n'est ainsi attendue en phase d'exploitation. L'impact est considéré comme faible. De la même façon, aucun des retours d'expériences de parcs éoliens en mer existants n'atteste d'un impact négatif de l'arrivée d'un parc éolien en mer sur le secteur touristique local. Ils mettent même en avant, dans de nombreux cas, un impact positif (augmentation de la fréquentation) lié à l'attractivité générée par la présence du de la ferme pilote sur le territoire et aux possibilités de diversification de l'offre touristique globale associées. L'enquête locale montre de la même façon une perception favorable de ce projet par les touristes fréquentant le littoral. La ferme pilote est en effet perçu comme vecteur de nouvelles dynamiques pouvant apporter de la valeur-ajoutée au territoire. Elle ne semble en aucun cas constituer un frein à son retour sur le littoral. La mise en place du projet EFGL et son raccordement ne devrait pas causer d'impact négatif sur la fréquentation touristiques des stations littorales. Au contraire, des impacts plutôt positifs sont attendus en lien avec l'attractivité suscitée par la présence de la ferme pilote et les nouvelles opportunités d'éco-tourisme industriel qu'elle offrira.

Perturbations des activités touristiques					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Tourisme et loisirs en mer			Indirect et direct	Permanent	

6.4.2.4 Impacts sur les autres activités maritimes et industrielles

En phase de construction de la ferme pilote, les opérations seront à l'origine :

- D'une augmentation temporaire de trafic associé aux allers-retours des navires de chantier ;
- D'une gêne temporaire et localisée de la navigation maritime pour les navires fréquentant le secteur qui devront contourner la zone de travaux interdite d'accès.

Les activités maritimes et industrielles autres que les activités de pêche professionnelle et activités de tourisme et de loisirs traitées précédemment, concernent principalement le transport de marchandises et de passagers.

L'analyse de trafic réalisée par Sonovision (cf. Paragraphe 4.4.4.1 – « Trafic maritime » de l'état initial du milieu humain) montre que l'essentiel du trafic de marchandises au large de Leucate s'effectue entre Sète et les eaux espagnoles, empruntant une route maritime distante d'environ 15 M (soit environ 28 km) de la ferme pilote. Les navires de commerce directement concernés par le projet sont pour l'essentiel des cargos ou des tankers effectuant des allers-retours entre Port-La Nouvelle et l'Espagne.

Le chenal d'accès à Port-La Nouvelle, emprunté par la quasi-totalité des navires de fret, débute environ 2,5 M au nord de l'AEI de la ferme pilote.

Le trafic de passagers se concentre à distance de la ferme pilote et concerne essentiellement les liaisons entre Sète ou Marseille et le Maroc. La route maritime la plus proche (Sète-Nador) se situe à près de 15 M de la ferme pilote.

6.4.2.4.1 Phases de construction et démantèlement

Comme dit précédemment, un périmètre d'exclusion de 2 M (soit 3,7 km) sera mis en place autour de la limite périphérique du champ durant la chantier maritime d'installation de la ferme pilote. Ce périmètre est destiné aux navires soumis à la convention SOLAS ou d'une jauge brute supérieure à 500, aux navires de passagers et aux navires de plaisance à utilisation commerciale (MUC).

Pour rappel, ces propositions de périmètres d'exclusion suivent les recommandations émises lors de la Grande Commission Nautique avec les différents usagers de la mer et les autorités compétentes (Préfecture Maritime, DDTM). Le Préfet maritime de Méditerranée définira ensuite, par arrêté, les règles qui s'appliqueront pour l'ensemble des usages dans et à proximité immédiate de la ferme pilote et de son raccordement durant les différentes phases du projet.

Cette restriction de navigation concernera donc directement certains navires de fret en transit entre Port-La Nouvelle et les eaux espagnoles dont les routes de navigation passent au niveau de la ferme pilote. Avec une fréquentation estimée de l'ordre de 70 passages par an au sein de l'AEI de la ferme pilote, les cargos seraient plus particulièrement concernés. Le trafic de tankers au niveau de Port-La Nouvelle, dont les routes maritimes sont davantage orientées vers l'Est du golfe du Lion, sera moins affecté (fréquentation de l'aire d'étude immédiate de la ferme pilote estimée à moins de 10 passages par an).

La mise en place des éoliennes du projet se traduira donc probablement par un léger déplacement vers l'est-sud-est du point d'inflexion entre l'accès au port et la route vers l'Espagne. Elle ne devrait avoir qu'un très faible impact sur le trafic de passagers étant donné que ces navires restent pour l'essentiel à bonne distance (environ 15 M) de la zone de travaux.

L'impact attendu est temporaire puisque limité à la période des travaux : 3 mois pour la ferme pilote et 1 à 2 mois pour le raccordement maritime (auxquels s'ajoutent 1 à 2 mois de travaux préparatoires sans influence sur les activités évoqués ici).

Toutes les informations sur le déroulement du chantier et les périmètres de réglementation des usages associées seront communiquées au SHOM et autres services compétents pour mise à jour des documents nautiques (carte marine, instructions nautiques…) et communication aux usagers.

L'augmentation de trafic associée au chantier de construction est minime (quelques navires en simultanée) au regard du trafic local et ne devrait pas perturber les activités maritimes de commerce.

Enfin, le projet va contribuer à la dynamique des activités maritimes locales puisque le port de Port-La Nouvelle a été choisi comme base industrielle pour la réception, la manutention, le stockage, la préparation à la mise en service et l'installation des composants de l'éolienne sur le flotteur. Le développement d'un pôle d'activité dédié aux énergies renouvelables s'inscrit dans le cadre du projet d'aménagements du port. Le projet de ferme pilote EFGL et son raccordement contribuent ainsi à dynamiser les activités du port et plus généralement l'industrie locale. De la même façon, la construction et la mise à l'eau des flotteurs seront réalisées dans le chantier d'EIFFAGE à Fos-sur-Mer, contribuant à la dynamique des activités de ce port.

Autres activités maritimes et industrielles – Phases de construction et de démantèlement
La ferme pilote se situe sur une route maritime empruntée par les navires de commerce en transit entre Port-La Nouvelle et les eaux espagnoles. Ces navires vont par conséquent devoir modifier légèrement leur route afin de contourner le périmètre de la zone de travaux de la ferme pilote et de son raccordement (périmètre de 2 M). Les cargos seront plus particulièrement concernés. Au vu du caractère temporaire des opérations (3 mois de chantier pour la ferme pilote et environ 1 à 2 mois pour le raccordement - auxquels s'ajoutent 1 à 2 mois de travaux préparatoires sans influence sur les activités maritime et industrielles) et de la faible superficie des périmètres d'exclusion, l'impact est considéré comme faible. La mise en place de la ferme pilote ne devrait avoir qu'un impact négligeable sur le trafic de passagers étant donné que les navires concernés restent pour l'essentiel à bonne distance (environ 15 M) de la zone de travaux. Enfin, le projet EFGL va directement contribuer à dynamiser les activités portuaires locales en impliquant largement les ports maritimes voisins (dont la base portuaire de Port-La Nouvelle et de Fos-sur-Mer) dans toutes les étapes du projet (assemblage des éoliennes, installation en mer et maintenance lourde).

Modification des activités maritimes et industrielles					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Autres activités maritimes et industrielles	Moyen	/	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

Modification de la dynamique industrielle					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Autres activités maritimes et industrielles	Moyen	/	Faible		Positif
			Direct / Indirect	Temporaire	

6.4.2.4.2 Phase d'exploitation

En phase d'exploitation, les impacts sont liés à l'emprise même de la ferme pilote sur le domaine maritime (périmètre d'exclusion de la navigation) et au trafic supplémentaire généré par les opérations de maintenance.

LEFGL propose d'instaurer, conformément aux recommandations de la Grande Commission nautique :

- Une interdiction de navigation à moins de 150 m des 4 couples flotteur-éolienne pour les navires de moins de 25 m ;
- Un périmètre d'exclusion de 2 M (soit 3,7 km) sera mis en place autour de la limite périphérique du champ pour les navires soumis à la convention SOLAS et ou d'une jauge brute supérieure à 500 ;
- Un périmètre d'exclusion de 0,25 M (soit environ 500 m) autour de la limite périphérique du champ pour les navires de passagers de jauge inférieure à 500 et les navires de palisance à utilisation commerciale (NUC) ;
- Un périmètre d'exclusion de 200 m autour de la limite périphérique du champ pour les navires en mouillage, les navires de pêche professionnelle ou en activité de pêche de loisirs.

La présence de cette zone réglementée impliquera un contournement pour les navires de commerce. Comme vu précédemment pour la phase de construction, les cargos seront les plus concernés. Les navires de passagers ne sont que très faiblement concernés.

L'augmentation du trafic au droit de la ferme pilote en phase d'exploitation sera faible au regard du trafic actuel lié aux activités des ports voisins. Les activités de maintenance courante sur la ferme pilote ne représentent qu'une ou deux sorties par semaine sur site. Les interventions de maintenance sur le câble sous-marin sont très réduites (étude géophysique lors de la première année d'exploitation puis avec une fréquence de 3 à 10 ans et éventuellement après des évènements climatiques exceptionnels). Les opérations de maintenance plus lourde restent exceptionnelles.

Les effets de la présence de la ferme pilote sur les moyens de surveillance et de navigation sont étudiés au paragraphe 6.4.3.3. De même les impacts liés aux risques maritimes (risques de collision…) sont abordés au sein du paragraphe 6.4.3.2.

Comme pour la phase de construction du projet, l'exploitation de la ferme pilote sera à l'origine d'une dynamisation des activités des ports locaux sollicités notamment pour les opérations de maintenance de la ferme pilote

Autres activités maritimes et industrielles – Phase d'exploitation
La ferme pilote se situe sur une route maritime empruntée par les navires de commerce en transit entre Port-La Nouvelle et les eaux espagnoles. Ces navires vont par conséquent devoir modifier légèrement leur route afin de contourner le périmètre interdit à la navigation défini au droit de la ferme pilote (périmètre de 2 M ou de 0,25 M selon la catégorie de navires). Les cargos seraient plus particulièrement concernés. Au vu toutefois de la faible surface de la zone d'exclusion, l'impact est considéré comme faible. La présence de la ferme pilote ne devrait avoir qu'un impact négligeable sur le trafic de passagers étant donné que les navires concernés restent pour l'essentiel à bonne distance (environ 15 M) du site d'implantation. L'exploitation durant 20 ans de la ferme pilote va directement contribuer à dynamiser les activités des ports locaux impliqués dans les opérations de maintenance.

Modification des activités maritimes et industrielles					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Autres activités maritimes et industrielles	Moyen	/	Faible		Faible
			Direct	Permanent	

Modification de la dynamique industrielle					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Autres activités maritimes et industrielles	Moyen	/	Faible		Positif
			Direct / Indirect	Permanent	

6.4.3 - Impacts sur la navigation maritime, la surveillance et la sécurité

6.4.3.1 Impacts sur le trafic maritime

Le trafic maritime regroupe dans la partie ci-dessous le trafic lié à la pêche professionnelle, le trafic lié à la plaisance et le trafic lié aux autres activités maritimes commerciales et industrielles.

6.4.3.1.1 Phases de construction et de démantèlement

Présentation des effets

Les effets potentiels pour ces activités concernent à la fois une augmentation du nombre de navire au sein de l'AEI mais aussi une modification des cheminements des navires en raison de la présence des navires de construction et des deux zones d'exclusion.

L'effet doit également être analysé au regard de l'augmentation des risques maritimes associé à la présence d'un chantier en mer. Ce dernier effet est traité dans la partie « Analyse des risques maritimes ».

Évaluation des impacts

L'augmentation du nombre de navires en mer provoquée par la mise en place de la ferme pilote ou par la mise en place du raccordement maritime devrait être sans incidence sur le trafic global de l'AEI et de l'AEE. En effet, moins d'une dizaine de navires serait impliquée dans la phase de construction. De plus, leurs interventions respectives pourraient être déphasées dans le temps. Ainsi, considérant un effet négligeable, il n'est pas attendu d'impact significatif sur la composante.

Les impacts sur les activités de pêche professionnelle, la navigation de tourisme et de loisirs ou encore le trafic de commerce ont été abordés dans les paragraphes spécifiques précédents.

En phase de construction, les travaux envisagés par les Maîtres d'ouvrage sont limités à l'aire d'implantation de la ferme pilote et du raccordement. Dans cette optique, des périmètres d'exclusion des activités nautiques autour de la ferme pilote et autour du raccordement maritime ont été définis (et, pour ce qui concerne la ferme pilote, recommandés en Grande Commission Nautique) :

- Pour la ferme pilote :Un périmètre d'exclusion de 500 m autour de la limite périphérique du champ est proposé par le Maître d'ouvrage LEFGL, pour les navires de pêche et de plaisance ;
- Un périmètre d'exclusion de 2 M autour de la limite périphérique du champ est proposé par le Maître d'ouvrage LEFGL pour :
  - Les navires soumis à la convention SOLAS ou d'une jauge brute supérieure à 500 ;
  - Les navires de passagers ;
  - Les navires de plaisance à utilisation commerciale (NUC).

  La durée prévisionnelle des travaux, et donc d'exclusion durant cette phase est de 3 mois, à partir du mois de février 2021.

- Pour la zone de raccordement, une exclusion de 150 m de part et d'autres du câble de raccordement est proposée par le Maître d'ouvrage RTE.

  La durée prévisionnelle des travaux est d'environ 1 à 2 mois et pourrait entrer en application en avril 2021 (1 à 2 mois de travaux préparatoires supplémentaires seront effectués au préalable mais ils ne nécessitent pas de restriction de navigation ou de pratique).

L'interdiction, durant les travaux d'installation de la ferme pilote et de son raccordement, de pêche et de navigation, contraindra les navires, amenés habituellement à pêcher ou à traverser le périmètre d'exclusion, à le contourner.

Les navires de fret comme les navires de pêche seront ainsi contraints de rallonger leurs temps de trajet ou d'accès aux sites de pêche, générant ainsi des dépenses supplémentaires de carburants. Cependant, compte tenu de la faible emprise des zones d'exclusion et de la courte durée des travaux, l'effet de modification des cheminements restera temporaire et d'un faible niveau.

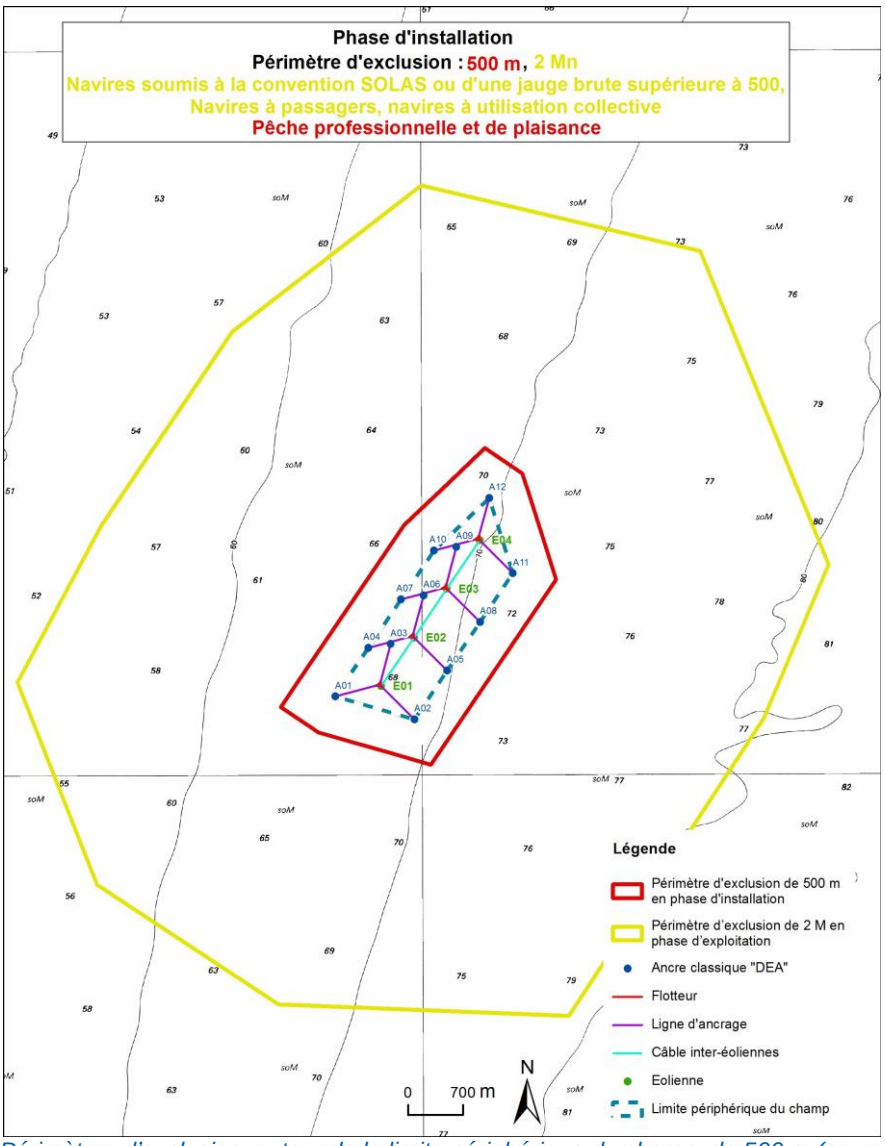


Figure 468 : Périmètres d'exclusion, autour de la limite périphérique du champ, de 500 m (en rouge) pour les navires de pêche et de plaisance et de 2 M (en jaune) pour les autres navires, en phase d'installation (Source : LEFGL, 2018)

Il reviendra *in fine* au Préfet maritime de la Méditerranée de définir, par arrêté, les restrictions d'usages qui s'appliqueront pour la pêche professionnelle et les autres usages dans et à proximité immédiate de la zone de la ferme pilote et du raccordement durant les travaux.

<table>
<tr><th colspan="5">Tourisme et loisirs en mer – Phase de construction et de démantèlement</th></tr>
<tr><td colspan="5">L'augmentation du nombre de navires pendant la phase de construction sera, en cumulé sur l'ensemble de la phase de construction, de l'ordre de 10 navires au maximum (ferme pilote et raccordement compris). En comparaison du nombre de navire transitant dans l'aire d'étude éloignée, cette augmentation reste marginale. L'effet est donc considéré comme négligeable. En conséquence, il n'est pas attendu d'impact sur le trafic maritime.

Concernant la modification des cheminements, les navires de fret (notamment les cargos et dans une moindre mesure les tankers, en transit entre Port-La Nouvelle et l'Espagne) et les navires de pêche seront contraints de rallonger leurs temps de trajet ou d'accès aux sites de pêche, générant ainsi des dépenses supplémentaires de carburants. Cependant, compte tenu de la faible emprise de la zone d'exclusion proposée (7,3 km² pour la ferme pilote pour la zone exclue à la pêche et à la plaisance et 5,4 km² pour le raccordement répartis sur les 18 km de câble depuis la ferme jusqu'à la côte) pour une durée assez courte (3 mois de chantier pour la ferme pilote et environ 1 à 2 mois pour le raccordement auxquels s'ajoutent 1 à 2 mois de travaux préparatoire ne nécessitant pas de restriction de navigation ou de pratique), l'effet de modification des cheminements restera temporaire et d'un faible niveau. L'impact associé est donc évalué à faible.</td></tr>
<tr><th colspan="5">Augmentation du trafic maritime</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Trafic maritime</td><td rowspan="2">Moyen</td><td rowspan="2">/</td><td colspan="2">Négligeable</td><td rowspan="2">Aucun impact attendu</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Temporaire</td></tr>
<tr><th colspan="5">Modification du cheminement des navires</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Trafic maritime</td><td rowspan="2">Moyen</td><td rowspan="2">/</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Faible</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Temporaire</td></tr>
</table>

6.4.3.1.2 Phase d'exploitation

Présentation des effets

En phase d'exploitation, l'effet reste similaire à celui évoqué dans les phases de construction et de démantèlement, à savoir une augmentation du trafic maritime et une modification des cheminements maritimes.

Évaluation des impacts

En phase d'exploitation, la maintenance de la ferme pilote impliquera une circulation régulière de navire de maintenance depuis le port de base (environ 1 à 2 interventions par semaine sur le site de la ferme pilote). Ce trafic restera toutefois négligeable en comparaison du trafic existant dans l'AEE. L'effet associé est donc estimé négligeable. En conséquence, aucun impact n'est attendu.

Par ailleurs, compte tenu de la nature du projet et notamment des lignes caténaires permettant l'ancrage des flotteurs sur le fond marin, les Maîtres d'ouvrage proposent les règles de navigation suivantes :

- Pour la ferme pilote, conformément aux recommandations de la Grande Commission Nautique :
  - Un périmètre d'exclusion de 2 M (soit 3,6 km) autour de la limite périphérique du champ pour les navires soumis à la convention SOLAS ou d'une jauge brute supérieure à 500 ;
  - Un périmètre d'exclusion de 0,25 M (soit environ 500 m) autour de la limite périphérique du champ (sauf autorisations spéciales individuelles[48] de la Préfecture maritime) pour les navires à passagers de jauge inférieure à 500 et les navires à utilisation collective (NUC) ;
  - Un périmètre d'exclusion de 200 m autour de la limite périphérique du champ pour les navires en activité de pêche professionnelle ou de loisirs et navires en mouillage

    Les navires de pêche et de plaisance de moins de 25 m en transit ne sont pas concernés et peuvent traverser la ferme pilote, moyennant le respect notamment d'une distance d'exclusion de 150 m autour des flotteurs et d'un vitesse inférieure à 12 nœuds.
- Pour le raccordement : la phase d'exploitation ne devrait générer aucun impact, ni sur les activités de pêche, ni sur la navigation. Les usages de la pêche (arts traînants et dormants) seront autorisés au droit du câble du fait de sa protection par ensouillage privilégié. Une zone d'interdiction de mouillage et de dragage de 150 m de part et d'autre du câble sous-marin pourra être décidée *in fine* par le Préfet maritime. Elle ne perturbera pas les activités maritimes.

[48] *« Le cas échéant, cette autorisation est délivrée sous réserve d'une analyse des risques tenant compte notamment : des conditions météorologiques locales, des capacités de sauvetage dans la zone, de la distance du champ éolien par rapport à un abri, des capacités d'emport de passagers à bord du navire considéré. Cette analyse des risques est réalisée par l'armateur. Elle comporte des procédures de sauvetage et d'assistance adaptées aux risques identifiés. » (Note technique du 28 juillet 2017).*

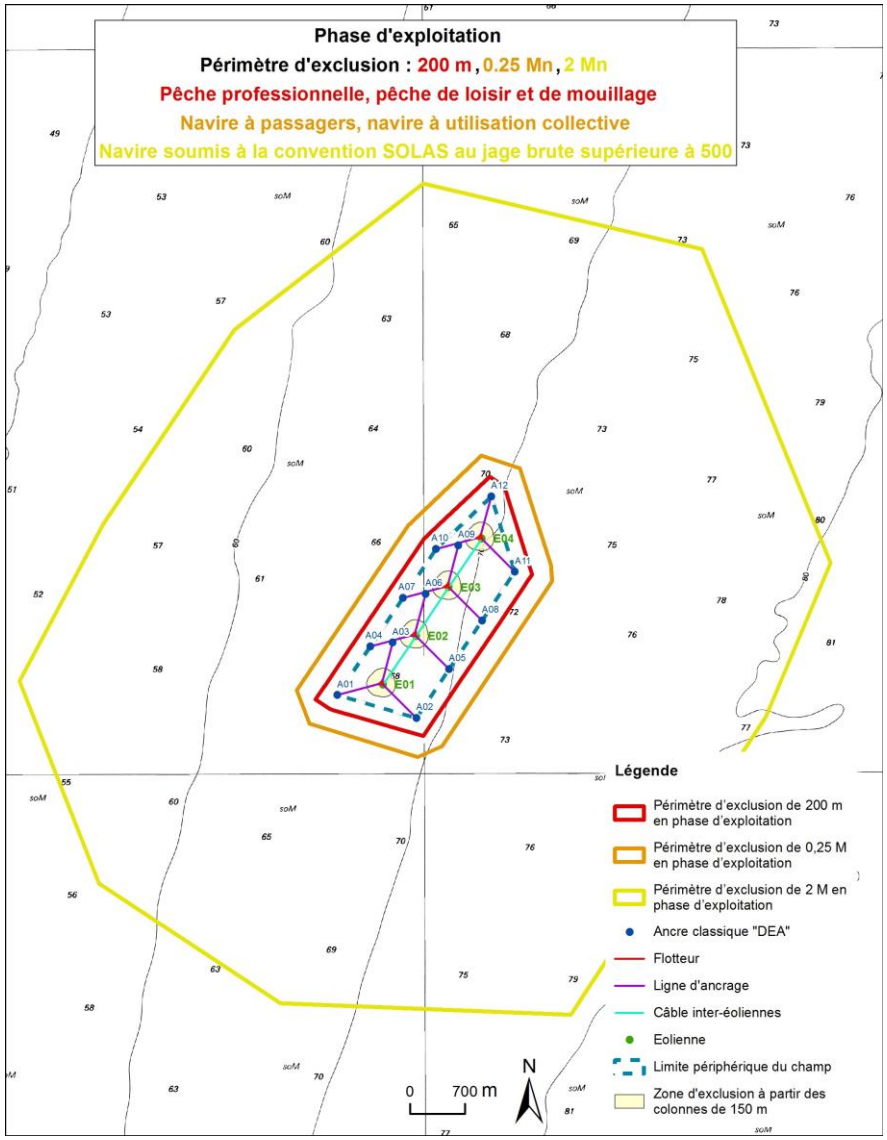


Figure 469 : Périmètres d'exclusion, autour de la limite périphérique du champ, de 200 m (en rouge), de 0.25 M (en orange) et de 2 M (en jaune), en phase d'exploitation

Tout comme en phase de construction, les restrictions liées à la navigation à proximité de la ferme pilote imposeront à certains navires de la contourner, ceci impliquant des conséquences financières similaires sur les entreprises (consommation de carburant et temps de trajet additionnelles). Toutefois, compte tenu de la faible ampleur de la superficie affectée (4,3 km² pour ce qui concerne la zone exclue aux navires de pêche en activité) et la compacité de la ferme pilote (obstacle d'une largeur de moins de 4 km pour des navires arrivant du Sud, tels les navires de fret), le niveau d'effet attendu est évalué à faible.

Trafic maritime – Phase d'exploitation
L'augmentation de trafic maritime provoqué par les passages réguliers de navires de maintenance restera négligeable en comparaison du trafic existant. L'effet est donc lui aussi négligeable. En conséquence, aucun impact n'est attendu. L'enjeu de modification des cheminements sur les activités maritimes industrielles et commerciales est évalué comme moyen, mais le niveau d'impact est évalué comme faible considérant les temps additionnels qui restent limités pour contourner la ferme pilote (largeur de déroute au maximum sur 4 km)

Augmentation du trafic maritime				
Composante	**Enjeu**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Trafic maritime	Moyen	Négligeable		Aucun impact attendu
		Direct	Permanent	
Modification du cheminement des navires				
Composante	**Enjeu**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Trafic maritime	Moyen	Faible		Faible
		Direct	Permanent	

6.4.3.2 Analyse des risques maritimes

L'analyse des risques maritimes du projet EFGL a été réalisée par le bureau d'étude **Sonovision** (2018). Elle a été menée sur la base d'une analyse du trafic maritime du golfe du Lion ciblée sur la zone d'implantation de la ferme pilote EFGL puis d'une analyse du risque d'accident maritime au sein de cette zone.

Cette analyse vise à :

- Recenser les dangers que peuvent représenter les installations afin d'identifier les scénarios d'accident susceptibles de se produire, que leur cause soit d'origine interne ou externe, puis décrire la nature et l'extension des conséquences associées à chaque scénario d'accident ;
- Proposer un panel d'options de maîtrise des risques maritimes, afin de ramener ces risques à un niveau " Aussi faible que possible " (ALARP[49]).

  Le concept ALARP s'inscrit dans une démarche de maîtrise des risques qui consiste à réduire autant que possible la fréquence et la gravité des dangers pouvant toucher le champ éolien en mer ou les navires, par des mesures compensatoires associées au projet (régulation du trafic, capacités de manœuvre renforcée, moyen d'assistance, équipements spécifiques, etc.) ;
- Décrire les moyens d'intervention et de secours en cas d'accident.

L'étude comporte un recensement et une description des accidents susceptibles de se produire. Elle développe les aspects relatifs à la conception des installations, les équipements mis en œuvre, les modes d'exploitation, les contrôles réalisés, la formation et l'organisation des personnels en matière de sécurité. Enfin, elle identifie également les causes externes d'accidents comme les tempêtes, la foudre et les risques liés à la navigation.

L'étude a été réalisée conformément à la méthodologie d'Evaluation Formelle de la Sécurité maritime, ou démarche FSA (Formal Safety Assessment), telle que définie par l'Organisation Maritime Internationale (OMI) dans son document de référence (Guidelines for Formal Safety Assessment, 2007).

[49] *ALARP : Aussi faible que possible, de l'anglais « As Low As Reasonably Practicable »*

La démarche FSA comprend les 5 étapes suivantes :

1. Identification des dangers ;
2. Analyse des risques ;
3. Options de maîtrise des risques ;
4. Analyse coûts – avantages ;
5. Recommandations en vue de la prise de décision.

Les détails méthodologiques de l'étude sont fournies au sein du paragraphe 12.6.12 du chapitre 12 « Présentation des méthodes utilisées ».

6.4.3.2.1 Trafic maritime à proximité du site de projet

Les principales sources d'informations utilisées pour l'analyse du trafic sont les suivantes : données statistiques brutes du Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, Marine Traffic, données AIS de 2012, données des compagnies maritimes, données Ifremer, statistiques INSEE, Edition 2017 du Pilote Côtier…

L'analyse détaillée du trafic local est présenté dans l'état initial de l'environnement humain au paragraphe 4.4.4.1. Les principales conclusions et informations utiles pour l'évaluation des risques maritimes sont rappelées ci-après.

Les enjeux majeurs vis-à-vis du trafic maritime

A l'issue de l'étude du trafic maritime à proximité de la ferme pilote, les enjeux principaux vis-à-vis des différents usagers du secteur ont été définis comme suit :

- Concernant le trafic de marchandises, l'implantation de la ferme pilote représente un enjeu significatif car elle se situe sur une route maritime empruntée par les navires de commerce en transit entre Port-La Nouvelle et les eaux espagnoles ;
  - Cet enjeu concerne plus spécifiquement les cargos; qui représentent un trafic de l'ordre de 70 passages par an sur l'aire d'étude immédiate de la ferme pilote ;
  - Le trafic de tankers au niveau de Port-La Nouvelle, essentiellement orienté vers l'Est du golfe du Lion, serait moins affecté. Il représenterait un trafic d'environ 10 passages par an sur l'AEI de la ferme pilote.
- Concernant le trafic de passagers, l'implantation de la ferme pilote ne représente pas d'enjeu significatif puisque les navires concernés ne fréquentent pas la zone de projet mais en restent pour l'essentiel à bonne distance (route maritime Sète-Nador (Maroc), distante d'environ 15 M) ;
- Concernant les activités de pêche professionnelle, l'implantation de la ferme pilote représente un enjeu modéré. L'activité des navires de pêche fréquentant la zone sera nécessairement impactée (régulation voire interdiction dans les environs immédiats), mais l'étude de trafic maritime a montré que cette zone restait relativement peu fréquentée. La fréquentation de l'AEI de la ferme pilote par les navires de pêche s'élèverait à 32 heures-navire (30 en pêche, 2 en transit) par an , soit une densité moyenne de l'ordre de 1,5 heures-navire/an/km^2 environ cinq fois inférieure à celle constatée à l'échelle de l'aire d'étude éloignée (14 000 heures-navire relevées à moins de 14 M autour de la ferme pilote), de l'ordre de 8 heures-navire/an/km^2 ;

- Concernant les activités de plaisance, l'implantation de la ferme pilote ne représente pas d'enjeu majeur puisque ces activités sont essentiellement concentrées en zone côtière. La pose du câble de raccordement sous-marin, qui concerne la zone entre la ferme pilote et le littoral, pourrait éventuellement engendrer ponctuellement des désagréments mineurs pour les plaisanciers. Les travaux en zone littorale seront toutefois réalisés en dehors de la période qui concentre l'essentiel des activités de plaisance, du 1er juillet au 31 août, ce qui limitera les perturbations.

Approche quantitative du trafic maritime dans les zones d'étude

Le tableau suivant présente, pour les navires de commerce, de passagers et de pêche professionnelle, une synthèse des principales grandeurs représentatives de l'activité concernée à l'échelle des AEI (ferme pilote et raccordement) et de l'AEE.

Pour des raisons de traitement des données, les AEI ont respectivement été assimilées aux zones distantes de 1 M autour des éoliennes puis du câble d'export ; l'AEE a été assimilée à la zone distante de 14 M autour de la ferme pilote.

Il est également rappelé ici que les valeurs présentées ci-dessous correspondent aux relevés réalisés sur deux trimestres de l'année 2012 ; pour obtenir des équivalents annuels par extrapolation, elles sont multipliées par deux. Cette approche néglige donc la variation saisonnière naturelle du nombre de navire.

TYPE DE NAVIRE	CARACTERISTIQUE ENVISAGEE	AEI FERME PILOTE	AEI RACCORDEMENT	AEE
Commerce : Cargos	Nombre de navires différents à avoir fréquenté l'aire	52	24	162
	Nombre de passages relevés	71	39	419
	Temps passé dans l'aire d'étude (en équivalent heures-navire)	15,6	7,8	2 802
Commerce : Tankers	Nombre de navires différents à avoir fréquenté l'aire	8	2	40
	Nombre de passages relevés	10	4	181
	Temps passé dans l'aire d'étude (en équivalent heures-navire)	2,1	0,7	1 256
Passagers	Nombre de navires différents à avoir fréquenté l'aire	1	0	17
	Nombre de passages relevés	1	0	53
	Temps passé dans l'aire d'étude (en équivalent heures-navire)	0,3	0	45
Pêche	Nombre de navires différents à avoir fréquenté l'aire	14	13	35
	Nombre de passages relevés	148	272	1 333
	Temps passé dans l'aire d'étude (en équivalent heures-navire)	96 dont : 86 en pêche 10 en transit	239 dont : 222 en pêche 17 en transit	7 787 dont : 6 596 en pêche 1 191 en transit

Tableau 236 : Quantification des activités maritimes sur les aires d'étude immédiate et l'aire d'étude éloignée sur deux trimestres de 2002 (Source : Sonovision, 2018)

Cartographie d'ensemble du trafic maritime

A titre illustratif, la carte ci-après illustre la densité du trafic maritime à l'échelle du golfe du Lion, tous types de navires confondus, pour l'année 2016.

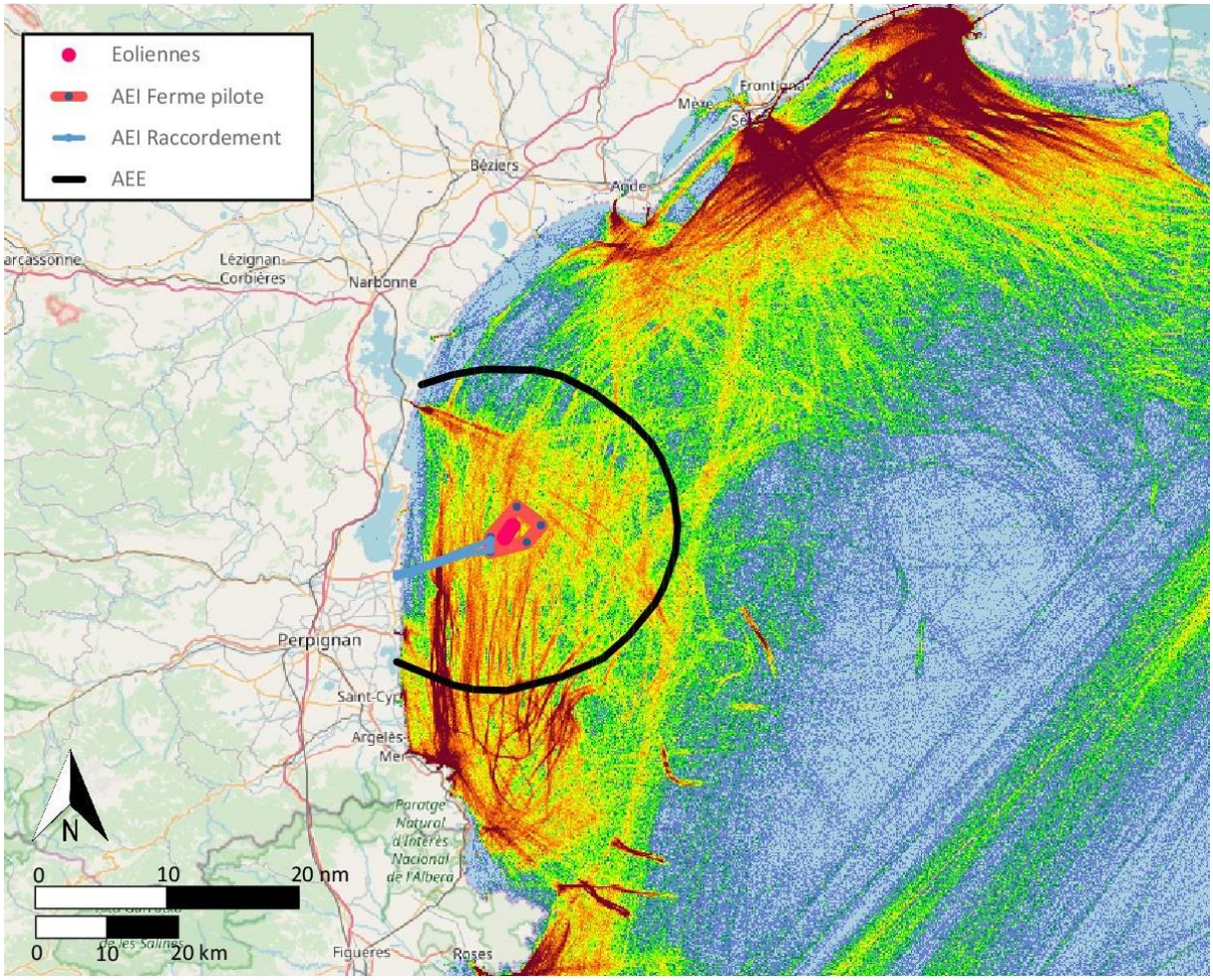


Figure 470 : Tracés de routes réelles de navires observés en 2016 dans le golfe du Lion (Source : Marine Traffic)

6.4.3.2.2 Accidentologie

Une analyse de l'accidentologie relative au trafic maritime dans le golfe du Lion, aux parcs éoliens puis plus spécifiquement aux parcs éoliens en mer, a été réalisée.

L'historique des accidents permet :

- De préciser la nature des événements susceptibles de survenir, en se fondant sur des accidents liés au trafic maritime mais également sur des accidents survenus dans l'industrie éolienne ;
- D'établir les scénarios d'accidents génériques qui seront soumis à l'analyse détaillée des risques ;
- De contribuer à déterminer les mesures possibles afin de définir la stratégie de gestion des risques.

Cette analyse de l'accidentologie, qu'elle concerne les éoliennes à terre ou en mer, a notamment permis de mettre en évidence la concentration des accidents essentiellement sur cinq phases distinctes

- Les épisodes orageux ;
- Les tempêtes (ou autres vents forts : ouragans, cyclones, etc.), les accidents étant essentiellement constatés par des vents supérieurs à 100 km/h en rafale (force 8 ou plus sur l'échelle de Beaufort) ;
- Les épisodes de gel ;
- La phase de construction de l'éolienne, lors de laquelle la chute d'éléments en cours d'assemblage, voire le basculement des moyens de manutention (grue, etc..), est envisageable ;
- La période d'environ 1 mois suivant la mise en service de l'éolienne durant laquelle les éventuels défauts de construction ou d'assemblage peuvent apparaître.

6.4.3.2.3 Analyse des risques en phase de construction et de démantèlement

L'analyse des risques d'accidents maritimes associés aux différentes phases suivantes d'installation du projet EFGL a été réalisée :

- L'installation des lignes d'ancrage ;
- Le remorquage des flotteurs entre Fos-sur-Mer et Port-La Nouvelle ;
- Le remorquage sur site des éoliennes montées sur leurs flotteurs (couples flotteur-éolienne) ;
- L'amarrage des flotteurs aux lignes d'ancrage ;
- L'installation et l'interconnexion des câbles inter-éoliennes.

L'analyse préliminaire des dangers (APD) a permis d'identifier les causes et la nature des accidents potentiels associés à ces opérations et les mesures de prévention et de protection nécessaires. Le tableau suivant rassemble l'ensemble des informations relatives à l'analyse des risques y compris le caractère admissible ou non des scénarios (criticité) (cf. Tableau suivant).

N°	Phase (Danger)	Evénement causant une situation dangereuse	Origine de l'évènement					Situation dangereuse	Evènement causant un accident potentiel	Accident potentiel	Effets ou conséquences envisageables	Phase d'occurrence de l'évènement redouté	Gravité	Probabilité initiale de l'accident potentiel	Justification de la probabilité	Criticité	Barrière 1	Probabilité	Barrière 2	Probabilité	Probabilité finale de l'accident potentiel	Criticité
			Navire	Eolienne	Humain	Externe	Détail															
1	Chargement/ déchargement des éléments d'éoliennes au port	Chargement/ déchargement des navires			X	X	Humain : - Manque de vigilance, - Manque d'expérience, - Mauvaise gestion… Externe : - Défaut des sangles - Défaut de la grue portuaire	Utilisation d'une grue portuaire pour le chargement des éléments au port	Mauvais élingage de la charge	Chute d'un élément d'éolienne	Risque de blessures létales et de dommages importants aux matériels et aux éoliennes	Transport des éléments d'éoliennes	4	2	Préparation méthodique des opérations de chargement Formation et expérience des opérateurs	6	Contrôle périodiques des éléments de levage. Planification des opérations de levage	0.1			1	5
2	Transport des éléments d'éoliennes vers le port d'assemblage	Transport des éléments d'éoliennes	X		X	X	Extérieur : - Présence de navires à proximité Navire - Avarie de propulsion, - Avarie de barre, - Black-out, - Perte d'information radar, - Voie d'eau, - Incendie, - Erreur de positionnement automatique Humain : - Manque de vigilance, - Manque d'expérience, - Mauvaise gestion…	Présence de navires sur la trajectoire du navire	Défaut de trajectoire ou d'attention	Collision entre deux navires	Risque de blessures létales et de dommages importants aux matériels et aux éoliennes	Transport des éléments d'éoliennes	4	1	Préparation méthodique des opérations de transport Formation et expérience des opérateurs Respect des règles de navigation	5					1	5
3	Transport des éléments d'éoliennes vers le port d'assemblage	Mauvaises conditions météorologiques				X	Météorologie (tempête, orage, pluie, brume, vent...)	Mouvements de bords importants sur le navire	Chute d'un élément ou de plusieurs éléments à la mer	Collision entre un navire et un élément d'éolienne	Risque de blessures multiples ou graves et dommages importants aux navires	Transport des éléments d'éoliennes	2	2	Préparation méthodique des opérations de remorquage Formation des équipages aux règles de stabilité du navire	4	Diffusion de l'information par AVURNAV	0.1	Vérification des conditions météorologiques avant de débuter les opérations de mise en place	0,1	1	3
4	Transport des éléments d'éoliennes vers le port d'assemblage	Transports des éléments d'éoliennes			X	X	Humain : - Manque de vigilance, - Manque d'expérience, - Mauvaise gestion… Externe : - Défaut des moyens d'arrimage	Défaut d'arrimage des éléments sur le navire	Chute d'un élément ou de plusieurs éléments à la mer	Collision entre un navire et un élément d'éolienne	Risque de blessures multiples ou graves et dommages importants aux navires	Transport des éléments d'éoliennes	2	2	Préparation méthodique des opérations de transport Formation des équipages aux règles de stabilité du navire	4	Diffusion de l'information par AVURNAV	0.1			1	3

N°	Phase (Danger)	Evénement causant une situation dangereuse	Origine de l'évènement					Situation dangereuse	Evènement causant un accident potentiel	Accident potentiel	Effets ou conséquences envisageables	Phase d'occurrence de l'évènement redouté	Gravité	Probabilité initiale de l'accident potentiel	Justification de la probabilité	Criticité	Barrière 1	Probabilité	Barrière 2	Probabilité	Probabilité finale de l'accident potentiel	Criticité
			Navire	Eolienne	Humain	Externe	Détail															
5	Remorquage des flotteurs vers le port d'assemblage	Remorquage des flotteurs vers le port d'assemblage	X		X	X	Extérieur : - Présence de navires à proximité Navire - Avarie de propulsion, - Avarie de barre, - Black-out, - Perte d'information radar, - Voie d'eau, - Incendie, - Erreur de positionnement automatique Humain : - Manque de vigilance, - Manque d'expérience, - Mauvaise gestion…	Présence de navires sur la trajectoire du convoi	Défaut de trajectoire ou d'attention	Collision entre deux navires	Risque de blessures létales et de dommages importants aux matériels et aux flotteurs	Remorquage des flotteurs vers le port d'assemblage	4	2	Préparation méthodique des opérations de transport Formation et expérience des opérateurs Respect des règles de navigation	6	Présence de navire de surveillance lors des phases de remorquage	0.1			1	5
6	Remorquage des flotteurs vers le port d'assemblage	Remorquage des flotteurs vers le port d'assemblage			X	X	Humain : - Manque de vigilance, - Manque d'expérience, - Mauvaise gestion… Externe : - Défaut des moyens d'arrimage	Défaut d'arrimage de la remorque entre le flotteur et le navire	Rupture de la remorque entre le flotteur et le navire	Collision entre un navire et un flotteur	Risque de blessures multiples ou graves et dommages importants aux navires	Remorquage des flotteurs vers le port d'assemblage	2	3	Préparation méthodique des opérations de transport Formation des équipages aux règles de stabilité du navire	5	Diffusion de l'information par AVURNAV	0.1			2	4
7	Remorquage des flotteurs vers le port d'assemblage	Mauvaises conditions météorologiques				X	Météorologie (tempête, orage, pluie, brume, vent...)	Mouvements de bords importants sur le navire	Rupture de la remorque entre l'éolienne et le navire	Collision entre un navire et un flotteur	Risque de blessures multiples ou graves et dommages importants aux navires	Remorquage des flotteurs vers le port d'assemblage	2	3	Préparation méthodique des opérations de transport Formation des équipages aux règles de stabilité du navire	5	Diffusion de l'information par AVURNAV	0.1	Vérification des conditions météorologiques avant de débuter les opérations de remorquage		1	3
8	Remorquage des couples flotteur-éolienne vers le site d'implantation	Remorquage des couples flotteur-éolienne vers le site d'implantation	X		X	X	Extérieur : - Présence de navires à proximité Navire - Avarie de propulsion, - Avarie de barre, - Black-out, - Perte d'information radar, - Voie d'eau, - Incendie, - Erreur de positionnement automatique	Présence de navires sur la trajectoire du navire	Défaut de trajectoire ou d'attention	Collision entre deux navires	Risque de blessures létales et de dommages importants aux matériels et aux éoliennes	Remorquage des couples flotteur-éolienne vers le site d'implantation	4	1	Préparation méthodique des opérations de transport Formation et expérience des opérateurs Respect des règles de navigation	5	Présence de navire de surveillance lors des phases de remorquage	0.1			1	5

N°	Phase (Danger)	Evénement causant une situation dangereuse	Origine de l'évènement					Situation dangereuse	Evènement causant un accident potentiel	Accident potentiel	Effets ou conséquences envisageables	Phase d'occurrence de l'évènement redouté	Gravité	Probabilité initiale de l'accident potentiel	Justification de la probabilité	Criticité	Barrière 1	Probabilité	Barrière 2	Probabilité	Probabilité finale de l'accident potentiel	Criticité
			Navire	Eolienne	Humain	Externe	Détail															
							Humain : - Manque de vigilance, - Manque d'expérience, - Mauvaise gestion…															
9	Remorquage des couples flotteur-éolienne vers le site d'implantation	Remorquage des couples flotteur-éolienne vers le site d'implantation			X	X	Humain : - Manque de vigilance, - Manque d'expérience, - Mauvaise gestion… Externe : - Défaut des moyens d'arrimage	Défaut d'arrimage de la remorque entre l'éolienne et le navire	Rupture de la remorque entre l'éolienne et le navire	Collision entre un navire et un élément d'éolienne	Risque de blessures multiples ou graves et dommages importants aux navires	Remorquage des couples flotteur/éolienne vers le site d'implantation	2	2	Préparation méthodique des opérations de transport Formation des équipages aux règles de stabilité du navire	4	Diffusion de l'information par AVURNAV	0.1			1	3
10	Remorquage des couples flotteur-éolienne vers le site d'implantation	Mauvaises conditions météorologiques				X	Météorologie (tempête, orage, pluie, brume, vent...)	Mouvements de bords importants sur le navire	Rupture de la remorque entre l'éolienne et le navire	Collision entre un navire et un élément d'éolienne	Risque de blessures multiples ou graves et dommages importants aux navires	Remorquage des couples flotteur-éolienne vers le site d'implantation	2	2	Préparation méthodique des opérations de transport Formation des équipages aux règles de stabilité du navire	4	Diffusion de l'information par AVURNAV	0.1	Vérification des conditions météorologiques avant de débuter les opérations de mise en place	0.1	1	3
11	Installation des lignes d'ancrage	Travail dans une zone de trafic maritime modéré			X	X	Humain : - Manque de vigilance, - Manque d'expérience, - Mauvaise gestion… Externe : - Présence de navires à proximité des travaux	Présence des lignes d'ancrage sur le fond	Navire en pêche sur la zone de chantier	Croche d'un engin de pêche avec les lignes d'ancrage	Risque de blessures létales et de dommages importants aux matériels	Installation des lignes d'ancrage	4	5	Présence modérée de navires de pêche à proximité de la zone de travaux	9	Mise en place de règles de navigation au sein et autour de la zone de travaux	0.01	Diffusion d'avis aux navigateurs dans les instructions nautiques et à travers le SMDSM	0.1	2	6
12	Amarrage des éoliennes	Mauvaises conditions de météorologique				X	Météorologie (tempête, orage, pluie, brume, vent...)	Mouvements de bords important sur le navire et pour le flotteur	Chute d'un élément ou de plusieurs éléments à la mer	Collision entre un navire et un élément d'éolienne	Risque de blessures multiples ou graves et dommages importants aux navires	Amarrage des flotteurs aux lignes d'ancrage	2	2	Préparation méthodique des opérations de mise en place Formation et expérience des opérateurs	4	Diffusion de l'information par AVURNAV	0.1	Vérification des conditions météorologiques avant de débuter les opérations de mise en place	0,1	1	3
13	Installation et interconnexion du câble d'export et des câbles inter-éoliennes	Travail dans une zone de trafic maritime modéré			X	X	Humain : - Manque de vigilance, - Manque d'expérience, - Mauvaise gestion… Externe : - Présence de navires à proximité des travaux	Présence de navires sur la trajectoire du navire câblier	Défaut de trajectoire ou d'attention	Collision entre deux navires	Risque de blessures létales et de dommages importants aux matériels	Installation des câbles d'export et inter-éoliennes	4	2	Présence modérée de navires de pêche à proximité de la zone de travaux	6	Mise en place de règles de navigation au sein et autour de la zone de travaux	0.01	Diffusion d'avis aux navigateurs dans les instructions nautiques et à travers le SMDSM	0.1	1	5

N°	Phase (Danger)	Evénement causant une situation dangereuse	Origine de l'évènement					Situation dangereuse	Evènement causant un accident potentiel	Accident potentiel	Effets ou conséquences envisageables	Phase d'occurrence de l'évènement redouté	Gravité	Probabilité initiale de l'accident potentiel	Justification de la probabilité	Criticité	Barrière 1	Probabilité	Barrière 2	Probabilité	Probabilité finale de l'accident potentiel	Criticité
			Navire	Eolienne	Humain	Externe	Détail															
14	Installation et interconnexion des câbles inter-éoliennes	Travail dans une zone de trafic maritime modéré			X	X	Humain : - Manque de vigilance, - Manque d'expérience, - Mauvaise gestion… Externe : - Présence de navires à proximité des travaux	Présence des câbles inter-éoliennes sur le fond	Navire en pêche sur la zone de chantier	Croche d'un engin de pêche avec les câbles inter-éoliennes	Risque de blessures létales et de dommages importants aux matériels	Installation des câbles inter-éoliennes	4	5	Présence modérée de navires de pêche à proximité de la zone de travaux	9	Mise en place de règles de navigation au sein et autour de la zone de travaux	0.01	Diffusion d'avis aux navigateurs dans les instructions nautiques et à travers le SMDSM	0.1	2	6

Tableau 237 : Synthèse de l'étude des dangers associés à la phase de construction de la ferme pilote (Source : Sonovision, 2018).

Criticité (admissibilité ou non des scénarios)	
	Risques acceptables en l'état
	Risques dits tolérables ou ALARP[50]
	Risques non acceptables

[50] *Pour rappel le concept ALARP s'inscrit dans une démarche de maîtrise des risques qui consiste à réduire autant que possible la fréquence et la gravité des dangers pouvant toucher le champ éolien ou les navires, par des mesures compensatoires associées au projet (régulation du trafic, capacités de manœuvre renforcée, moyen d'assistance, équipements spécifiques, etc.).*

En conclusion, les risques liés à la construction de la ferme pilote concernent essentiellement :

- La chute d'éléments au port, lors des opérations d'assemblage des éoliennes ;
- La rupture d'une ligne de remorquage, notamment lors du transfert des flotteurs de Fos-sur-Mer à Port-La Nouvelle ;
- La présence des lignes d'ancrage et des câbles inter-éoliennes reposant sur le fond dans l'attente de l'installation des éoliennes.

Les autres risques éventuels sont liés à l'intensification relative de la circulation maritime sur zone du fait des travaux. S'agissant d'une zone de trafic modéré, ces risques seront maîtrisés par le respect des règles de navigation d'usage.

Les niveaux d'admissibilité sont tous dans le domaine « acceptable en l'état » ou « tolérable » (cf. Tableau 137), ce qui signifie, pour ces derniers, qu'ils sont admissibles sous réserve de justifier d'une vigilance renforcée pour éviter qu'une dérive ne les conduisent dans le domaine « non acceptable ».

La mise en place de mesures de prévention avant et pendant le déroulement des travaux permet de maitriser les risques liés à la construction de la ferme pilote. L'interdiction de la zone de travaux (ferme pilote et raccordement maritime) et d'un périmètre d'exclusion associé à tout navire tiers, ressort notamment comme la mesure la plus efficace pour réduire le risque en phase chantier.

Les mesures de préventions associées à ces risques sont présentées au sein du chapitre 8, paragraphe 8.3.2.12 et 13 (cf. Mesures R20 et R21). Elles concernent principalement l'établissement de règles de navigation, la diffusion de l'information et la mise en œuvre de procédures de contrôle.

La phase de démantèlement, susceptible d'intervenir plus de 21 ans après le début de la phase de construction, ne peut à l'heure actuelle être envisagée que comme le calque de la phase de construction.

Sécurité maritime – Phase de construction et de démantèlement
Les principaux risques d'accidents maritimes induits par les opérations de construction de la ferme pilote et la mise en place de son raccordement sont : i) la chute d'éléments au port lors des opérations d'assemblage des éoliennes, ii) la rupture d'une ligne de remorquage (notamment lors du transfert des flotteurs de Fos-sur-Mer à Port-La Nouvelle) et iii) la présence des lignes d'ancrage et câbles inter-éoliennes reposant sur le fond dans l'attente de l'installation des éoliennes. Compte tenu du trafic modéré sur zone, les risques associés à l'intensification relative de la circulation maritime durant les travaux seront faibles et aisément maîtrisés par le respect des règles de navigation d'usage. L'ensemble des risques d'accidents maritimes sont jugés « acceptables en l'état » ou « tolérables » moyennant la mise en place de mesures de prévention avant et pendant le déroulement des travaux qui permettra de maitriser ces risques. L'établissement de règles de navigation et de périmètres d'exclusion constituent des mesures efficaces et indispensables. L'impact du projet sur la sécurité maritime peut donc être qualifié de faible.

Risque de collision, chute d'un élément ou risque de croche					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Trafic maritime (pêche professionnelle, trafic de commerce, tourisme et loisirs nautiques)	Moyen	Non concerné	Moyen		Faible
			Direct / Indirect	Temporaire	

6.4.3.2.4 Analyse des risques en phase d'exploitation

Identification des risques

Les risques associés au fonctionnement de la ferme pilote (rotation des pales, système de commande) et à sa maintenance (maintenance courante et lourde) ont été considérés.

Tout comme pour la phase de construction de la ferme pilote, une analyse de dangers a permis d'identifier les risques associés à son exploitation. Les principaux scénarios d'accidents envisagés sont décrits dans le tableau ci-après.

Entités dangereuses	Evénement causant une situation dangereuse	Origine de l'évènement					Situation dangereuse	Evénement causant un accident potentiel	Accident potentiel	Effets ou conséquences envisageables
		Navire	Eolienne	Humain	Externe	Détail				
Pales	Tempête Foudre Défaut de montage ou de conception des systèmes de verrouillage des pales			X	X	Externe : - conditions climatiques Humain : - Manque de vigilance, - Manque d'expérience, - Mauvaise gestion…	Pale désolidarisée de l'éolienne	Projection de la pale (jusqu'à 200 m)	Chute de la pale sur un navire	Blessures potentiellement mortelles Homme(s) à la mer Dommages importants au navire, naufrage possible
									Heurt d'une pale projetée flottant en surface	Dommages légers aux navires en pêche (vitesse faible en pêche)
										Avarie sérieuse d'un navire en transit vers sa zone de pêche
									Chalutage d'une pale	Navire instable lors de la remontée du chalut Risque d'homme à la mer
	Tempête Foudre				X	Externe (conditions climatiques)	Emiettement d'une pale	Projection de débris de pale (jusqu'à plusieurs centaines de mètres)	Chute d'un débris de pale sur un navire	Blessures potentiellement mortelles Dommages légers au navire
									Heurt d'un débris de pale flottant en surface	Dommages légers au navire en pêche ou en transit
									Chalutage d'un débris de pale	Blessures légères lors du déversement du chalut
Rotor (moyeu et pales)	Tempête		X		X	Eolienne (défaut du système de freinage) Externe (conditions climatiques)	Rotor en survitesse suite à la défaillance des freins	Effondrement du rotor	Chute du rotor sur un navire au pied de l'éolienne	Pertes humaines Homme(s) à la mer Dommages très importants au navire, naufrage probable
								Incendie de l'éolienne, accompagné de projections de débris enflammés jusqu'à plusieurs centaines de mètres	Incendie d'un navire suite à la chute de débris enflammés	Risque de perte du navire Brûlures des membres d'équipage
	Foudre				X	Externe (conditions climatiques)	Structure de l'éolienne fragilisée	Effondrement du rotor	Chute du rotor sur un navire au pied de l'éolienne	Pertes humaines Homme(s) à la mer Dommages très importants au navire, naufrage probable
							Echauffement brutal de la structure	Incendie de la turbine, accompagné de projections de débris enflammés jusqu'à plusieurs centaines de mètres	Incendie d'un navire suite à la chute de débris enflammés	Risque de perte du navire Brûlures des membres d'équipage
	Défaut de montage ou de conception des systèmes de verrouillage des pales			X		Humain : - Manque de vigilance, - Manque d'expérience, - Mauvaise gestion…	Structure de l'éolienne fragilisée	Effondrement du rotor	Chute du rotor sur un navire au pied de l'éolienne	Pertes humaines Homme(s) à la mer Dommages très importants au navire, naufrage probable
	Rotation du rotor		X			Eolienne (fonctionnement nominal)	Perturbation des radars de navigation	Perte des informations relatives à la localisation des navires proches	Collision de deux navires	Blessures Homme(s) à la mer Dommages importants au navire, naufrage possible
Mât	Avarie de propulsion ou d'appareil à gouverner d'un navire	X				Navire : - Avarie de propulsion, - Avarie de barre - Black-out	Navire non manœuvrant à la dérive à proximité de la ferme pilote	Dérive du navire vers la ferme éolienne sous l'effet des courants ou du vent	Heurt d'une éolienne par le navire	Blessures potentiellement mortelles Homme(s) à la mer Dommages importants au navire, naufrage possible Dommages importants à l'éolienne (ou à sa fondation) Pollution (hydrocarbures, produits toxiques)
	Navire en difficulté à proximité de la ferme pilote	X		X		Navire - Avarie de propulsion, - Avarie de barre, - Black-out, - Perte d'information radar, - Voie d'eau, - Incendie, - Erreur de positionnement automatique - Rupture de mouillage Humain - Manque de vigilance, - Manque d'expérience, - Mauvaise gestion	Navire non manœuvrant à la dérive à proximité de la ferme pilote	Dérive du navire vers la ferme pilote sous l'effet des courants ou du vent	Heurt d'une éolienne par le navire	Blessures potentiellement mortelles Homme(s) à la mer Dommages importants au navire, naufrage possible Pollution (hydrocarbures, produits toxiques)
	Effet de masque visuel et radar du mât		X	X		Eolienne - Fonctionnement nominal Humain - Manque de vigilance, - Manque d'expérience, - Mauvaise gestion	Navires masqués entre eux par le mât, faisant route de collision	Défaut de veille à bord des navires	Collision de deux navires	Blessures Homme(s) à la mer Dommages importants au navire, naufrage possible
	Erreur de navigation d'un navire (cap incorrect, erreur de position) : - défaut matériel de navigation - erreurs humaines	X		X		Navire - Erreur de positionnement automatique, - Perte de l'information radar Humain - Manque de vigilance, - Manque d'expérience, - Mauvaise gestion	Navire sur route erronée à proximité de la ferme éolienne Visibilité médiocre	Navire faisant route vers la ferme éolienne	Heurt d'une éolienne par un navire	Avarie ou destruction navire Blessures ou pertes humaines Pollution (hydrocarbures, produits toxiques)
	Navire en difficulté à proximité de la ferme pilote	X				- Avarie de propulsion, - Avarie de barre, - Black-out, - Perte d'information radar, - Voie d'eau, - Incendie, - Erreur de positionnement automatique - Rupture de mouillage	Conditions météorologiques mauvaises	Intervention à proximité d'une éolienne par mauvaises conditions	Heurt de l'éolienne par le navire d'intervention (canot ou vedette)	Blessures Dommages importants au navire, naufrage possible
									Heurt de l'éolienne par le moyen d'intervention (hélicoptère, ..)	Destruction de l'aéronef Pertes humaines

Entités dangereuses	Evénement causant une situation dangereuse	Origine de l'évènement					Situation dangereuse	Evénement causant un accident potentiel	Accident potentiel	Effets ou conséquences envisageables
		Navire	Eolienne	Humain	Externe	Détail				
	Tempête Foudre Défaut de conception / fabrication (soudure…)			X	X	Externe : - conditions climatiques Humain : - Manque de vigilance, - Manque d'expérience, - Mauvaise gestion…	Structure de la turbine fragilisée	Effondrement du mât	Chute de l'éolienne (rotor et mât) sur un navire situé jusqu'à 150 m de l'éolienne	Pertes humaines Homme(s) à la mer Dommages très importants au navire, naufrage probable
Câble d'export sous-marin	Croche du câble d'export sous-marin par un chalut de fond		X			Eolienne (fonctionnement nominal)	Chalut engagé sous le câble	Mer forte arrivant par l'arrière du navire	Perte de stabilité du navire	Navire instable, risque de dommages importants voire de naufrage Risque d'homme à la mer
									Remontée vers la surface d'un câble HT	Pas de conséquences spécifiques : en cas de croche par un navire le câble est automatiquement et immédiatement mis hors tension
Câble d'interconnexion inter-éoliennes	Croche du câble d'interconnexion sous-marin par un chalut de fond		X			Eolienne (fonctionnement nominal)	Chalut engagé sous le câble	Mer forte arrivant par l'arrière du navire	Perte de stabilité du navire	Navire instable, risque de dommages importants voire de naufrage Risque d'homme à la mer
									Remontée vers la surface d'un câble HT	Pertes humaines par électrocution Endommagement des équipements électriques du navire
Rotor (turbine et pales)	Maintenance en cours sur les dispositifs de sécurité du rotor		X			Eolienne (fonctionnement nominal nécessitant de la maintenance)	Structure de la turbine fragilisée	Effondrement du rotor	Chute du rotor sur un navire au pied de l'éolienne	Pertes humaines Homme(s) à la mer Dommages très importants au navire, naufrage probable
Navire de maintenance	Présence sur site d'un navire de maintenance		X			Eolienne (fonctionnement nominal nécessitant de la maintenance)	Navire de maintenance sur la route d'un navire de pêche	Défaut de veille à bord du navire	Collision d'un navire avec la barge	Blessures Homme(s) à la mer Dommages importants au navire, naufrage possible
	CTV en transit à grande vitesse entre Pört-La Nouvelle et la ferme pilote		X			Eolienne (fonctionnement nominal nécessitant de la maintenance)	Navire de pêche sur la route d'un navire de transport d'équipe	Défaut de veille à bord du navire	Collision du CTV avec un navire tiers	Blessures Homme(s) à la mer Dommages importants au navire, naufrage possible
Système de flottaison - Plateforme	Tempête Collision avec un navire Défaut de conception / fabrication		X		X		Perte de la flottaison de la plateforme entraînant la chute de l'éolienne	Chute de l'éolienne	Chute de l'éolienne (rotor et mât) sur un navire situé jusqu'à 150 m de l'éolienne	Pertes humaines Homme(s) à la mer Dommages très importants au navire, naufrage probable
									Chalutage de l'éolienne jusqu'à 150m de son emplacement initial	Blessures Homme(s) à la mer Dommages importants au navire, naufrage possible
									Collision d'un navire avec l'éolienne - Eolienne présentant un obstacle maritime suite à sa chute	Blessures Homme(s) à la mer Dommages importants au navire, naufrage possible
Système de flottaison - Ballast actif	Défaillance du système		X				Variation involontaire de poussées de la turbine	Chute de l'éolienne	Chute de l'éolienne (rotor et mât) sur un navire situé jusqu'à 150 m de l'éolienne	Pertes humaines Homme(s) à la mer Dommages très importants au navire, naufrage probable
									Collision d'un navire avec l'éolienne - Eolienne présentant un obstacle maritime suite à sa chute	Blessures Homme(s) à la mer Dommages importants au navire, naufrage possible
Ancrage - lignes d'ancrage	Croche d'une ligne d'ancrage par un navire Tempête (mouvement de la plateforme qui induit un effort important sur les lignes d'ancrage)		X		X	Eolienne (fonctionnement nominal)	Perte d'une ligne d'ancrage	Eolienne dérivant hors de la zone initiale	Heurt d'une éolienne par un navire	Avarie ou destruction navire Blessures ou pertes humaines Pollution (hydrocarbures, produits toxiques)
								Chute de l'éolienne	Chute de l'éolienne (rotor et mât) sur un navire situé jusqu'à 150 m de l'éolienne	Pertes humaines Homme(s) à la mer Dommages très importants au navire, naufrage probable
									Collision d'un navire avec l'éolienne - Eolienne présentant un obstacle maritime suite à sa chute	Blessures Homme(s) à la mer Dommages importants au navire, naufrage possible
								Débris consécutifs à la chute de l'éolienne	Heurt d'un débris (pale) flottant en surface	Dommages légers au navire en pêche (vitesse faible lors des opérations de pêche)
										Avarie sérieuse d'un navire en transit vers sa zone de pêche
									Chalutage d'un débris (pale)	Navire instable lors de la remontée du chalut Risque d'homme à la mer

Tableau 238 : Analyse des dangers à proximité d'une ferme éolienne en phase d'exploitation (Source : Sonovision, 2018)

Sélection des scénarios d'accidents potentiels et des conséquences associées

Les scénarios retenus pour l'analyse de la criticité comme représentatifs des risques potentiels des installations de la ferme pilote, issus de l'analyse des dangers précédente, sont synthétisés dans le tableau suivant. Les effets ou conséquences envisageables identifiés dans l'APD de façon qualitative y sont également précisés.

SCENARIO D'ACCIDENT		EFFETS OU CONSEQUENCES ENVISAGEABLES
ER1	Collision entre un navire et un élément d'éolienne à la dérive, flottant à la surface ou entre deux eaux, dans ou hors de la ferme pilote	Dommages légers aux navires importants et à ceux à vitesse réduite Avarie sérieuse de navire côtier en déplacement rapide
ER2	Chalutage d'une pale à la dérive flottant entre deux eaux, dans ou hors de la ferme pilote	Navire instable lors de la remontée du chalut Risque d'homme à la mer Blessures légères lors du déversement du chalut contenant des débris de pale de faible volume
ER3	Projection d'une pale sur un navire	Blessures potentiellement mortelles Homme(s) à la mer Dommages importants au navire, naufrage possible
ER4	Projection de débris de pales sur un navire	Blessures potentiellement mortelles Dommages légers au navire
ER5	Effondrement du rotor ou du mât sur un navire	Pertes humaines Homme(s) à la mer Dommages très importants au navire, naufrage probable
ER6	Incendie d'un navire suite à la chute de débris enflammés	Risque de perte du navire Brûlures des membres d'équipage
ER7	Collision entre une éolienne et un navire à la dérive suite à une avarie de propulsion ou d'appareil à gouverner	Blessures potentiellement mortelles Homme(s) à la mer Dommages importants au navire, naufrage possible Pollution (hydrocarbures, produits toxiques)
ER8	Collision entre une éolienne et un navire suivant une route erronée	Blessures ou pertes humaines Avarie de navire Pollution (hydrocarbures, produits toxiques)
ER9	Abordage entre deux navires suite à la perturbation de leurs systèmes de navigation par les éoliennes	Blessures Homme(s) à la mer Dommages importants au navire, naufrage possible
ER10	Abordage entre un navire de maintenance rapide (CTV) et un navire tiers	Blessures Homme(s) à la mer Dommages importants au navire, naufrage possible
ER11	Collision entre une éolienne et un moyen de secours	Dommages importants au navire de secours, naufrage possible avec blessures des personnels Destruction de l'aéronef avec pertes humaines
ER12	Croche d'un câble électrique sous-marin	Navire instable, risque de dommages importants voire de naufrage avec risque d'homme à la mer
ER13	Croche d'une ligne d'ancrage par un navire	Risque de perte du navire Blessures ou pertes humaines

Tableau 239 : Scénarios d'accidents potentiels et conséquences associées (Source : Sonovision, 2018)

Le scénario d'accident impliquant un effondrement du mât suite à une défaillance du système de ballast n'est pas retenu spécifiquement. En effet, ce ballast est en circuit fermé (aucune eau n'est échangée avec l'environnement extérieur), entièrement redondant (circuit double) et doté d'un dispositif à sécurité intégrée (« fail-safe ») ; les seules causes envisagées pouvant conduire à une défaillance de ce système seraient une collision avec un navire. Or les scénarios de collision sont déjà couverts par les événements redoutés ER7, 8 et 11.

A noter que l'analyse précédente se limite aux accidents induits par la présence de la ferme pilote, à l'exclusion des accidents de mer indépendants de la présence de la ferme mais dont les conséquences sont toutefois susceptibles d'être aggravées par cette dernière.

Parmi ces scénarios d'accidents indépendants dans leurs causes de la présence de la ferme pilote, par nature peu prévisibles, on peut toutefois identifier :

- Les risques liés aux pollutions maritimes, et notamment aux conteneurs dérivants parfois en grande quantité dans cette zone du fait de la densité du trafic maritime dans la zone ;
- Les risques inhérents à la pratique maritime, et notamment les risques de collision entre navires et les risques professionnels liés à la pêche : blessures sérieuses, homme à la mer, voie d'eau, incendie à bord ;
- Les risques liés aux conditions climatiques extrêmes.

Probabilité d'occurrence des scénarios d'accident

La méthode des arbres des causes a été utilisée pour évaluer la probabilité d'occurrence des scénarios d'accident envisagés, conformément aux directives FSA (cf. méthode détaillée au paragraphe 13.6.12 du chapitre 13 - Présentation des méthodes utilisées).

Les valeurs d'entrée quantitatives suivantes ont été utilisées :

- Probabilités d'occurrence des différents modes de défaillance liés à la sécurité des éoliennes issues des retours d'expérience pour les parcs éoliens d'Europe du Nord ;

MODES DE DEFAILLANCE	PROBABILITE / EOLIENNE / AN
Projection d'une pale entière	$8{,}4.10^{-4}$
Vitesse nominale (VN)	$4{,}2.10^{-4}$
Freinage mécanique (1,25*VN)	$4{,}2.10^{-4}$
Emballement (2*VN)	$5{,}0.10^{-6}$
Projection de débris de pale	$2{,}6.10^{-4}$
Effondrement du rotor en pied de mât	$3{,}2.10^{-4}$
Effondrement du mât	$1{,}3.10^{-4}$

- Données relatives aux navires de pêche (temps passé, nombre de passages…) issues de l'exploitation des données AIS sur deux trimestres de l'année 2012.

L'AEI Ferme pilote est assimilée à la zone distante de moins de 1 M des éoliennes, représentant, compte tenu des distances inter-éoliennes, une emprise de 22 km^2 environ.

ER1 – COLLISION ENTRE UN NAVIRE ET UN ELEMENT D'EOLIENNE A LA DERIVE

La présence sur la zone d'élément(s) d'éolienne de taille significative à la dérive peut avoir pour origine la projection d'une pale entière, ou l'effondrement de l'éolienne (mât ou rotor).

Au vu des probabilités d'occurrence élémentaires présentées dans le tableau précédent, l'occurrence de l'un de ces événements peut être évaluée à $9{,}7.10^{-4}$ par éolienne et par an. Le projet de ferme pilote EFGL étant constitué de 4 éoliennes, la probabilité que des éléments flottants de taille significative se retrouvent à la dérive dans ou aux alentours de la ferme pilote est estimée à $3{,}9.10^{-3}$ par an.

La présence d'éléments de taille significative à la dérive constitue donc une situation dangereuse susceptible de survenir en moyenne tous les 250 ans dans la ferme pilote et ses alentours.

Pour rappel, cet événement ne constitue pas un accident en lui-même, mais une situation potentiellement source d'un accident si un navire venait à heurter, à vitesse élevée, le ou les élément(s) flottant(s).

La phase la plus délicate est la période allant de la chute de l'élément à la mer jusqu'au constat de cette chute faisant l'objet d'un Avis Urgents aux NAVigateurs (AVURNAV), pendant laquelle les navires ne sont pas avertis.

ER2 - CHALUTAGE D'UN ELEMENT DERIVANT ENTRE DEUX EAUX

La situation dangereuse, pouvant potentiellement mener au chalutage d'un élément massif susceptible de remettre en cause la stabilité d'un navire, est ici encore la présence sur la zone d'élément(s) d'éolienne de taille significative à la dérive, cette fois entre deux eaux. La probabilité d'occurrence de cette situation est identique à celle calculée au paragraphe précédent soit $3{,}9.10^{-3}$ par an, correspondant à une fréquence moyenne de retour de 250 ans environ.

La prévention de ce type d'accident passera par les mesures de maîtrise de risques citées au chapitre 10 - Mesures.

ER3, 4 ET 5 - CHUTE OU PROJECTION D'ELEMENTS DE L'EOLIENNE SUR UN NAVIRE

Scénario

Trois événements sont considérés :

- La projection d'une pale sur un navire ;
- La projection de débris de pale sur un navire ;
- L'effondrement du rotor ou du mât sur un navire.

Sur la base des probabilités d'occurrence élémentaires retenues, rapportées à l'échelle de la ferme d'éoliennes de Leucate (4 éoliennes), les probabilités d'occurrence des trois situations dangereuses pouvant conduire à ces accidents sont les suivantes :

- Dans le cas de « projection d'une pale entière », une probabilité d'occurrence de $3{,}4.10^{-3}$/an et une période moyenne de retour de 300 ans ;
- Dans le cas de « projection de débris de pale », une probabilité d'occurrence de $1{,}0.10^{-3}$/an et une période moyenne de retour de 950 ans ;
- Dans le cas de « effondrement du rotor ou du mât », une probabilité d'occurrence de $1{,}8.10^{-3}$/an et une période moyenne de retour de 550 ans.

A partir de là, il convient d'estimer la probabilité qu'une telle situation dangereuse se transforme en accident, c'est-à-dire que l'élément projeté tombe sur un navire. Il ne serait pas raisonnable de prétendre fournir une estimation précise de cette probabilité ; la démarche retenue ici consiste à essayer de définir un niveau de probabilité enveloppe, de sorte que le résultat final soit conservateur par rapport à la réalité.

Les relevés AIS exploités pour deux trimestres de l'année 2012 permettent d'évaluer, pour les différents types de navires, les durées cumulées passées dans l'environnement immédiat de la ferme pilote (moins de 1 M des éoliennes). Ramenés à un an (en les multipliant par deux), ces durées sont :

- Pour les navires de commerce (cargos et tankers) : 35 h par an environ ;
- Pour les navires à passagers : 1 h par an environ ;
- Pour les navires de pêche : 192 h par an environ.

Projection d'une pale sur un navire

Les distances couvertes par les pales projetées constatées jusqu'alors vont jusqu'à 150 à 200 m. A chaque éolienne est donc associée une zone de dangers définie comme un cercle centré sur l'éolienne, de rayon de 150 à 200 m, et donc de surface 0,125 km², soit en tout 6/1000e de l'AEI Ferme pilote environ (zone définie comme 1 M autour des éoliennes). Compte tenu de la faible présence de navires dans la ferme éolienne (228 h par an environ, soit en moyenne un navire présent 2,5 % du temps), la probabilité qu'un navire se trouve à l'intérieur de la zone de dangers de l'éolienne défaillante est donc évaluée à $1{,}5.10^{-4}$.

La probabilité d'occurrence de l'événement « Projection d'une pale entière » a été précédemment évaluée à $3{,}4.10^{-3}$/an pour la ferme pilote ; la probabilité d'occurrence de l'événement redouté « Projection d'une pale sur un navire » peut donc être estimée à 5.10^{-7} par an, soit une périodicité moyenne d'environ deux millions d'années.

Projection de débris de pale sur un navire

Il est considéré ici encore qu'il y a un navire présent dans l'environnement immédiat de la ferme pilote (1 M), en moyenne, 2,5 % du temps.

Les distances couvertes par les débris de pales projetées constatées jusqu'alors sont généralement concentrées autour de 500 m, mais atteignent exceptionnellement 1 300 m. Il est alors considéré que tout navire dans l'AEI de la ferme pilote est aussi situé dans la zone exposée au danger.

En première approche, on considère ensuite que la zone sur laquelle sont effectivement projetés les débris ne représente en fait que 10 % de la zone de dangers considérée ; cette hypothèse est arbitraire, mais se justifie notamment par la taille de la zone de dangers retenue (1 M de rayon).

La probabilité moyenne de projection de débris de pale a été estimée précédemment à 1.10^{-3} par an au niveau de la ferme d'éolienne. Par conséquent la probabilité d'occurrence de l'événement redouté « Projection de débris de pale sur un navire », dans le cadre du projet éolien, est estimée à $2{,}5.10^{-6}$ par an, soit une périodicité moyenne d'environ 400 000 ans.

Effondrement de l'éolienne sur un navire

Une nouvelle fois on considère qu'il y a un navire présent dans l'environnement immédiat de la ferme pilote (1 M), en moyenne, 2,5 % du temps.

Les éoliennes envisagées pour l'étude de risque sont constituées d'un mât de 100 m d'un diamètre d'environ 10 m à la base, et d'un rotor équipé de trois pales de 73,5 m.

A chaque éolienne est donc associée une zone de dangers définie comme un cercle centré sur l'éolienne, de rayon 183 m, et donc de surface 0,1 km², soit 1/180e de l'AEI de la ferme pilote environ (zone de 1 M). La probabilité qu'un navire se trouve à l'intérieur de la zone de dangers de l'éolienne défaillante est donc estimée statistiquement à environ $1{,}4.10^{-4}$.

La probabilité d'occurrence de l'événement « Effondrement d'une éolienne » a été précédemment évaluée à $1{,}8.10^{-3}$/an pour la ferme pilote ; la probabilité d'occurrence de l'événement redouté «Effondrement d'une éolienne sur un navire » peut donc être estimée à $2{,}5.10^{-7}$ par an, soit une périodicité moyenne d'environ quatre millions d'années.

Synthèse

Le tableau suivant synthétise les résultats obtenus précédemment :

EVENEMENT REDOUTE		PROBABILITE /AN DANS LA FERME PILOTE	PERIODE MOYENNE DE RETOUR
ER 3	Projection d'une pale entière sur un navire	5.10^{-7}	2 000 000 années
ER 4	Projection de débris de pale sur un navire	$2{,}5.10^{-6}$	400 000 années
ER 5	Effondrement du rotor ou du mât (y compris mât de mesure) sur un navire	$2{,}5.10^{-7}$	4 000 000 années

Tableau 240 : Probabilités d'occurrence pour la chute ou la projection d'éléments d'éolienne sur un navire

ER6 - INCENDIE D'UN NAVIRE SUITE A LA CHUTE DE DEBRIS ENFLAMMES

Scénario

A la différence des événements étudiés au paragraphe précédent, aucune information quantitative n'a pu être identifiée pour définir le risque d'incendie d'une éolienne.

La probabilité d'occurrence de la situation dangereuse « Incendie d'une éolienne » pouvant conduire à un accident, a été estimée à $5{,}9.10^{-3}$ par an pour la ferme pilote au regard des retours d'expérience sur les parcs éoliens en mer. La périodicité moyenne de retour associée est de 170 ans.

On se place ici encore dans l'hypothèse où l'on a, en moyenne, un navire présent dans l'environnement immédiat de la ferme pilote (1 M) 2,5 % du temps.

Dans le pire des cas d'incendie d'éolienne, des débris enflammés ont été constatés sur près d'1 km². On associe donc à chaque éolienne une zone de dangers circulaire de surface 1 km², soit 5 % de la ferme d'éoliennes environ. La probabilité qu'un navire se trouve à l'intérieur de la zone de dangers de l'éolienne incendiée est donc estimée statistiquement à environ $1{,}25.10^{-3}$.

L'hypothèse que les débris projetés par une pale en cas de défaillance d'une éolienne couvraient au sol une surface équivalente à 10 % de la zone de dangers alors définie comme un cercle de surface 5,3 km², soit des débris dispersés sur 0,5 km². Afin de rester cohérent, cette surface de dispersion est reconduite ici ; elle représente 50 % de la zone de dangers associée au risque d'incendie d'une éolienne.

La probabilité moyenne d'incendie d'une éolienne a été estimée précédemment à $5{,}7.10^{-3}$ par an au niveau de la ferme pilote. Par conséquent la probabilité d'occurrence de l'événement redouté « Projection de débris enflammés sur un navire », dans le cadre du projet éolien, est donc estimée à $3{,}5.10^{-6}$ par an, soit une périodicité moyenne supérieure à 100 000 ans.

Synthèse

Le tableau suivant synthétise les résultats obtenus précédemment :

EVENEMENT REDOUTE		PROBABILITE /AN DANS LA FERME PILOTE	PERIODE MOYENNE DE RETOUR
ER 6	Incendie d'un navire suite à la chute de débris enflammés	$3{,}5.10^{-6}$	> 100 000 ans

Tableau 241 : Probabilités d'incendie d'un navire suite à la chute de débris enflammés

ER7 – COLLISION ENTRE UNE EOLIENNE ET UN NAVIRE DERIVANT

Scénario

La collision entre une éolienne et un navire dérivant peut se produire dans le cas :

- D'un cargo à destination ou en provenance du port de Sète, de Port-La Nouvelle ou de Port-Vendres, et qui serait à la dérive suite à une avarie de propulsion ;
- D'un ferry assurant la liaison Sète – Tanger ou Sète - Nador et qui serait également à la dérive suite à une avarie de propulsion ;
- D'un navire de pêche en avarie à proximité d'une éolienne ;
- D'un navire de plaisance également en avarie à proximité d'une éolienne.

Dans le cas de cargo ou ferry à la dérive heurtant une éolienne, les conséquences seront vraisemblablement majeures. Elles pourraient se traduire par une avarie importante du navire, des blessures ou des pertes humaines, l'effondrement de l'éolienne et des dégâts environnementaux étendus en cas de fuite de produits chimiques ou d'hydrocarbures.

Pour ce qui concerne les navires de pêche et de plaisance, l'intégrité de la structure de l'éolienne ne sera pas compromise mais les conséquences peuvent en revanche être très graves pour le navire et son équipage.

Pour ce qui concerne les navires de pêche, l'intégrité de la structure de l'éolienne ne sera pas compromise mais les conséquences peuvent en revanche être très graves pour le navire et son équipage.

Pour ce qui concerne les navires de plaisance, le risque d'accident grave suite à une collision entre une éolienne et un navire de plaisance en avarie et à la dérive devrait également être très faible compte tenu de plus que :

- Les possibilités de remorquage du navire en avarie par un navire de pêche à proximité ou par un navire de maintenance présent sur zone réduisent la probabilité de dérive vers une éolienne ;
- De la taille réduite des navires (99 % des bateaux font moins de 12 m), la collision entre une éolienne et un navire ne devrait avoir des conséquences importantes que dans des circonstances très défavorables (vent fort) ;
- Le nombre moyen de sorties d'un navire de plaisance est très faible, quelques jours par an en moyenne, lors de période de congés ou les weekends ; ces sorties s'effectuent généralement par des conditions météorologiques favorables, principalement en été ;
- La navigation à plus de 6 M (catégorie hauturière) impose un équipement de sécurité complet et se pratique nécessairement avec un navire en état et par des équipages expérimentés.

Une évaluation probabiliste est effectuée ci-après dans le cas des ferries, cargos et navires de pêche à partir des relevés AIS analysées pour les deux trimestres de l'année 2012.

Le risque de collision entre une éolienne et un navire de plaisance par contre n'est pas quantifié compte tenu de l'absence de données spécifiques à la zone d'étude et des considérations exposées ci-dessus.

Pour tous les types de navires, le scénario conduisant à une collision entre un navire et l'une des éoliennes de la ferme implique :

- La présence d'un navire en avarie au droit de la ferme pilote ;
- La dérive de ce navire vers les éoliennes de la ferme, provoquée par un vent défavorable ;
- L'impossibilité pour ce navire de mettre fin à cette dérive avant la collision :
  - Immobilisation sur son ancre impossible ;
  - Impossibilité pour les moyens d'assistance d'intervenir à temps.

La présence d'un navire en avarie au droit de la ferme pilote est liée au trafic dans la zone, et notamment aux durées passées par les navires à proximité de la ferme, ainsi qu'à la fiabilité des navires considérés. Le tableau suivant présente les taux horaires d'avarie de direction ou de propulsion.

TYPE DE NAVIRES	TAUX D'AVARIE DE DIRECTION OU DE PROPULSION	SOURCE
Ferry	2.10^{-5}/h	Burbo Bank Offshore Wind Farm – Navigational Risk Assessment. Anatec UK Limited, 02/08/2002.
Cargos/Tankers	2.10^{-5}/h	Guidelines on the EnviroMental Risk of Wind Turbines in the Netherlands. ECN Wind Energy, 02/2004.
Pêche	$2{,}5.10^{-4}$/h	Guidance on the assessment of impact wind farms: Methodology for Assessing the Marine Navigational Safety Risks of Offshore Wind Farms. DTI, 11/2005.

Tableau 242 : Taux d'avarie de direction ou de propulsion

Le fait que la dérive du navire l'entraîne vers l'une des éoliennes de la ferme pilote implique que le vent souffle dans une direction défavorable, définie comme un cône établi à partir de la position initiale du navire en avarie et de ses dimensions (longueur). Les valeurs retenues pour caractériser les longueurs des différents navires sont : 200 m pour les ferries, 300 m pour les cargos et tankers, 20 m pour les navires de pêche.

La figure suivante illustre la rose des vents caractéristique de la zone.

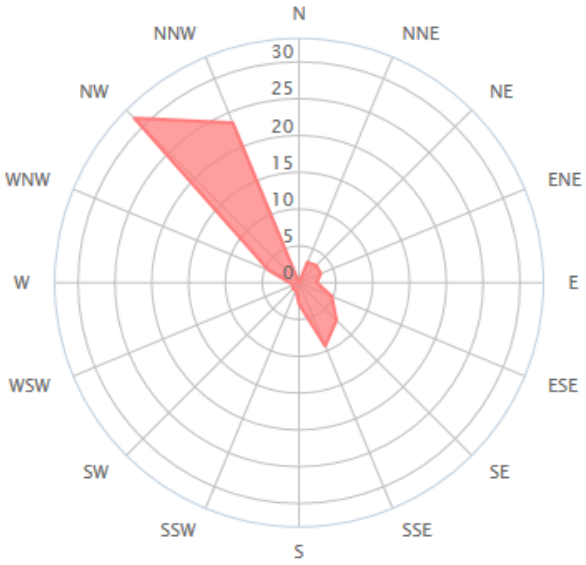


Figure 471 : Distribution de la direction du vent en %
(Source : windfinder.com – données 2005 à 2012)

S'agissant de la ferme d'éoliennes flottantes de Leucate, il n'a pas été retenu la possibilité pour un navire de s'immobiliser sur son ancre afin d'éviter une collision ; en effet, les fonds dans cette zone sont relativement importants (50 m et plus), les résultats d'une telle manœuvre pourraient s'avérer aléatoires.

La possibilité d'intervention des moyens d'assistance implique un délai suffisant avant la collision ; elle dépend du type de navire considéré, qui conditionne les moyens nécessaires. Les calculs ont été réalisés et sont présentés ci-après pour différentes distances de dérive, la possibilité d'intervention des moyens de secours est discutée ensuite. Dans tous les cas, il est considéré par la suite une vitesse de dérive enveloppe de 5 nœuds ; ce qui correspond pour la Méditerranée, en ordre de grandeur, aux vitesses de dérives les plus élevées dont il soit fait état dans la littérature, notamment lors de forts coups de vent (accident de l'Alpha Star au large de la Sardaigne par exemple).

Toutes ces hypothèses sont appliquées à chacun des relevés AIS fournis, pour aboutir, pour chaque relevé, à une valeur de probabilité de dérive vers les éoliennes de la ferme pilote. Les probabilités associées à chaque relevé sont alors cumulées par type de navire, puis le résultat est multiplié par deux pour aboutir à une probabilité annuelle.

Les résultats ainsi obtenus pour les différents types de navires sont présentés sous forme de courbes sur la figure suivante.

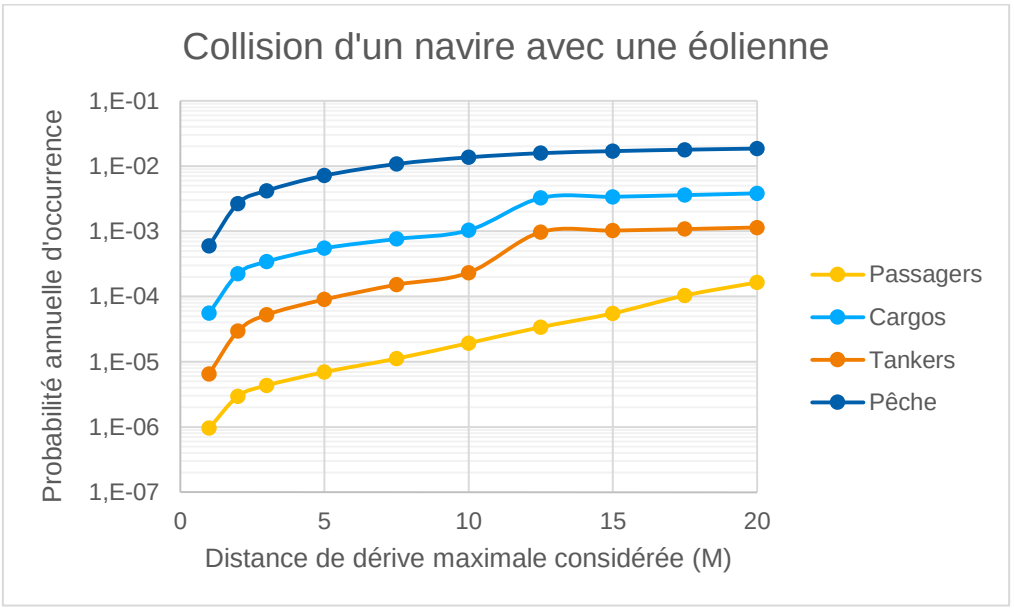


Figure 472 : Probabilité annuelle de collision entre un navire à la dérive et une éolienne (Source : Sonovision, 2018)

Le temps d'intervention d'un remorqueur de haute mer est estimé à 3,2 h (jusqu'à 23 M, soit 42,5 km, entre Port-La Nouvelle et la ferme pilote de Leucate, pour une vitesse de remorqueur de 12 nœuds, un délai d'appareillage de 20 minutes et un temps de passage de la remorque de 1 h) ; soit, considérant une vitesse de dérive de 5 nœuds, une dérive entre l'alerte et l'intervention du remorqueur de l'ordre de 17 M, soit 31,5 km.

Pour les navires de pêche, on considère que la première assistance sera apportée par les autres navires présents sur zone ; la manœuvre de remorquage est également plus simple et plus rapide. Par conséquent on considère par la suite un délai réduit à une heure entre l'alerte et l'intervention d'une assistance tierce, soit une dérive de l'ordre de 5 M, soit 9,3 km.

Sur cette base, les probabilités d'occurrence de l'événement redouté « Collision entre une éolienne et un navire à la dérive » sont estimées comme suit :

EVENEMENT REDOUTE		PROBABILITE /AN DANS LA FERME PILOTE	PERIODE MOYENNE DE RETOUR
ER7-1	Collision entre une éolienne et un ferry dérivant	$1{,}0.10^{-4}$	10 000 ans
ER7-2	Collision entre une éolienne et un navire de commerce dérivant (cargos & tankers)	$4{,}7.10^{-3}$	200 ans
ER7-3	Collision entre une éolienne et un navire de pêche dérivant	$7{,}1.10^{-3}$	140 ans

Les cartes suivantes illustrent les origines les plus probables d'un tel accident pour les différents types de navires considérés.

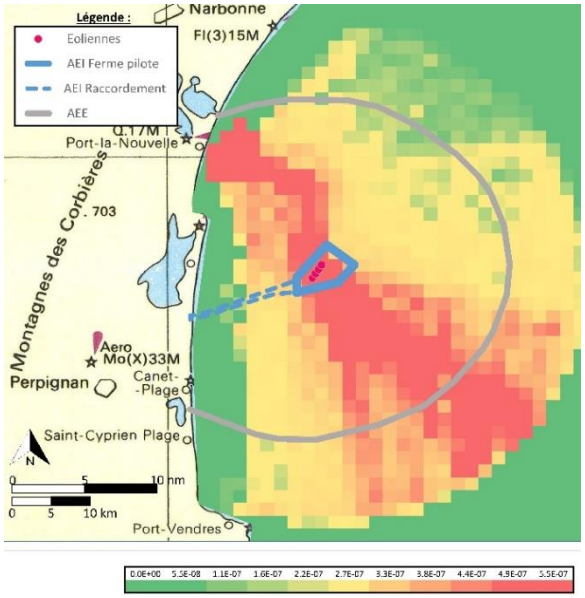


Figure 473 : Origine géographique des cargos à la dérive dans la ferme pilote

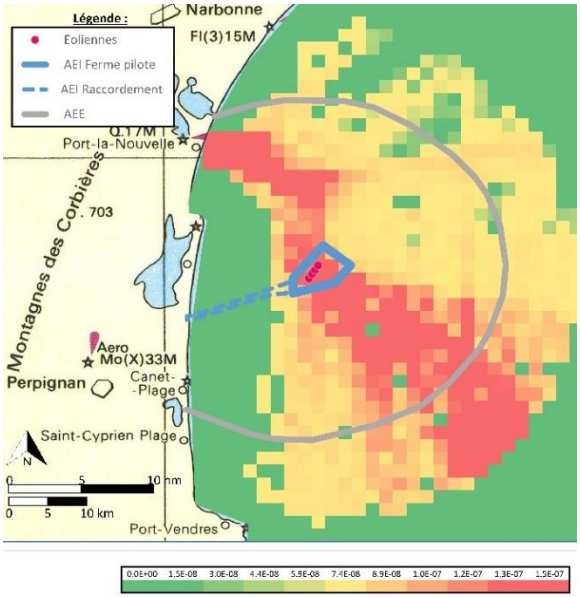


Figure 474 : Origine géographique des tankers à la dérive dans la ferme pilote

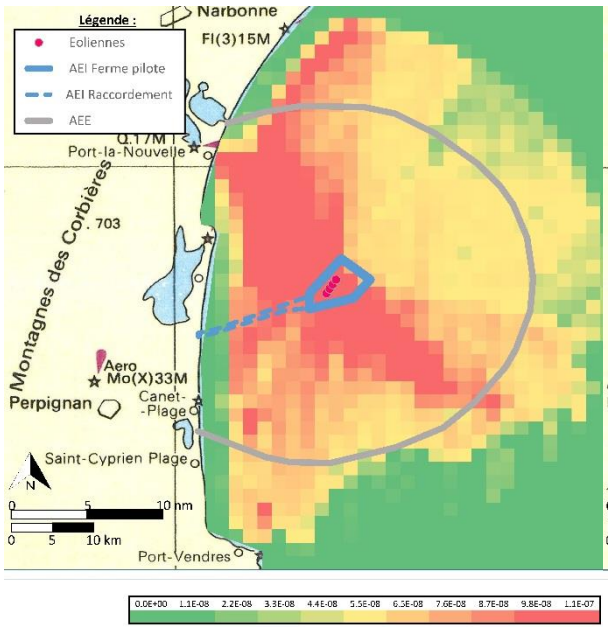


Figure 475 : Origine géographique des navires de pêche à la dérive dans la ferme pilote

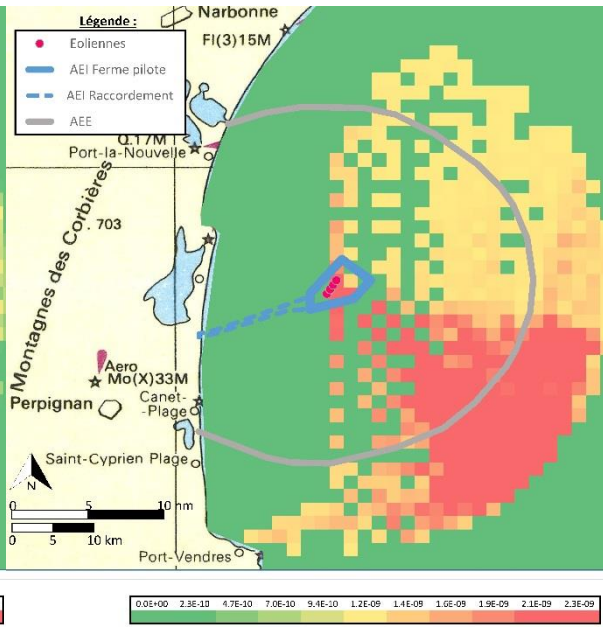


Figure 476 : Origine géographique des ferries à la dérive dans la ferme pilote

ER8 – COLLISION ENTRE UNE EOLIENNE ET UN NAVIRE SUIVANT UNE ROUTE ERRONEE

Les causes de collision entre une éolienne et un navire prise en compte dans l'étude sont essentiellement liées à des erreurs de pilotage. Pour les navires de pêche, la prise en compte d'une visibilité réduite est également considérée. En revanche, pour les cargos et ferries, qui naviguent essentiellement aux instruments de navigation, la mauvaise visibilité est considérée sans effet sur le suivi de leur trajectoire.

Ferries

Les causes et associations de causes pouvant mener à l'événement « Collision entre une éolienne et un ferry suivant une route erronée » sont représentées sur l'arbre ci-après.

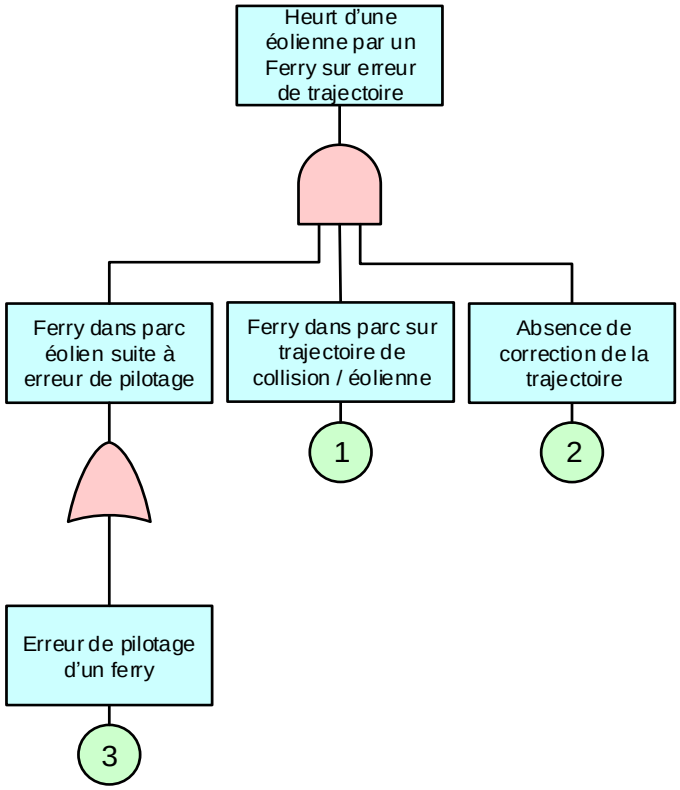
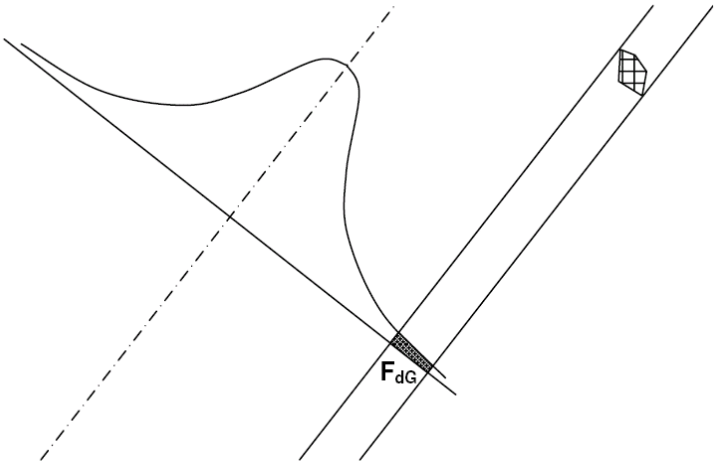


Figure 477 : Arbre de défaillance – Collision entre une éolienne et un ferry suivant une route erronée (Source : Sonovision)

Chaque événement élémentaire (numérotés de 1 à 3) est caractérisé par une probabilité ou une fréquence d'occurrence, dont le mode de calcul est détaillé ci-dessous.

L'événement élémentaire 3 caractérise le risque qu'un ferry dévie de sa trajectoire et se dirige vers la ferme pilote. Pour cela il est considéré, conformément au guide méthodologique (SSPA Sweden AB, 2008), que les trajectoires empruntées par le ferry suivent une loi de Gauss, centrée sur la route normale du ferry.

Nota : La loi de Gauss permet l'étude de phénomènes aléatoires, dont la répartition des valeurs s'étale autour de leur moyenne.



Les écarts-type de cette loi de Gauss, qui caractérisent l'étalement plus ou moins important des valeurs représentées par la courbe autour de la moyenne, sont également repris du guide méthodologique (SSPA Sweden AB, 2008).

DESCRIPTION	ECART-TYPE (MILLE NAUTIQUE)
Approche du port	0,2 à 0,3
Navigation entre balises ou autres marques visibles	0,3 à 0,4
Routes larges	0,5 à 1
Eaux libres	2

La valeur retenue dans le cas des ferries est 0,5 mille nautique (valeur moyenne entre la situation « Approche de port » et la situation « Routes larges »).

L'écart type étant défini en milles nautiques, cette loi permet de calculer la probabilité qu'un navire s'éloigne d'une distance donnée de sa trajectoire normale, et ainsi la probabilité qu'il entre dans la ferme pilote. Ce chiffre est ensuite multiplié par le nombre de trajets de ferry empruntant annuellement la trajectoire Sète - Tanger ou Sète - Nador (200/an).

	FERME PILOTE DE LEUCATE
Distance / trajectoire normale ferry (mille nautique)	15
Plus grande largeur de la ferme (mille nautique)	,12
3 – Fréquence annuelle de déviation de la trajectoire d'un ferry vers la ferme pilote	ε (*)

(*) Le caractère ε introduit ici désigne un événement dont la fréquence d'occurrence est inférieure à une fois tous les 10 000 ans soit 10^{-4} / an. De tels événements sont négligeables dans le cadre de la présente étude du fait de leur périodicité très supérieure à la durée d'exploitation prévue pour la ferme pilote.

Avec les hypothèses présentées ci-dessus, la probabilité d'occurrence de l'événement redouté « Collision entre une éolienne et un ferry sur défaut de pilotage », dans le cadre du projet EFGL, est inférieure à 10^{-4} par an, soit une périodicité moyenne supérieure à 10 000 ans.

Cargos

Les causes et associations de causes pouvant mener à l'événement « Collision entre une éolienne et un cargo suivant une route erronée » sont représentées sur l'arbre ci-après.

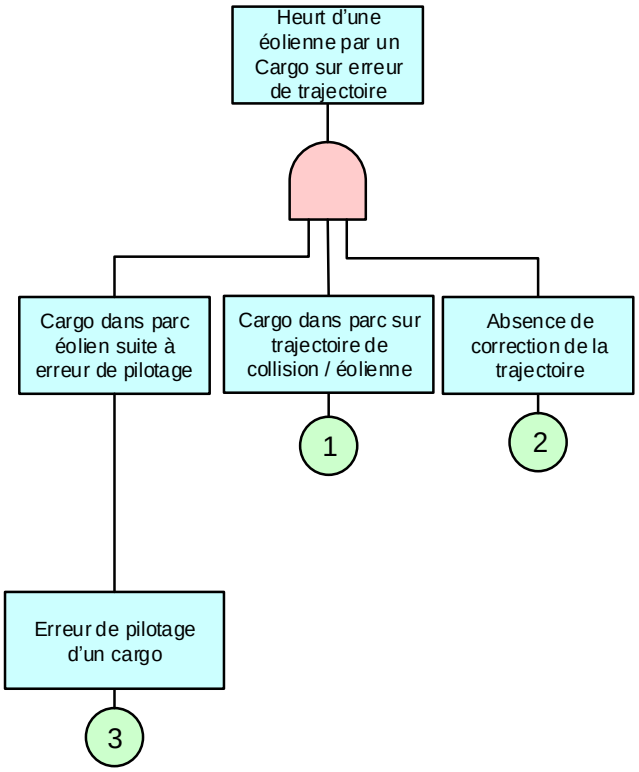


Figure 478 : Arbre de défaillance – Collision entre une éolienne et un cargo suivant une route erronée (Source : Sonovision)

Chaque événement élémentaire (numérotés de 1 à 3) est caractérisé par une probabilité ou une fréquence d'occurrence, dont le mode de calcul est détaillé ci-dessous.

L'événement élémentaire 3 concerne le risque qu'un cargo dévie de sa trajectoire et se dirige vers la ferme pilote. Il a été estimé de la même manière que pour le cas du ferry vu précédemment, en retenant un écart-type de :

- 1 mille nautique pour les cargos naviguant au large de la ferme (valeur préconisée pour la navigation sur « Routes larges ») ;
- 0,5 mille nautique pour les cargos entrants/sortants du port de Port-La Nouvelle (valeur moyenne entre la situation « Approche de port » et la situation « Routes larges »).

Certaines routes maritimes et notamment celles liés au trafic de Port-La Nouvelle transitent par l'emprise du projet. Considérant les recommandations de la note du 11 juillet 2013 (Lettre cadre du 23 octobre 2013 – N°1703/SGMER) relative aux mesures de sécurité maritimes, un déplacement de ces routes maritimes à 2 M de la ferme pilote est pris en compte.

		FERME PILOTE DE LEUCATE
	Plus grande largeur de la ferme pilote (mille nautique)	1,2
Port-La Nouvelle	Distance (mille nautique)	2
	Fréquence annuelle de déviation de la trajectoire d'un cargo vers la ferme (2 navires / jours)	ε
Sète	Distance (mille nautique)	10
	Fréquence annuelle de déviation de la trajectoire d'un cargo vers la ferme pilote (6 navires / mois)	ε
Port Vendres	Distance (mille nautique)	7
	Fréquence annuelle de déviation de la trajectoire d'un cargo vers la ferme pilote (1 navire / jours)	ε
Total	Fréquence annuelle de déviation de la trajectoire d'un cargo vers la ferme pilote	ε

Avec hypothèses présentées ci-dessus, la probabilité d'occurrence de l'événement redouté « Collision entre une éolienne et un cargo sur défaut de pilotage », dans le cadre du projet EFGL, est inférieure à 10^{-4} par an, soit une périodicité moyenne supérieure à 10 000 ans.

Navires de pêche

Sur la base des relevés AIS disponibles pour deux trimestres sur l'année 2012, on dénombre alors 58 passages de navires de pêche, soit, ramené sur un an, 116 passages annuels à moins de 1 M des futures éoliennes.

Si l'on se place dans le cas défavorable où tous ces trajets sont perpendiculaires à l'alignement des éoliennes, considérant l'espacement entre ces éoliennes (750 m environ), leur diamètre (pris égal à 60 m), et la largeur moyenne d'un navire de pêche (10 m retenu), les routes de collision avec les éoliennes représentent environ 5 % des routes possibles. Parmi les 116 passages annuels à proximité des éoliennes, il y en a donc environ 6 qui suivront une route de collision avec les éoliennes.

La probabilité d'une absence de correction de la trajectoire, du fait par exemple de l'inattention du barreur, est fixée à 3.10^{-4} (SSPA Sweden AB, 2008).

Sous l'ensemble des hypothèses présentées ci-dessus, la probabilité de l'événement redouté « Collision entre une éolienne et un navire de pêche suivant une route erronée », dans le cadre du projet EFGL, est donc estimée à $1,8.10^{-3}$ par an, soit une périodicité moyenne d'environ 550 ans.

Synthèse

Le tableau suivant synthétise les résultats obtenus précédemment :

EVENEMENT REDOUTE		PROBABILITE /AN DANS LA FERME PILOTE	PERIODE MOYENNE DE RETOUR
ER8 - 1	Collision entre une éolienne et un ferry sur une route erronée	$<10^{-4}$	> 10 000 ans
ER8 - 2	Collision entre une éolienne et un cargo sur une route erronée	$<10^{-4}$	> 10 000 ans
ER8 - 3	Collision entre une éolienne et un navire de pêche sur une route erronée	$1,8.10^{-3}$	550 ans

Tableau 243 : Probabilités de collision entre une éolienne et un navire suivant une route erronée

ER9 - ABORDAGE DE DEUX NAVIRES SUITE A LA PERTURBATION DE LEURS SYSTEMES PAR DES EOLIENNES

Pour ce qui concerne l'abordage de deux navires dont les systèmes de navigation (radar, système anticollision) seraient perturbés par la présence des éoliennes, la campagne de tests in situ menée à North Hoyle (Royaume-Uni) (QinetiQ and the Maritime and Coastguard Agency, 2004) apporte un retour d'expérience rassurant en indiquant que les perturbations liées à la présence des éoliennes sur la radio VHF, les récepteurs GPS, téléphones cellulaires et AIS étaient minimes, tout en soulignant la nécessité du respect du RIPAM dans la ferme pilote (veille attentive - meilleur système anticollision – et adoption d'une vitesse adaptée).

Du fait de ces résultats d'essais, il a été considéré, dans le cas des parcs commerciaux du Tréport et des Iles d'Yeu-Noirmoutier, qu'un événement type « *abordage entre deux navires suite à la perturbation de leurs systèmes par des éoliennes* » était susceptible de se produire moins d'une fois par an et était donc classé raisonnablement probable.

Dans le cas de la ferme pilote de Leucate, le nombre réduit d'éoliennes (4 contre 60 à 80 pour les parcs commerciaux) ainsi que l'activité maritime globalement modérée, conduit à réduire ce niveau de probabilité ; par ailleurs, du fait de l'alignement des quatre turbines, les navires ne seront pas soumis à l'effet d'enclave (navire entouré d'obstacles), ce qui conduit également à minorer l'impact de la ferme pilote de ce point de vue.

On retient donc pour la suite la classe de probabilité « Rare » pour cet événement.

ER10 – ABORDAGE ENTRE UN NAVIRE DE MAINTENANCE RAPIDE (CTV) ET UN NAVIRE TIERS

Cet événement traduit l'augmentation du risque de collision entre deux navires sur la zone du fait de l'intensification relative du trafic ; il n'est pas probabilisé et devra donc être maîtrisé par la mise en place de mesures telles que :

- La formation des pilotes de CTV aux spécificités de la zone ;
- L'équipement des CTV par des moyens de détection adaptés (radars, AIS) ;
- L'adoption d'une vitesse de navigation adaptée aux conditions de visibilité ;
- La mise en place d'une route privilégiée entre Port-La Nouvelle et la ferme pilote, permettant aux usagers de se familiariser avec la présence des CTV.

Ainsi maîtrisé, cet événement a été considéré « Rare » pour la suite de l'étude, c'est-à-dire que sa survenue est jugée peu probable (mais non exceptionnelle) durant la période d'exploitation de la ferme d'éoliennes.

ER11 – COLLISION ENTRE UNE INFRASTRUCTURE DE LA FERME PILOTE ET UN MOYEN DE SECOURS

Pour ce qui concerne la collision entre une éolienne et un moyen de secours (maritime ou aérien) lors d'une intervention dans la ferme d'éoliennes, cet événement correspond à un suraccident impliquant un navire ou un hélicoptère portant assistance à un équipage lui-même déjà en difficultés. La gestion de ce contexte très spécifique dépend très fortement de la signalisation maritime et aéronautique et de la capacité de l'équipage (expérience, entraînement, etc.) à répondre à une situation d'urgence, et ne se prête pas à une évaluation probabiliste.

Dans le cas des parcs commerciaux du Tréport et des Iles d'Yeu-Noirmoutier, un tel événement a été classé « Rare ». Compte tenu de la superficie restreinte de la ferme pilote (en regard des parcs commerciaux), la probabilité d'occurrence d'un tel événement a été classée « Extrêmement rare à Rare ».

ER12 - CROCHE D'UN CABLE HT SOUS-MARIN

Pour ce qui concerne la croche d'un câble sous-marin, il est prévu que le câble d'export sous-marin soit ensouillé à une profondeur supérieure à la profondeur de pénétration des engins de pêche employés sur zone.

Si la profondeur d'ensouillage est respectée y compris lors des éventuelles opérations de réparation sur le câble, les phénomènes pouvant conduire à l'occurrence de cet accident (mouvements de terrain, nombreux passages répétés de dragues..) ne semblent pas de nature à être quantifiés d'un point de vue probabiliste, et seront par conséquent maîtrisés par la surveillance périodique de la profondeur d'ensouillage.

Concernant les câbles d'interconnexion reliant les éoliennes entre elles, il n'est pas prévu qu'ils soient ensouillés ; ce risque sera maîtrisé par la création d'une d'exclusion autour de la ferme pilote, applicable aux activités de pêche aux arts traînants.

ER13 - CROCHE D'UNE LIGNE D'ANCRAGE PAR UN NAVIRE

Tout navire en pêche à proximité d'une éolienne et de son système d'ancrage, composé de trois lignes d'ancrage, présente un risque de croche.

Pour cette raison, une zone d'exclusion, applicable aux activités de pêche aux arts traînants, devrait être créée autour de la ferme pilote. En respectant cette zone d'exclusion, les phénomènes pouvant conduire à l'occurrence de cet accident (navigation, passages de chaluts…) ne semblent pas de nature à être quantifiés d'un point de vue probabiliste, et seront par conséquent maîtrisés.

De plus, la redondance des lignes d'ancrage est telle qu'en cas de perte d'une des trois lignes, les deux lignes restantes sont capables d'assurer le maintien en position du flotteur limitant ainsi le risque de suraccident.

SYNTHESE DES PROBABILITES D'OCCURRENCE DES SCENARIOS D'ACCIDENT

Les résultats de l'analyse des probabilités d'occurrence des différents scénarios d'accident sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

SCENARIO D'ACCIDENT		PROBABILITE /AN DANS LA FERME PILOTE	PERIODE MOYENNE DE RETOUR
ER1(*)	Heurt d'un élément d'éolienne à la dérive	< 4,0.10-3	> 258 ans
ER2 (*)	Chalutage d'un élément d'éolienne à la dérive	< 4,0.10-3	> 258 ans
ER3	Projection d'une pale entière sur un navire	5.10-7	> 100 000 ans
ER4	Projection de débris de pale sur un navire	2,5.10-6	
ER5	Effondrement du rotor ou du mât sur un navire	2,5.10-7	
ER6	Projection de débris enflammés sur un navire	3,5.10-6	
ER7-1	Collision entre une éolienne et un ferry dérivant	1,0.10-4	10 000 ans
ER7-2	Collision entre une éolienne et un cargo dérivant	4,7.10-3	200 ans
ER7-3	Collision entre une éolienne et un navire de pêche dérivant	7,1.10-3	140 ans
ER8-1	Collision entre une éolienne et un ferry sur une route erronée	<10-4	> 10 000 ans
ER8-2	Collision entre une éolienne et un cargo sur une route erronée	<10-4	> 10 000 ans
ER8-3	Collision entre une éolienne et un navire de pêche sur une route erronée	1,8.10-3	550 ans

(*) On rappelle ici que l'occurrence de ces deux événements n'a pas pu être évaluée en tant que telle ; les niveaux de probabilité présentés à titre indicatif correspondent à l'apparition de la situation dangereuse (élément d'éolienne à la dérive) et sont donc nécessairement très supérieurs aux probabilités d'occurrence des accidents considérés.

Tableau 244 : Probabilité d'occurrence des scénarios d'accidents (Source : Sonovision, 2018)

Les niveaux de probabilité d'occurrence des accidents envisagés sont faibles, et ne conduisent pas à une augmentation significative des risques encourus par les navires dans la zone. En outre, le respect des mesures de maîtrise des risques présentées au paragraphe 1.3.2 du chapitre « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage» doit permettre de réduire encore les probabilités d'occurrence des accidents potentiels identifiés.

LA COTATION DE LA GRAVITE DES ACCIDENTS

Le tableau suivant présente le classement retenu, en explicitant au cas par cas la justification d'appartenance à la classe considérée.

SCENARIO D'ACCIDENT		COTATION EN GRAVITE	JUSTIFICATION : CONSEQUENCES ENVISAGEES
ER1	Heurt par un navire d'un élément d'éolienne à la dérive, flottant à la surface ou entre deux eaux, dans ou hors de la ferme pilote	1 Mineure	Lésions corporelles simples ou légères Dommage localisé au matériel
ER2	Chalutage d'une pale à la dérive flottant entre deux eaux, dans ou hors de la ferme pilote	1 Mineure	Lésions corporelles simples ou légères Dommage localisé au matériel
ER3	Projection d'une pale sur un navire	4 Catastrophique	Plusieurs morts Perte totale du navire
ER4	Projection de débris de pales sur un navire	3 Grave	Un mort ou des lésions corporelles multiples graves Dommage grave
ER5	Effondrement du rotor ou du mât sur un navire	4 Catastrophique	Plusieurs morts Perte totale du navire
ER6	Incendie d'un navire suite à la chute de débris enflammés	3 Grave	Un mort ou des lésions corporelles multiples graves Dommage grave
ER7-1	Collision entre une éolienne et un ferry à la dérive suite à une avarie de propulsion ou d'appareil à gouverner	3 Grave	Un mort ou des lésions corporelles multiples graves Dommage grave du navire
ER7-2	Collision entre une éolienne et un cargo à la dérive suite à une avarie de propulsion ou d'appareil à gouverner	3 Grave	Un mort ou des lésions corporelles multiples graves Dommage grave du navire
ER7-3	Collision entre une éolienne et un navire de pêche à la dérive suite à une avarie de propulsion ou d'appareil à gouverner	3 Grave	Un mort ou des lésions corporelles multiples graves Dommage grave du navire
ER8-1	Collision entre une éolienne et un ferry suivant une route erronée	4 Catastrophique	Plusieurs morts Perte totale du navire
ER8-2	Collision entre une éolienne et un cargo suivant une route erronée	4 Catastrophique	Plusieurs morts Perte totale du navire
ER8-3	Collision entre une éolienne et un navire suivant une route erronée	4 Catastrophique	Plusieurs morts Perte totale du navire
ER9	Abordage entre deux navires suite à la perturbation de leurs systèmes de navigation par les éoliennes	2 Significatif	Lésions corporelles multiples graves Dommage peu important
ER10	Abordage entre un navire de maintenance rapide (CTV) et un navire tiers	3 Grave	Un mort ou des lésions corporelles multiples graves Dommage grave du navire
ER11	Collision entre une infrastructure de la ferme pilote et un moyen de secours	4 Catastrophique	Plusieurs morts Perte totale du navire
ER12	Croche d'un câble HT sous-marin	4 Catastrophique	Plusieurs morts Perte totale du navire
ER13	Croche d'une ligne d'ancrage par un navire	4 Catastrophique	Risque de perte du navire Blessures ou pertes humaines

Tableau 245 : Cotation en gravité des scénarios d'accidents retenus (Source : Sonovision, 2018)

LA COTATION DE LA PROBABILITE D'OCCURRENCE DES ACCIDENTS

Le tableau suivant présente le classement retenu, en explicitant au cas par cas la justification d'appartenance à la classe considérée.

SCENARIO D'ACCIDENT		COTATION EN PROBABILITE	JUSTIFICATION : PROBABILITE D'OCCURRENCE ANNUELLE DANS LA FERME PILOTE
ER1	Heurt par un navire d'un élément d'éolienne à la dérive, flottant à la surface ou entre deux eaux, dans ou hors de la ferme pilote	3 Rare	$< 4.10^{-3}$
ER2	Chalutage d'une pale à la dérive flottant entre deux eaux, dans ou hors de la ferme pilote	3 Rare	$< 4.10^{-3}$
ER3	Projection d'une pale sur un navire	1 Extrêmement rare	10^{-8}
ER4	Projection de débris de pales sur un navire	1 Extrêmement rare	5.10^{-7}
ER5	Effondrement du rotor ou du mât sur un navire	1 Extrêmement rare	$4,7.10^{-8}$
ER6	Incendie d'un navire suite à la chute de débris enflammés	1 Extrêmement rare	$7,1.10^{-7}$
ER7-1	Collision entre une éolienne et un ferry à la dérive suite à une avarie de propulsion ou d'appareil à gouverner	2 Extrêmement rare à Rare	$1,0.10^{-4}$
ER7-2	Collision entre une éolienne et un cargo à la dérive suite à une avarie de propulsion ou d'appareil à gouverner	3 Rare	$4,7.10^{-3}$
ER7-3	Collision entre une éolienne et un navire de pêche à la dérive suite à une avarie de propulsion ou d'appareil à gouverner	3 Rare	$7,1.10^{-3}$
ER8-1	Collision entre une éolienne et un ferry suivant une route erronée	2 Extrêmement rare à Rare – 0.0001	$<10^{-4}$
ER8-2	Collision entre une éolienne et un cargo suivant une route erronée	2 Extrêmement rare à Rare – 0.0001	$<10^{-4}$
ER8-3	Collision entre une éolienne et un navire suivant une route erronée	3 Rare	$1.8.10^{-3}$
ER9	Abordage entre deux navires suite à la perturbation de leurs systèmes de navigation par les éoliennes	4 Rare à raisonnablement probable	< 0,01
ER10	Abordage entre un navire de maintenance rapide (CTV) et un navire tiers	3 Rare	Survenue de l'évènement peu probable (mais non exceptionnelle) durant la période d'exploitation de la ferme d'éoliennes
ER11	Collision entre une infrastructure de la ferme pilote et un moyen de secours	4 Rare à raisonnablement probable	< 0,01
ER12	Croche d'un câble HT sous-marin	1 Extrêmement rare	Ensouillage des câbles à une profondeur supérieure à la profondeur de pénétration des engins de pêche
ER13	Croche d'une ligne d'ancrage par un navire	3 Rare	Création d'une zone d'exclusion autour de la ferme pilote

Tableau 246 : Cotation en probabilité d'occurrence des scénarios d'accidents retenus (Source : Sonovision, 2018)

L'EXAMEN DE L'ADMISSIBILITE (OU NON) DES SCENARIOS

Les cotations déterminées aux paragraphes précédents conduisent à renseigner la matrice de criticité qui suit.

INDICE DE FREQUENCE (FI) DANS LA ZONE D'ETUDE					
FI	Fréquence	Gravité SI			
		1	2	3	4
		Mineure	Significative	Grave	Catastrophique
7	Fréquent – 10				
6	Raisonnablement probable à fréquent – 1				
5	Raisonnablement probable - 0,1				
4	Rare à Raisonnablement probable – 0,01		ER9		
3	Rare – 0,001	ER1; ER2		ER7.2 ; ER7.3 ; ER10	ER8.3 ; ER13
2	Extrêmement rare à Rare – 0.0001			ER7.1	ER8.1; ER8.2 ; ER11
1	Extrêmement rare - 0,00001			ER4 ; ER6	ER3 ; ER5; ER12

Tableau 247 : Matrice associée aux scénarios d'accident retenus (Source : Sonovision, 2018)

	Risques acceptables en l'état
	Risques dits tolérables ou ALARP
	Risques non acceptables

Certains scénarios d'accident sont compris dans le domaine « tolérable », ce qui signifie que les risques sont considérés admissibles, sous réserve de justifier d'une vigilance renforcée pour éviter qu'une dérive ne les conduisent dans le domaine « non acceptable ». Ainsi, l'étude préconise la mise en place des mesures de maîtrise du risque décrites au paragraphe 10.3.2 du chapitre « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage ».

Synthèse des risques en phase d'exploitation

L'analyse de l'accidentologie dans le golfe du Lion, mais également les retours d'expériences des parcs éoliens en mer à l'étranger, permettent d'identifier les risques liés à la navigation à proximité de la ferme pilote EFGL.

La ferme pilote peut également faire l'objet de défaillance qui serait susceptible de présenter un risque pour les navires transitant dans la zone d'implantation.

Au terme de l'analyse, les risques identifiés ont été caractérisés et sont compris dans le domaine « acceptable » ou « tolérable », ce qui signifie qu'ils sont considérés admissibles, sous réserve de la mise en place de certaines préconisations visant à maitriser ces risques. Les recommandations en termes de maîtrise de ces risques consistent en :

- La mise en place de règles de navigation au sein de la ferme pilote et de son environnement ;
- Le suivi de l'activité des navires « tiers » (usagers de la mer, moyens de recherche et de sauvetage) au sein du périmètre de la ferme pilote,
- La diffusion aux usagers de la mer présents dans la zone, d'information sur les conditions de navigation du fait des activités sur la ferme pilote ;
- La formation des pilotes de CTV[51] à l'environnement spécifique de la zone.
- La formation des moyens de secours aux spécificités des interventions dans un parc éolien.

Le détail des mesures est présenté au paragraphe 10.3.2 - du chapitre 10 « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage».

<table>
<tr><th colspan="6">Sécurité maritime – Phase d'exploitation</th></tr>
<tr><td colspan="6">L'analyse de l'ensemble des risques maritimes potentiels durant l'exploitation de la ferme pilote et de son raccordement (collision, projection d'éléments, effondrement des structures, croche des câbles ou lignes d'ancrage…) et de leur probabilité d'occurrence, atteste de niveau de risques « acceptables en l'état » ou « tolérables », ce qui signifie qu'ils sont considérés admissibles, sous réserve de la mise en place de mesures de prévention.

Tout comme en phase de construction, les mesures concernent principalement l'établissement de règles de navigation au sein de la ferme pilote et de son environnement proche, le suivi de l'activité maritime au droit du projet, la communication aux usagers de la mer ou encore la formation du personnel navigant intervenant dans la ferme pilote.

L'impact du projet peut donc être qualifié de faible au vu des très faibles probabilités d'occurrence d'accidents maritimes et du trafic modéré sur la zone.</td></tr>
<tr><th colspan="6">Risque de collision, chute d'un élément ou risque de croche</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Trafic maritime (pêche professionnelle, trafic de commerce ; tourisme et loisirs nautiques)</td><td rowspan="2">Moyen</td><td rowspan="2">Non concerné</td><td colspan="2">Moyen</td><td rowspan="2">Faible</td></tr>
<tr><td>Direct / Indirect</td><td>Permanent / Temporaire</td></tr>
</table>

[51] *Crew transfer vessel – navire de maintenance rapide*

6.4.3.3 Impacts sur la surveillance maritime

6.4.3.3.1 Introduction

L'analyse de l'impact du projet sur la surveillance maritime et aérienne a été réalisée par le bureau d'étude Sonovision en 2018. Cette étude vise à anticiper les éventuelles interférences entre la future ferme pilote et les activités préexistantes, et en particulier, la navigation maritime.

En mer, les navigateurs utilisent divers moyens pour se repérer. Outre la veille visuelle indispensable, divers systèmes d'aide à la navigation les assistent : radars, GPS, AIS, etc. Certains de ces systèmes peuvent être perturbés par la présence d'éoliennes en mer, à l'instar des radars fixes du territoire. Les retours d'expérience de l'éolien terrestre ou européen ont en effet mis en évidence la possibilité de perturbation des radars fixes par les mâts et les pales des turbines ou d'interférences entre les éoliennes et certains moyens tels que les radars de navigation.

Les éventuels impacts concernant les moyens de surveillance maritime apparaissent progressivement en phase de construction mais sont les plus prégnants en phase d'exploitation. Ils sont donc uniquement évalués pour cette phase.

Lors de la phase de démantèlement, les impacts identifiés en phase d'exploitation disparaîtront au fur et à mesure du retrait des éoliennes, pour revenir à une situation d'avant-projet.

6.4.3.3.2 Phénomènes d'interférence entre les éoliennes et les radars fixes

Deux principaux effets potentiels de perturbations des radars fixes par les éoliennes ont été identifiés :

- Le phénomène de masquage : perte de détection derrière l'obstacle ;
- L'apparition de faux échos : par réflexion sur les parties fixes ou mobiles de la structure, ou par trajets multiples.

Phénomène de masquage

Le phénomène de masquage est l'effet classique de perte de détection derrière un obstacle qui crée une barrière physique à la propagation des ondes électromagnétiques (OEM). Il concerne à la fois les radars primaires et secondaires et peut être schématiquement illustré comme suit :

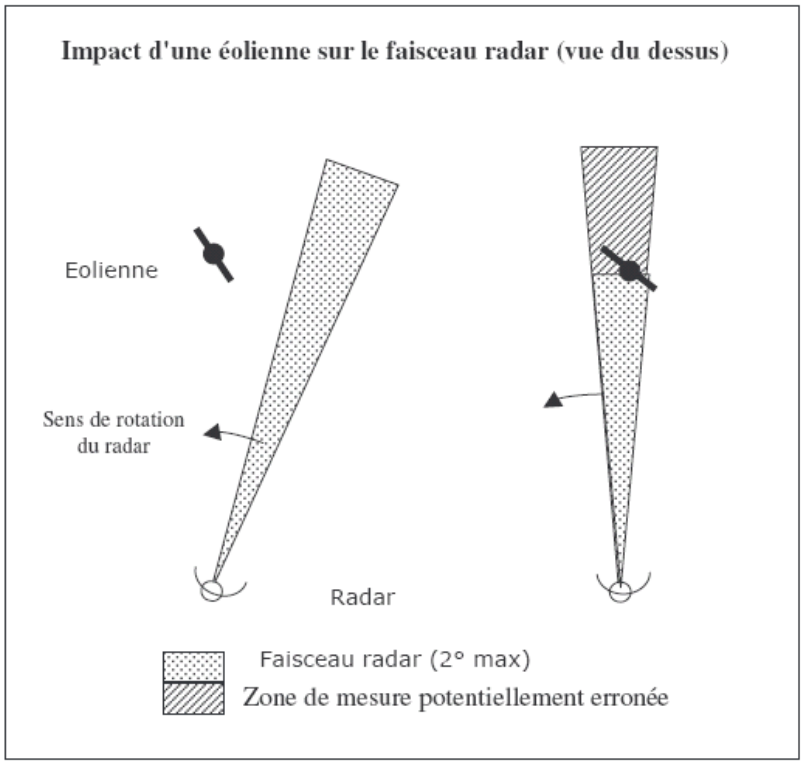


Figure 479 : Effet de perte de détection lié aux éoliennes

La présence d'une éolienne est susceptible de créer deux zones de masquage de la couverture radar :

- Une zone de masquage centrale de forte atténuation créée par le mât de l'éolienne ;
- Une zone de masquage à éclipse, provenant des pales de l'éolienne, moins intense mais plus large angulairement.

La distance sur laquelle ces pertes de détection auront lieu est fonction de la distance éolienne/radar et de la valeur de la surface équivalent radar du navire à détecter.

Cet effet est en réalité plus complexe à cause du phénomène de diffraction qui induit une courbure des trajets de propagation sur les bords et autorise une certaine visibilité (dégradée) derrière l'obstacle même. La hauteur et la finesse des structures éoliennes favorisent cet effet de diffraction.

Les conséquences sont celles d'un affaiblissement des signaux en limite du volume masqué, allant jusqu'à la perte complète du signal au centre de ce volume, derrière l'obstacle même. Dans le cas d'une ferme pilote, les difficultés sont confinées aux altitudes faibles (sauf configurations particulières dues au relief).

Les dégradations observées sont négligeables au-delà de 5 km pour un obstacle unique. Les conséquences de la dégradation de la mesure d'azimut varient selon le mode du radar en fonction du nombre de mesures élémentaires.

Apparition de faux échos

Les matériaux utilisés pour les mâts des éoliennes sont de bons réflecteurs des ondes électromagnétiques radar. Les éoliennes ont par conséquent une très forte signature radar.

Plusieurs situations peuvent être à l'origine de la création de faux échos. Il peut s'agir de la réflexion du signal radar incident sur les surfaces de l'obstacle (fixes ou mobiles). C'est alors un écho parasite, image de l'éolienne, que l'on veut pouvoir éliminer.

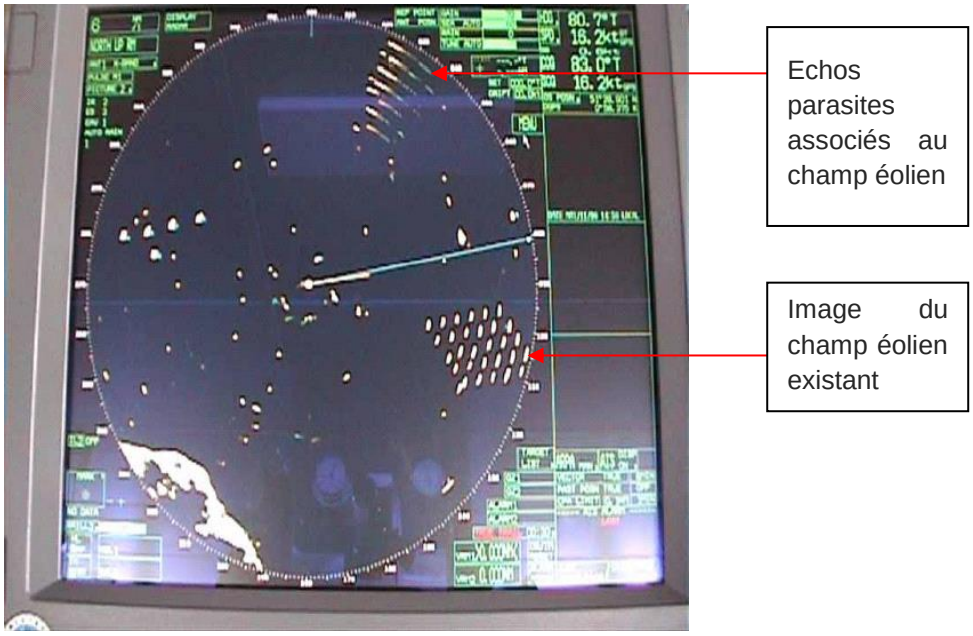


Figure 480 : Echos parasites d'un signal radar liés aux éoliennes

Il peut s'agir, beaucoup plus rarement, de la réflexion d'un signal à destination ou en provenance d'une cible utile. C'est un « trajet multiple » sur lequel les mesures de distance et d'azimut seront fausses.

GENERATION DE FAUX ECHOS PAR REFLEXION SUR LES PARTIES FIXES DE LA STRUCTURE (MAT, NACELLE)

C'est une situation classique d'échos fixes mais pour des éoliennes, il s'agit d'échos à très fortes Surfaces Equivalentes Radar ou « SER » (de 100 à 1 000 m²). Ces échos sont normalement éliminés par mesure de fréquence Doppler nulle. La difficulté est ici un risque de saturation du récepteur qui s'observerait particulièrement en zone proche et/ou avec des gains d'antenne élevés.

GENERATION DE FAUX ECHOS PAR REFLEXION SUR LES PARTIES MOBILES DE LA STRUCTURE (PALES)

C'est l'effet original propre aux obstacles éoliens. C'est également l'effet le plus conséquent quand il apparaît. On cumule ici des SER fortes et des valeurs de fréquences Doppler caractéristiques de cibles avion. Il faut cependant observer simultanément une orientation particulière des pales vers le radar pour une forte SER, des vitesses de pale conséquentes avec une orientation particulière du plan de rotation (puisqu'il s'agit de ne considérer que les vitesses radiales), au moment du passage du faisceau radar. La conjonction de ces phénomènes est peu probable. Cet effet, violent mais rare et bref, est souvent désigné comme « éclair » ou « flash » de pale.

La corrélation de ce phénomène sur une même éolienne d'un tour d'antenne à l'autre est peu probable. Toutefois, dans le cas d'un champ d'éoliennes, des turbines différentes, voisines, peuvent répéter successivement le même comportement d'un tour d'antenne à l'autre. La conséquence est la formation de faux échos pouvant initier une fausse piste ou alimenter et corrompre une piste existante, ou encore entrainer la saturation du récepteur du radar. Cet effet concerne la zone géographique d'implantation des éoliennes et sa verticale.

GENERATION DE FAUX ECHOS PAR TRAJETS MULTIPLES

Cet effet est très rare pour les radars primaires. De faux échos se forment dans la direction des obstacles (réception sur lobe principal) à des distances quelconques fonction de la géométrie de la réflexion.

Pour les radars secondaires, les trajets multiples par réflexions sur les parties fixes de l'obstacle peuvent s'établir malgré les pertes car les bilans de puissance sont très favorables, en particulier en zones proches et très proches. Les conséquences sont la génération de faux échos de caractéristiques fonction de la géométrie de la réflexion, qui dans ce cas se présenteraient stables sur plusieurs tours d'antenne successifs. Les trajets multiples par réflexion sur les parties mobiles peuvent s'établir dans des configurations très particulières fonction des positions relatives du plan de rotation des pales, de la position des pales elles-mêmes, de l'éclairement du radar. Les conséquences sont de même l'apparition de faux échos. Cependant, ces configurations sont exceptionnelles et leurs répétitions sur la même éolienne d'un tour d'antenne à l'autre peu probables.

6.4.3.3.3 Règles de cohabitation

Les différents opérateurs radar susceptibles d'être impactés par l'implantation d'éoliennes ont défini des règles visant à limiter les perturbations subies. Ces règles reposent notamment sur la définition de distances de coordination et de distances de protection (Circulaire du 3 mars 2008 ; Arrêté du 26 août 2011) :

- Distance de protection : distance (par rapport au radar) en deçà de laquelle aucune éolienne ne devrait être installée ;
- Distance de coordination : distance (par rapport au radar) en deçà de laquelle l'avis de l'administration compétente en charge du radar devrait être demandé avant toute installation de ferme pilote.

Le tableau suivant rappelle, pour chaque opérateur, les règles de définition des distances de protection et de coordination, ainsi que le document régissant ces règles.

OPERATEUR	REGLES APPLICABLES	TYPE DE RADAR	DISTANCE DE COORDINATION	DISTANCE DE PROTECTION
Défense Nationale	Circulaire du 3/03/08 relative aux perturbations par les aérogénérateurs du fonctionnement des radars fixes de l'Aviation Civile, de la Défense Nationale, de Météo-France et des PM	Radar fixe ou équipement mobile	5 à 30 m selon des critères spécifiques	< 5 km
PNM	Circulaire du 3/03/08 (Idem Défense Nationale)	Radar CROSS	Entre 5 et 20 km	< 5 km
		Radar portuaire	Entre 10 et 20 km	< 10 km
Météo France	ANFR	Radar météorologique	Entre 10 et 30 km	< 10 km
Aviation Civile	ANFR	Radar primaire	Entre 5 et 30 km	< 5 km
		Radar secondaire	Entre 5 et 30 km	< 5 km
		VOR	Entre 2 et 10 km	< 2 km

Tableau 248 : Définition des distances de protection et de coordination

6.4.3.3.4 Dispositifs de surveillances potentiellement perturbés

Équipements fixes

La liste des moyens de surveillance situés aux environs du projet de ferme pilote est présentée au paragraphe 4.4.4.2 – « Surveillance de la navigation maritime et aérienne » de l'état initial du milieu humain.

Parmi eux, les radars fixes dédiés à la surveillance maritime et aérienne susceptibles d'être perturbés par la ferme pilote en mer de Leucate ont été identifiés (cf. Tableau 249Tableau 247). Un périmètre de recensement de 150 km autour de la zone propice à l'implantation de la ferme pilote a pour cela été défini par hypothèse.

RADAR	OPERATEUR	LOCALITE	LATITUDE LONGITUDE	TYPE DE RADAR	DISTANCE AU PROJET
Sémaphore de Béar	Marine nationale – FOSIT Toulon	Port-Vendres (66)	42°51'61.5'' N	Bande X	25 km
Sémaphore de Leucate	Marine nationale – FOSIT Toulon	Leucate (11)	3°13'33.2'' E	Bande X	14 km
Phare du Cap Leucate	DIRM Méditerranée	Port-la-Nouvelle (11)	42°91'75.6 N	-	20 km
Sémaphore de Fort Richelieu	Marine nationale – FOSIT Toulon	Sète (34)	3°05'99.4'' E	Bande X	64 km
Phare du Mont Saint-Clair	DIRM Méditerranée	Sète (34)	42°55'30.6'' N	-	64 km
Sémaphore de l'Espiguette	Marine nationale – FOSIT Toulon	Grau-du-Roi (30)	03°33'57.1'' E	Bande X	76 km

Tableau 249 : Radars susceptibles d'être impactés par la ferme pilote (Source : Sonovision, 2017)

Au final, 6 radars des Ports et Navigation Maritimes et fluviale (hors CROSS) et du dispositif de surveillance des CROSS (essentiellement des radars des sémaphores de la Marine Nationale) sont susceptibles d'être impactés par la ferme pilote. Aucun radar de la Défense Nationale ni de l'aviation civile n'est retenu au vu de leur éloignement du site de Leucate. Pour le radar météo d'OPOUL, les distances préconisées par l'ANFR sont respectées.

La figure suivante représente les distances de protection et de coordination des équipements radars d'Occitanie (cf. Figure 481). La zone d'implantation de la ferme pilote est située à l'extérieur des zones de protection de l'ensemble des équipements recensés. De même, le projet de Leucate est situé à l'extérieur des zones de coordination des radars militaires et portuaires, à l'exception du sémaphore de Leucate et du radar du phare du Cap de Leucate.

Ces deux équipements pourraient donc subir des phénomènes de masquage et de faux échos dû à la présence de la ferme pilote. Cette zone impactée est modélisée schématiquement sur la figure ci-dessus comme une zone d'ombre. Dans les faits, ce sont des zones d'ombre de très faible secteur angulaire qui sont attendues en aval de chaque éolienne.

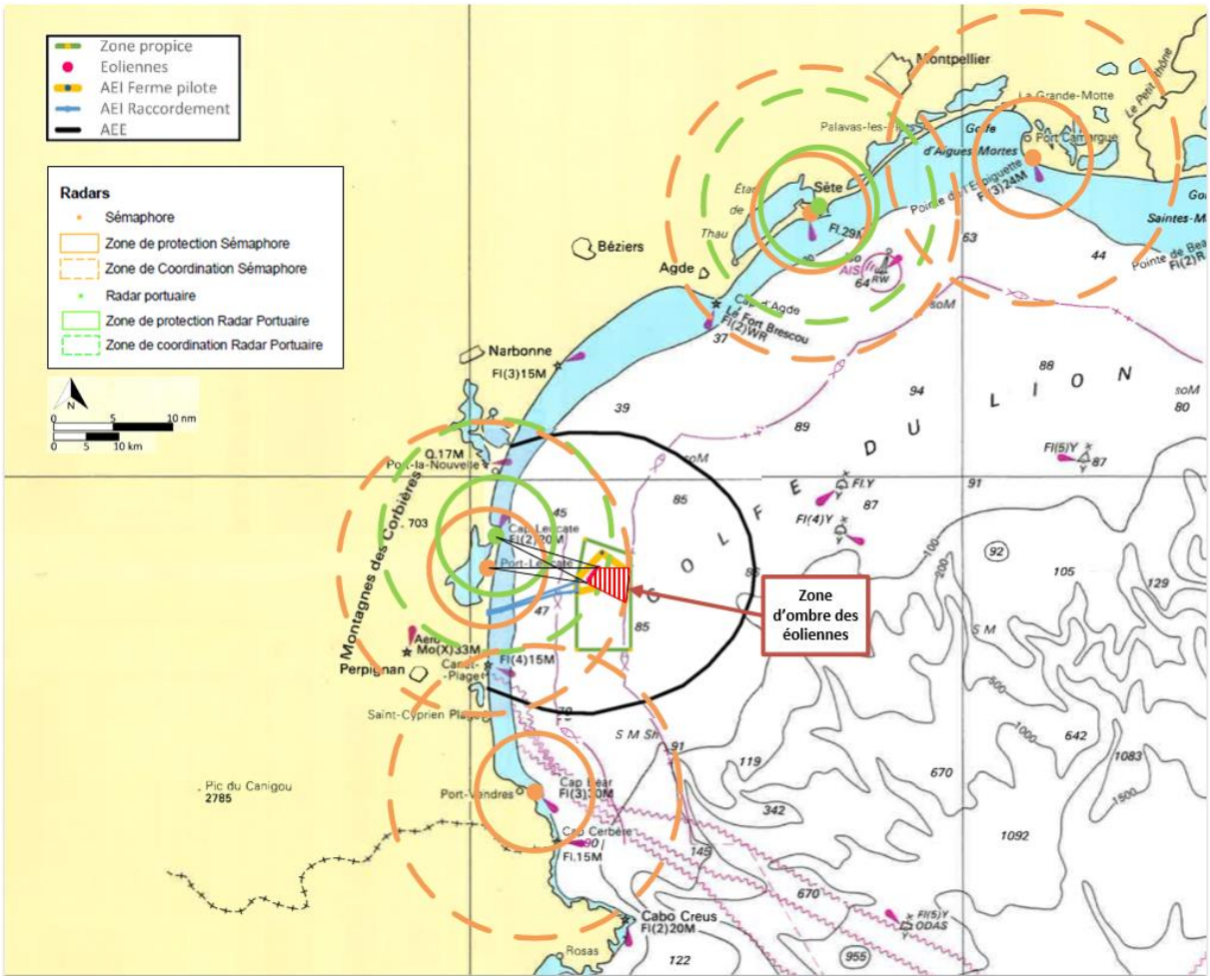


Figure 481 : Implantation des équipements radars en Occitanie et zones de protection et de coordination pour les radars de surveillance maritime (Source : Sonovision, 2018)

En conséquence, deux mesures de réduction spécifiques R19 et R20 ont été définies. Par ailleurs, une fois la ferme pilote mise en place, les phénomènes précités feront l'objet d'une campagne de mesure dédiée qui sera menée en lien avec les autorités maritimes (cf. mesure de suivi SE8). S'ils sont confirmés, un radar déporté au niveau d'un flotteur de la ferme pilote pourrait être installé.

Radars embarqués

Les navires équipés d'instruments d'aide à la radionavigation tels que les radars embarqués sont également susceptibles d'être perturbés par la présence des éoliennes.

Les éventuelles perturbations générées par des champs d'éoliennes sur les systèmes de radionavigation maritime et de communication ont été étudiées depuis l'installation des premiers parcs en mer au début des années 1990. Les retours d'expérience européens, issus d'études théoriques et de campagnes de mesures sur des parcs existants (parcs de North Hoyle et de Kentish Flats) menées au Royaume-Uni par l'autorité locale de surveillance maritime (Maritime Coastguard Agency ou MCA), ont montré un impact minimal sur les VHF, GPS, AIS et téléphones portables. Des perturbations ont en revanche été observées, notamment l'apparition de faux échos, sur les radars de navigation. Suite à ces conclusions, la MCA a par conséquent rédigé des notes de conseils à l'attention des navigateurs (Cf. Notice « MGN 372 », Section 2.8).

Le trafic maritime dans la zone du projet de ferme pilote est décrit précisément au paragraphe 4.4.4.1 – Trafic maritime de l'état initial du milieu humain. La carte suivante synthétise les principales routes maritimes à proximité de la zone.

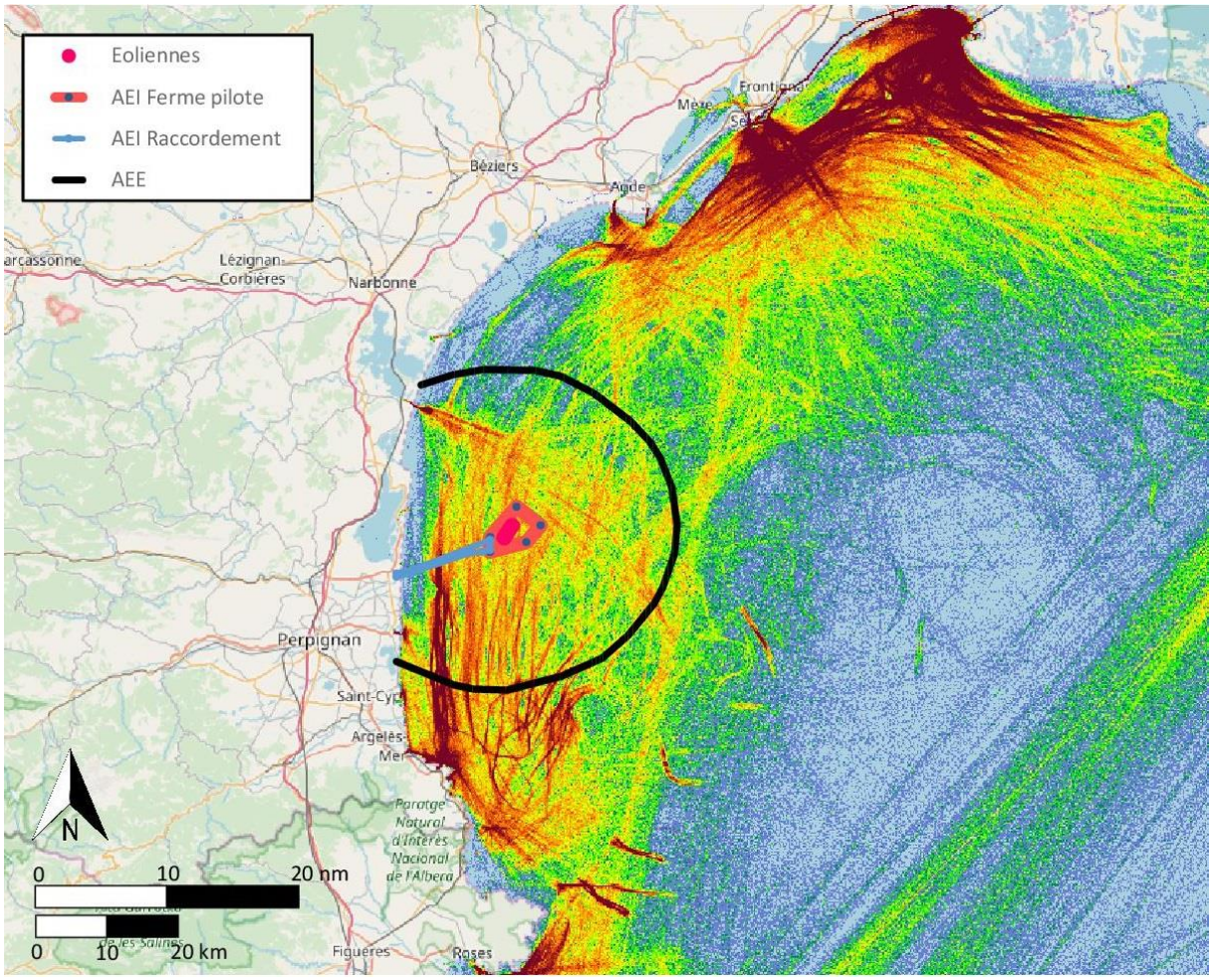


Figure 482 : Tracés de routes réelles de navires observés en 2016 (source : Marine Traffic)

Le tableau suivant liste les différents types de navires fréquentant la zone maritime du projet de ferme pilote en mer, et dont les moyens de radionavigation seront susceptibles d'être impactés par les éoliennes de la ferme pilote.

OPERATEUR	REGLES APPLICABLES
Navires de secours et de sauvetage de la SNSM	Navires susceptibles de naviguer à l'intérieur de la ferme pilote en mer, par conditions météorologiques difficiles, dans le cadre d'opérations de sauvetage ⇨ prévoir des perturbations, et mettre en œuvre des mesures de compensation
Bâtiments de la Marine nationale	Navires susceptibles de naviguer à proximité de la ferme pilote en mer, par conditions météorologiques difficiles, dans le cadre d'opérations de sauvetage. ⇨ prévoir des perturbations et mettre en œuvre des mesures de compensation

OPERATEUR	REGLES APPLICABLES
Ferrys	Ne devraient a priori pas naviguer à proximité mais à distance de la ferme pilote ⇨ pas de perturbation particulière des instruments de navigation à prévoir, dans la mesure où la distance route maritime-ferme pilote est suffisante (> 2M)
Pétroliers, gaziers, chimiquiers, cargos, vraquiers, porte-conteneurs	Ne devraient a priori pas naviguer à proximité immédiate mais à distance de la ferme pilote ⇨ de tels navires seront susceptibles d'approcher à proximité de la ferme pilote ; ainsi il conviendra d'étudier l'impact de la ferme pilote sur les systèmes d'aide à la navigation (radars embarqués) de ces navires
Navires de pêche	Navires susceptibles de naviguer à proximité de la ferme pilote en mer ⇨ phénomènes de perturbation des radars de navigation à anticiper
Navires de plaisance (voiliers, etc.)	Navires susceptibles de naviguer à proximité de la ferme pilote en mer mais non équipés en radars de navigations ⇨ pas de perturbation particulière à prévoir

Tableau 250 : Types de navires fréquentant la zone maritime intéressant le projet

6.4.3.3.5 Evaluation des impacts

Sur la base de ces éléments, le niveau d'impact attendu sur la surveillance maritime et aérienne a été évalué.

Les éventuels impacts concernant les moyens de surveillance maritime apparaissent progressivement en phase de construction mais sont les plus prégnants en phase d'exploitation. Ils sont donc évalués pour cette phase uniquement.

Lors de la phase de démantèlement, les impacts détaillés lors de la phase d'exploitation disparaîtront au fur et à mesure du retrait des éoliennes, pour revenir à la situation analogue à celle évoquée dans l'état initial.

Concernant la sécurité aérienne, le recensement à 150 km a permis de montrer que les radars de surveillance aérienne ne sont pas concernés par la mise en place de la ferme pilote.

L'enjeu relatif à la sécurité maritime est évalué comme moyen au vu des risques de collision entre navires et des connaissances du trafic local (cf. paragraphe 4.4.4 de l'état initial du milieu humain).

La sensibilité de l'effet correspond à la capacité des navires dans le cas présent, à s'adapter à l'occurrence de ces effets sur la surveillance maritime. En mer, outre la veille visuelle indispensable, les navigateurs disposent de divers systèmes d'aide à la navigation (GPS, AIS…). Le niveau de sensibilité est donc considéré comme faible.

Pour ce qui est de la caractérisation de l'effet, celui-ci est direct et permanent sur la surveillance radar et les risques de collision qu'il engendre pour les navires. Les navires peuvent cependant naviguer à vue en cas de besoin, ce qui minimise les risques de collision et donc ramène la caractérisation de l'effet à un niveau « Moyen ».

Le tableau suivant permet de mettre en évidence le niveau d'impact des effets de masquage et/ou apparition de faux échos par l'évaluation de différents critères (enjeu, sensibilité et caractéristique de l'effet).

<table>
<tr><th colspan="6">Surveillance maritime et aérienne – Phase d’exploitation</th></tr>
<tr><td colspan="6">La présence de la ferme pilote pourrait porter atteinte à la couverture des seuls radars du phare du Cap de Leucate (DIRM Méditerranée) et du sémaphore de Leucate (Marine nationale). Des phénomènes de type masquage et/ou faux échos sont possibles. En conséquence, des mesures de réduction R19 et R20 ont été prises par LEFGL. Une fois la ferme pilote mise en place, ces phénomènes feront l’objet d’une campagne de mesure dédiée qui sera menée en lien avec les autorités maritimes (cf. mesure de suivi SE8). Si nécessaire, un radar déporté au niveau d’un flotteur de la ferme pilote pourrait être installé.

Les autres équipements de surveillance recensés ne seront pas impactés par la présence de la ferme pilote en mer.

La présence des éoliennes est également susceptible de générer des perturbations des radars embarqués en particulier pour les navires de secours et de sauvetage de la SNSM, les bâtiments de la marine nationale, les navires de commerce ou les navires de pêche. Ces éventuelles perturbations devront être anticipées et faire l’objet si nécessaire de la mise en œuvre de mesures spécifiques.

L’impact du projet sur la surveillance maritime est considéré comme faible.</td></tr>
<tr><th colspan="6">Effet de masquage et/ou apparition de faux échos</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Surveillance maritime</td><td rowspan="2">Moyen</td><td rowspan="2">Faible</td><td colspan="2">Moyen</td><td rowspan="2">Faible</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Permanent</td></tr>
<tr><td>Surveillance aérienne</td><td>Nul – radar trop éloigné</td><td>Nul – radar trop éloigné</td><td colspan="2">Nul</td><td>Nul</td></tr>
</table>

6.4.3.4 Impacts sur les zones réglementées, obstacles et obstructions en mer

Le projet de ferme pilote et son raccordement n’intersectent aucune zone réglementée, n’affectent aucun obstacle ou obstruction en mer, de manière directe ou indirecte. Aucun effet n’est recensé sur cette composante.

6.4.4 - Impacts sur les activités et usages terrestres

6.4.4.1 Impacts sur les activités de tourisme et de loisirs à terre

Le littoral de la zone de projet, avec ses vastes espaces naturels, offre, outre de nombreuses activités balnéaires et nautiques, un large panel d'activités de loisirs de plein air à vocation « nature » (randonnées pédestres, équestres ou à vélo, pêche de loisirs, chasse…).

Les effets attendus sur cette thématique sont de deux types :

- Une modification de la pratique des activités de tourisme et de loisirs ;
- Une modification de la fréquentation touristique.

Les impacts sur les activités de bord de mer ont été abordés précédemment au sein du paragraphe 6.4.2.3

6.4.4.1.1 Phases de construction et de démantèlement

Les travaux de mise en place du raccordement de la ferme pilote sont susceptibles d'avoir des impacts sur la pratique des activités de loisirs le long du tracé du câble, depuis l'atterrage (plage et parking du Cours de la Méditerranée au cœur du Barcarès) jusqu'au poste de raccordement de Salanques situé sur la commune de Saint-Laurent-de-la-Salanque.

Ces travaux pourront être à l'origine d'une perturbation temporaire des activités de loisirs en lien avec les éventuelles gênes sonores, visuelles ou d'accès générés par le chantier, du fait de :

- L'interdiction d'accès aux zones de chantier durant toute la durée des travaux ;
- La présence et le trafic d'engins de chantier et les nuisances sonores associées.

Les restrictions d'usage seront toutefois très limitées au vu de la très faible emprise des travaux, de leur caractère temporaire et du caractère évolutif du chantier (environ 12 mois pour la mise en place du câble souterrain et des ouvrages associés sur l'ensemble du tracé). Le tracé suit essentiellement les axes routiers et ne devrait pas perturber les activités de promenades ou autres loisirs.

Le principal impact attendu sera lié aux perturbations du trafic sur le Cours de la Méditerranée et la RD83, axes majeurs d'accès au littoral du Barcarès, ainsi qu'au niveau de la nouvelle piste de cyclotourisme (itinéraire n°1 – Mairie de Barcarès). L'impact sera toutefois limité du fait que, durant les travaux, la circulation pourra être reportée sur les autres voies de circulation existantes : le Cours de la Méditerranée présente deux voies de circulation et la RD83 2X2 voies.

A noter, que dans le cadre des travaux engagés par la mairie pour la réfection de la voirie et des réseaux sur le Cours de la Méditerranée au Barcarès qui se dérouleront de début 2018 à fin 2019, des fourreaux PEHD seront positionnés en attente. Cette anticipation du Maître d'ouvrage RTE permettra de ne pas ré-rouvrir la chaussée au moment des passages des câbles souterrains. Le déroulage du câble générera quelques perturbations mais peu importantes puisque les travaux de génie civil auront déjà été réalisés.

Enfin, les travaux sur la plage, en zone littorale et dans le centre-ville seront réalisés hors période estivale (du 1er juillet au 31 août) pour limiter les perturbations des activités de tourisme et loisirs.

Activités de tourisme et loisirs à terre – Phase de construction et de démantèlement					
Les activités de tourisme et de loisirs pratiquées au droit du chantier de raccordement souterrain pourront être perturbées par la proximité du chantier principalement en lien avec les perturbations du trafic lors des travaux au niveau du Cours de la Méditerranée, du passage de la RD83 et au droit de la nouvelle piste de cyclotourisme (itinéraire n°1). Les impacts attendus seront toutefois limités compte tenu de l'emprise réduite du chantier et de son caractère temporaire et évolutif. L'anticipation du chantier des travaux de génie civil sur le Cours de la Méditerranée limitera de plus les perturbations sur cet axe majeur d'accès à la plage. Les travaux en zone littorale, sur la plage et en centre-villeseront de plus réalisés hors période estivale (1er juillet au 31 août) et les autres voies de circulation, disponibles sur les axes routiers concernés par le chantier, seront utilisées pour assurer la continuité du trafic. Le niveau d'impact est donc considéré comme faible.					
Perturbations des activités touristiques					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Activités de tourisme et loisirs à terre	Moyen	Faible	Faible		Faible
			Indirect et direct	Temporaire	
Modification de la fréquentation touristique					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Activités de tourisme et loisirs à terre	Moyen	Faible	Faible		Faible
			Indirect et direct	Temporaire	

6.4.4.1.2 Phase d'exploitation

L'ensemble des ouvrages de raccordement sont enterrés et les opérations de maintenance de la ferme pilote et son raccordement ne sont pas de nature à générer une quelconque perturbation des activités de loisirs pratiquées sur le secteur. Aucune augmentation du trafic routier n'est attendue dans le cadre des opérations de maintenance.

Une augmentation de la fréquentation touristique peut être attendue en lien avec la curiosité suscitée par la présence de la ferme pilote au large et le développement éventuel de nouvelles activités (visite en mer au droit de la ferme pilote, exposition sur les énergies renouvelables en mer etc.). Ce point est abordé précédemment au sein du paragraphe 6.5.2.3.2 relatif aux impacts sur les activités de tourisme et loisirs en mer.

Activités de tourisme et loisirs à terre – Phase d'exploitation					
L'exploitation et la maintenance de la ferme pilote et son raccordement n'auront pas d'impact sur les activités de tourisme et loisirs terrestres. Une hausse de la fréquentation touristique peut même être attendue du fait de l'attractivité de la ferme pilote et des éventuelles nouvelles activités associées. L'impact est donc considéré comme négligeable voire positif sur la fréquentation touristique du littoral.					
Perturbations des activités touristiques					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Activités de tourisme et loisirs à terre	Moyen	Négligeable	Faible		Négligeable
			Indirect et direct	Permanent	
Modification de la fréquentation touristique					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Activités de tourisme et loisirs à terre	Moyen	Négligeable	Faible		Négligeable
			Indirect et direct	Permanent	Positif

6.4.4.2 Impacts sur le transport et les loisirs aériens

L'aire d'étude immédiate du projet ne concerne aucun aérodrome ou aéroport, ni aucune zone grevée de servitudes aéronautiques.

Toutefois, il est important de noter la présence sur la commune de Torreilles (à près de 20 km de la ferme pilote), d'un aérodrome privé qui propose des vols à bord d'ULM ou d'autogire, notamment le long de la côte sableuse (Le Barcarès, Canet-Plage) ou les falaises de Leucate. L'aéroport de Perpignan est situé à plus de 30 km de la ferme pilote.

6.4.4.2.1 Phases de construction et de démantèlement

Les impacts liés aux transports et loisirs aériens apparaissent progressivement en phase de construction de la ferme pilote et atteignent leur maximum en phase d'exploitation. Ils sont par conséquent traités dans le paragraphe suivant relatif à la phase d'exploitation et de démantèlement.

Il est toutefois important de noter que des NOTAM[52] seront émis, dès mise en place de la première éolienne en mer, par la Direction Générale de l'Aviation Civile, afin de prévenir tous les navigants aériens.

6.4.4.2.2 Phase d'exploitation

La présence de la ferme pilote à proximité d'aérodromes, d'aéroports ou de loisirs aériens peut engendrer une perturbation de la navigation aérienne. L'aérodrome le plus proche (l'aérodrome Aéro Service Littoral de Torreilles) est toutefois situé à près de 20 km et aucune zone de servitude n'est interceptée par le projet.

La Direction Générale de l'Aviation Civile (Subdivision Régulation Navigation Aérienne Département Surveillance et Régulation), a fait état dans un courrier du 26/07/2017 du fait que le projet « n'est pas situé dans une zone grevée de servitudes aéronautiques et radioélectrique gérées par l'aviation civile et n'aura pas d'influence au regard des procédures de circulation aériennes publiées ».

Par ailleurs, les itinéraires de vols sont concentrés sur le littoral ou vers les massifs pyrénéens. Les pratiques de loisirs actuelles ne concernent donc pas le survol de la ferme pilote. On peut toutefois s'attendre durant la phase d'exploitation à l'émergence de nouveaux itinéraires de vol proposant un survol des éoliennes.

A noter que les effets sur les radars de navigation embarqués par les aéronefs ainsi que les moyens de communication (GSM, VHF etc.) sont étudiés dans le paragraphe 6.4.3.3 relatif aux impacts sur la surveillance maritime et aérienne.

[52] *De l'anglais Notice To Airmen, qui signifie « messages aux navigants aériens ».*

Transport et loisirs aériens – Phase d'exploitation					
Au vu de l'absence de zone grevée de servitudes aéronautiques et radioélectrique gérées par l'aviation civile sur le site d'installation de la ferme pilote, le projet n'aura pas d'impact sur les activités de transport et de loisirs aériens. L'impact est négligeable.					
Perturbations de la navigation aérienne					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Transport et loisirs aériens	Négligeable	Faible	Faible		Négligeable
			Direct	Permanent	

6.4.4.3 Impacts sur les activités agricoles

6.4.4.3.1 Phases de construction et de démantèlement

Le tracé du raccordement souterrain de la ferme pilote n'a aucune emprise sur les milieux agricoles environnants. Les travaux concernent principalement les voiries et leurs accotements. Aucun élevage n'est situé à proximité immédiate de la zone de chantier et ne sera perturbé par le déroulement des travaux (nuisances sonores…).

Activités agricoles – Phase de construction et de démantèlement					
Le câble et les ouvrages associés seront enfouis sous les routes et leurs accotements et aucune zone de cultures ou d'élevage ne sera impactée. L'impact attendu est négligeable.					
Destruction de cultures et/ou perturbation de l'élevage					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Activités agricoles	Moyen	Faible	Négligeable		Aucun impact attendu
			Direct / Indirect	Temporaire	

6.4.4.3.2 Phase d'exploitation

Le câble électrique et les ouvrages annexes seront enterrés. Aucune activité agricole n'est présente à proximité immédiate des ouvrages. Les opérations de maintenance n'auront aucun impact.

Activités agricoles – Phase d'exploitation					
Le raccordement sera enterré sur tout son linéaire. Etant donné l'absence de zones agricoles au droit du tracé, l'instauration de servitudes de part et d'autre de l'axe des câbles n'aura aucun impact sur les pratiques agricoles locales.					
Destruction de cultures et/ou perturbation de l'élevage					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Activités agricoles	Moyen	Faible	Négligeable		Aucun impact attendu
			Direct/ Indirect	Permanent	

6.4.4.4 Impacts sur les activités industrielles

L'aire d'étude est faiblement industrialisée hormis au droit du secteur de Port-La Nouvelle, hors périmètre de la zone de projet. Les énergies renouvelables sont toutefois une composante forte de l'industrie locale et de nombreux parcs éoliens terrestres sont présents au sein de l'AEE.

6.4.4.4.1 Phases de construction et de démantèlement

Les travaux ne génèreront aucune perturbation des activités industrielles en place.

La conception et la construction du projet EFGL et son raccordement, en tant que projet 100 % français sur le plan industriel, vont au contraire directement participer au dynamisme de l'industrie locale. La conception du flotteur et des ancrages sera réalisée par PRINCIPLE POWER (PPI) du centre d'ingénierie d'Aix-en-Provence et la construction et la mise à l'eau des flotteurs seront réalisées dans le chantier d'EIFFAGE à Fos-sur-Mer. Enfin, comme mentionné le port de Port-La Nouvelle a été choisi comme base industrielle pour la réception, la manutention, le stockage, la préparation à la mise en service et l'installation des composants de l'éolienne sur le flotteur. Le développement d'un pôle d'activité dédié aux énergies renouvelables s'inscrit dans le cadre du projet d'aménagements du port. Les travaux d'extension du port, sous Maîtrise d'ouvrage du Conseil régional d'Occitanie avec la participation du Conseil départemental de l'Aude et du Grand Narbonne, permettront de développer une activité industrielle à proximité de la ferme pilote.

Le projet EFGL et son raccordement contribuent ainsi à dynamiser les activités des ports et plus généralement l'industrie locale. Ce sont ainsi plus de 400 emplois directs et indirects qui devraient être créés en phase de construction. Le projet contribue à consolider une filière industrielle en France et à faire émerger un nouveau pôle économique.

<table>
<tr><th colspan="6">Activités industrielles – Phase de construction et de démantèlement</th></tr>
<tr><td colspan="6">Les travaux de construction et de démantèlement de la ferme pilote et de son raccordement ne perturberont pas les activités industrielles terrestres.

Les entreprises locales seront largement sollicitées pour les phases de conception et de chantier. Le flotteur semi-submersible est par exemple conçu par PRINCIPLE POWER à Aix-en-Provence et construit à Fos-sur-Mer par EIFFAGE, leader de la construction métallique et Port-La Nouvelle a été choisi comme base industrielle pour le montage des éoliennes sur les flotteurs. Les travaux de construction du projet EFGL et de son raccordement contribueront ainsi à dynamiser l'industrie locale (près de 400 emplois directs et indirects prévus) et à faire émerger un nouveau pôle économique et technologique régional au vu notamment de la nouvelle opportunité de développement de pôles d'activité dédiés aux énergies renouvelables offerte pour le port de Port-La Nouvelle voisin.</td></tr>
<tr><th colspan="6">Modification/perturbation des activités</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Activités industrielles</td><td rowspan="2">Moyen</td><td rowspan="2">Faible</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Positif</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Temporaire</td></tr>
</table>

6.4.4.4.2 Phase d'exploitation

Comme pour la phase de construction du projet, l'exploitation de la ferme pilote sera à l'origine d'une dynamisation des filières industrielles locales notamment de par la création de près d'une quarantaine d'emplois (dont une vingtaine en région Occitanie) dédiés notamment aux opérations de maintenance de la ferme pilote.

L'exploitation de la ferme pilote va ainsi générer des emplois locaux notamment pour les ports voisins du Barcarès ou de Leucate, pressentis comme port de base pour ces opérations. Ces ports disposent en effet des capacités et infrastructures d'accueil nécessaires pour accueillir la base d'opération et de maintenance. Le port de Port-La Nouvelle sera utilisé pour certaines opérations spécifiques de maintenance lourde nécessitant des espaces portuaires plus importants.

La présence de la ferme pilote viendra de plus renforcer l'orientation du territoire vers le développement des énergies renouvelables (nombreux parcs éoliens terrestres déjà existants et autres projets de parcs éoliens en mer).

<table>
<tr><th colspan="6">Activités industrielles – Phase d'exploitation</th></tr>
<tr><td colspan="6">L'exploitation durant 20 ans de la ferme pilote va directement contribuer dynamiser l'industrie locale en impliquant largement les acteurs industriels régionaux dans les opérations de maintenance. Près de 40 emplois, dont une vingtaine en région Occitanie, devraient ainsi être créés en phase d'exploitation de la ferme pilote.
Les ports voisins devraient directement bénéficier de la présence de la ferme pilote.
Le projet viendra consolider la filière industrielle de l'éolien en mer en valorisant les savoir-faire locaux et régionaux (Occitanie et PACA).</td></tr>
<tr><th colspan="6">Modification/perturbation des activités</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Activités industrielles</td><td rowspan="2">Moyen</td><td rowspan="2">Faible</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Positif</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Permanent</td></tr>
</table>

6.4.5 - Impacts sur les infrastructures et réseaux

6.4.5.1.1 Phases de construction et de démantèlement

Aucun réseau n'est recensé sur la partie maritime du projet (câble d'export sous-marin et ferme pilote).

De nombreux réseaux souterrains sont en revanche présents le long de la route du câble d'export terrestre. Le tracé général intercepte donc plusieurs infrastructures. C'est notamment le cas au niveau du Cours de la Méditerranée sur la commune du Barcarès et au droit du poste de raccordement de Salanques où de nombreux réseaux souterrains sont en place.

Les travaux peuvent nécessiter des modifications de réseaux ou des prescriptions particulières à leurs abords. Avant le démarrage des travaux, RTE se conformera aux exigences du code de l'environnement et adressera notamment une DICT (Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux) aux différents exploitants de réseaux afin de préciser la localisation des réseaux existants et prendre en compte les éventuelles prescriptions qui s'y rattachent.

De façon générale, l'arrêté technique du 17 mai 2001 auquel doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique précise que « les dispositions techniques adoptées […] doivent assurer d'une façon générale le maintien de l'écoulement des eaux, de l'accès des maisons et des propriétés, des télécommunications, de la sécurité et de la commodité de la circulation sur les voies publiques » et prescrit les mesures destinées à assurer la protection d'autres liaisons et de diverses canalisations au voisinage de la liaison souterraine. RTE se conformera à cet arrêté technique et le projet n'aura donc pas d'impact significatif sur les autres réseaux.

Concernant le réseau routier, le principal impact attendu sera lié aux coupures temporaires du trafic notamment lors des travaux au niveau du cours de la Méditerranée et de la RD83, deux axes majeurs d'accès au littoral du Barcarès. L'impact sera toutefois limité du fait de l'existence de plusieurs voies de circulation (2 voies sur le cours de la Méditerranée et 2X2 voies sur le secteur de la RD83 concerné par le passage des câbles), qui permettront le report du trafic de la voie en travaux sur les autres voies et par conséquent la continuité du trafic, tout au moins dans un sens de circulation. Les travaux en zone littorale, sur la plage et dans le centre-ville seront réalisés hors période estivale (du 1er juillet au 31 août) afin de limiter les impacts.

A noter, que dans le cadre des travaux engagés par la mairie pour la réfection de la voirie et des réseaux sur le Cours de la Méditerranée au Barcarès qui se dérouleront de début 2018 à fin 2019, des fourreaux PEHD seront positionnés en attente. Cette anticipation du Maître d'ouvrage RTE permettra de ne pas ré-rouvrir la chaussée au moment des passages des câbles souterrains. Le déroulage du câble générera quelques perturbations mais peu importantes puisque les travaux de génie civil auront déjà été réalisés.

Le câble souterrain sera mis en place sous les routes et leurs accotements mais tout sera remis en état à l'issue des travaux.

Les travaux de réalisation du raccordement terrestre de la ferme pilote n'auront par conséquent, moyennant l'application des précautions d'usage, pas d'impact sur les réseaux en place hormis les coupures temporaires du réseau routier (impact faible).

Infrastructures et réseaux – Phase de construction et de démantèlement					
Le tracé général du câble d'export terrestre intercepte divers réseaux souterrains (tels des conduites d'eau potable et de gaz, des câbles électriques et de télécommunication) et voiries. Les routes et accotements seront utilisés pour le passage des câbles. Ils seront remis en état après les opérations suivant les prescriptions du gestionnaire de travaux. L'effet sur les infrastructures est donc considéré comme négligeable. Les travaux généreront toutefois des coupures temporaires sur certains axes routiers. Leur impact sera toutefois limité par la définition de modalités de travaux permettant un report du trafic sur les autres voies existantes et l'évitement de la période estivale. L'impact est considéré comme faible. En ce qui concerne les réseaux souterrains, les impacts sont négligeables. Conformément à l'arrêté technique du 17 mai 2001, RTE mettra en place des techniques de pose qui permettront d'assurer la « continuité de service » et la protection des différents réseaux. La mise en place anticipée de fourreaux dans le cadre des travaux réalisés début 2018 sur le Cours de la Méditerranée permettra d'éviter tout impact futur sur ce secteur. La partie maritime du projet ne concerne aucun réseau.					
Endommagement des infrastructures et réseaux					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Infrastructures et réseaux	Moyen	Faible	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

6.4.5.1.2 Phase d'exploitation

Infrastructures et réseaux – Phase d'exploitation					
En phase d'exploitation, le câble d'export terrestre sera enterré et n'aura aucun impact sur les réseaux et infrastructures. La ferme pilote et son raccordement en mer n'auront aucun impact.					
Endommagement des infrastructures et réseaux					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Infrastructures et réseaux	Moyen	Faible	Négligeable		Aucun impact attendu
			Direct	Permanent	

6.4.6 - Impacts sur les servitudes

Les impacts sur les servitudes sont évalués au regard de l'ensemble des réponses formulées par les services détenteurs de servitudes radioélectriques, aéronautiques ou autres servitudes (câbles sous-marins, navigation - chenaux d'accès aux ports et zone d'interdiction diverses…) qui ont été consultés par les maîtres d'ouvrage.

Les servitudes sont des dispositions réglementaires destinées à protéger des installations opérationnelles stratégiques notamment pour la surveillance du territoire maritime, la surveillance des approches aériennes, etc.

Les servitudes recensées sur la zone de projet sont associées à la protection des centres d'émissions et de réception radioélectriques (sémaphore de Leucate et station de Saint-Laurent-de-la-Salanque, radar Météo France), à la protection de cinq captages d'eau potable, au risque inondation ou encore à une servitude de passage sur le littoral.

6.4.6.1.1 Phases de construction et de démantèlement

En phase d'assemblage des éoliennes, prévue sur le port de Port-la-Nouvelle (voire de désassemblage, si le même port était choisi au moment du démantèlement), l'éolienne en cours de montage sera susceptible d'impacter les servitudes suivantes :

- Servitude liée à la zone de coordination du radar militaire de la Clape, situé à moins de 20 km ;
- Servitude liée à la zone de coordination du radar météorologique, situé à Opoul, à environ 20 km ;
- Servitude aéronautique militaire liée au Réseau Très Basse Altitude (RTBA). Le port se trouve en effet à l'intérieur d'une zone tampon de 2 M, qui limite la hauteur maximale à 150 m.

Cependant, la durée de montage à quai d'une éolienne est d'environ deux semaines.

Dès cette période de montage à quai, les éoliennes devront vraisemblablement être équipées d'un système de balisage aéronautique opérationnel. Les modalités de balisage en phase d'assemblage seront discutées avec les autorités compétentes.

A ce stade, LEFGL envisage de n'assembler à quai qu'une seule éolienne à la fois et ne prévoit pas de mener des tests de fonctionnement à terre impliquant une rotation du rotor. En période de vents forts, il sera toutefois nécessaire de permettre une rotation minimale des pales (vitesse de rotation de l'ordre de 2 tours/min) afin de préserver l'intégrité de l'éolienne.

Des échanges plus poussés seront donc nécessaires avec les gestionnaires de ces servitudes et le gestionnaire du port.

D'autres radars sont situés à proximité (le radar portuaire de Port-La Nouvelle, le radar du sémaphore du Leucate), mais du fait de leur localisation, il semble qu'ils ne seront pas impactés durant la phase d'assemblage des éoliennes. Ils pourraient l'être par contre pendant la phase de transfert entre Port-la-Nouvelle et le site en mer, mais cela ne concernera qu'une durée de quelques heures.

Concernant le raccordement de la ferme pilote, RTE se conformera à la réglementation en vigueur pour assurer la prise en compte des servitudes existantes sur le territoire. Toutes les précautions seront notamment prises pour respecter les prescriptions associées à la présence du forage AEP de l'Estaque et éviter ainsi tout risque de pollution.

Servitudes – Phase de construction et de démantèlement					
Le périmètre du tracé du raccordement de la ferme pilote recoupe diverses servitudes relatives aux infrastructures de transport, aux faisceaux hertziens et centres de réception radioélectriques ou encore la présence de captages d'AEP. Les prescriptions techniques qui s'y rapportent seront prises en compte dans le cadre du projet de détail. Il est donc considéré que l'impact est négligeable (absence d'impact)					
Interactions avec les servitudes					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Servitudes	Moyen	Négligeable	Faible		Faible en phase d'assemblage
			Direct	Temporaire	

6.4.6.1.2 Phase d'exploitation

La ligne électrique souterraine de raccordement de la ferme pilote s'accompagne de la définition d'une bande de servitude d'une emprise de 2,5 m de part et d'autre du câble. Cette zone de servitude et les règles associées seront intégrées dans les documents d'urbanisme des deux communes concernées.

A la lumière des analyses de servitudes, la ferme pilote se trouve en dehors de toute zone grevée de servitude dite de protection. Toutefois, elle se situe à l'intérieur des zones de servitudes dites de coordination d'un moyen de surveillance de la navigation maritime (sémaphore de Leucate) et du Météo France d'Opoul.

Les impacts sur l'aspect opérationnel de ces derniers sont détaillés dans le chapitre 6.4.3.3 relatif à la sécurité maritime. Des phénomènes de type masquage et/ou faux échos sont possibles. Deux mesures de réduction spécifiques (R19 – Former le personnel opérateur des radars potentiellement impactés ; R20 – Paramétrer les radars fixes du sémaphore de Leucate et du phare du Cap Leucate) sont prévues afin de limiter ce phénomène de création de fausses pistes sur les faux échos radar. Par ailleurs, un suivi de l'efficacité (SE8) de ces deux mesures de réduction sera mis en œuvre selon un protocole qui devra être défini avec la Marine Nationale et les Autorités maritimes. Si ce suivi mettait en évidence que les R19 et R20 étaient insuffisantes, LEFGL s'engage à compenser l'impact en installant un radar déporté sur un flotteur de la ferme pilote.

Enfin, en cas de maintenance lourde d'une éolienne, nécessitant son retour au port de base de Port-La Nouvelle, l'éolienne impactera de nouveau les servitudes mentionnées dans la partie précédente. Le même effet et donc le même niveau d'impact sera alors attendu.

Servitudes – Phase d'exploitation					
La servitude associée à la présence du câble d'export terrestre sera intégrée dans les documents d'urbanisme de Saint-Laurent-de-la-Salanque et du Barcarès. L'impact est donc négligeable. La ferme pilote se trouve en dehors de toute zone grevée de servitude dites de protection. Toutefois, elle se situe au sein de deux zones de servitudes radioélectriques dites de coordination associées à un moyen de surveillance de la navigation maritime et à un radar Météo France. Une mesure est prévue pour limiter les phénomènes de type masquage ou faux échos.					
Interactions avec les servitudes					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Servitudes	Moyen	Moyenne	Moyen		Faible
			Indirect	Permanent	

6.4.7 - Impacts sur les risques technologiques

6.4.7.1 Risques technologiques terrestres

6.4.7.1.1 Phases de construction et de démantèlement

Risque nucléaire

Le projet se trouve en dehors de toute emprise soumise au risque nucléaire et n'aura pas d'effet sur ce dernier.

Risques associés au transport de matière dangereuse

Le projet ne se situe pas dans une zone exposée à un risque majeur de transport de matières dangereuses et n'aura donc pas d'effet sur ce risque technologique.

Risques industriels

Les établissements classés SEVESO les plus proches de l'aire d'étude immédiate sont recensés sur la commune de Port-La Nouvelle. Ils correspondent à :

- Antargaz DEP QSE (distribution de gaz), seuil haut,
- DPPLN (distribution de pétrole), seuil bas,
- EPPLN (distribution de pétrole), seuil haut,
- FOSELEV LOGISTIQUE SARL (entreposage et services auxiliaires des transports, seuil haut),
- FRANGAZ (production de bouteilles de gaz), seuil haut.

Du fait de son éloignement, le projet n'est pas soumis, en phase de construction ou d'exploitation, aux risques technologiques associés à ces établissements. Il n'est pas de nature à avoir d'effet sur les risques industriels.

Risques de rupture de barrage

Le risque de rupture du barrage de Caramany (ou barrage de l'Agly), entraînerait la formation d'une onde de submersion se traduisant par une élévation brutale du niveau de l'eau du fleuve de l'Agly.

En phase de construction et d'exploitation, le projet ne serait pas soumis aux conséquences de ce risque (submersion) dans la mesure où les câbles électriques du projet sont enterrés sur tout leur linéaire au droit des zones de submersion potentielle.

La phase de construction du projet peut quant à elle être concernée par l'onde de submersion provoquée par le risque de rupture du barrage. Ce risque est pour rappel faible.

Risques technologiques à terre – Phase de construction et de démantèlement					
La construction du projet EFGL et son raccordement n'aura aucun impact sur les risques technologiques.					
Effet sur les risques technologiques					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Risques technologies à terre	Faible	Négligeable	Faible		Négligeable
			Direct	Temporaire	

6.4.7.1.2 Phase d'exploitation

Risques technologiques à terre – Phase d'exploitation				
Aucun impact du projet sur les risques technologiques n'est attendu en phase d'exploitation. De la même façon, ces risques n'auront pas d'impact sur le projet.				
Effet sur les risques technologiques				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Risques technologies à terre	Faible	Négligeable	Négligeable	Aucun impact attendu

6.4.7.2 Risques technologiques en mer

6.4.7.2.1 Phases de construction et de démantèlement

Risques liés au transport maritime de matières dangereuses (TMD) en mer

Les impacts potentiels du chantier d'installation de la ferme pilote et son raccordement maritime sur les risques liés au transport de matières dangereuses sont liés indirectement aux risques potentiels d'augmentation des accidents maritimes des navires de commerce (tankers principalement) en transit depuis le port de Port-La Nouvelle. Cet impact est abordé dans le cadre de l'analyse des risques maritimes (cf. Paragraphe 6.4.3.2). Du fait de la faible augmentation de trafic associée à la phase travaux, de la durée limitée des opérations et du trafic modéré de la zone concernée, les risques maritimes seront maîtrisés par le respect des règles de navigation d'usage (périmètre d'exclusion, …) et la mise en œuvre de mesures de préventions associées à ces risques (diffusion de l'information, sécurisation de la zone de chantier grâce à un navire de surveillance (R21), etc.- cf. Paragraphe 8.3.2.13). La construction du projet aura un impact négligeable sur le risque TDM en mer.

Risques liés au transport de matières dangereuses – Phase de construction et de démantèlement				
Les travaux d'installation de la ferme pilote et de son raccordement pourront avoir un impact potentiel indirect sur le risque de transport de matières dangereuses de par le risque maritime qu'ils représentent pour les navires en transit depuis le port de Port-La Nouvelle. Le risque sera maitrisé par le respect de règles de navigation et l'application de mesures préventives. L'impact attendu est donc négligeable.				
Pollution liée à un accident maritime				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Risque TMD	Moyen	Faible	Négligeable	Aucun impact attendu

Risques pyrotechniques

L'évaluation du risque UXO est importante au regard de la sécurité humaine en particulier des ouvriers du chantier et autres usagers. La détonation de charges explosives occasionne un effet de souffle thermique, de fragmentation ou d'onde de choc.

Aucun risque pyrotechnique majeur n'a été identifié sur l'AEI sur la base d'une analyse bibliographique approfondie (niveau de risque faible, estimé à 2 sur une échelle de 1 à 27 d'après l'étude d'ELENKHOS, 2017 – cf. Paragraphe 4.4.8.2.2 « Risques pyrotechniques » de l'état initial).

Les niveaux de risque ont été évalués pour chaque principale opération des travaux de mise en place de la ferme pilote et son raccordement, hors toute mesure spécifique au projet (détection, déplacement, déminage,…) (cf. Tableau 251) :

- Pose du dispositif d'ancrage des éoliennes ;
- Pose du câble électrique ;
- Ensouillage du câble électrique ;
- Atterrage du câble électrique.

CALCUL DU RISQUE PRESENCE MUNITION NON EXPLOSEE / ACTIVITE[19]			
Activité	*Probabilité*	*Conséquence*	*Échelle de risque*
Ancrage des éoliennes	1	2	2
Pose du câble électrique	1	2	2
Ensouillage du câble électrique	1	2	2
Atterrage du câble électrique	2	3	6

Échelle de risque	
Faible	
Moyen	
Élevé	
Important	

Tableau 251 : Evaluation du risque UXO durant les différentes opérations d'installation de la ferme pilote (Source : ELENKHOS, 2017)

La zone de mise en place du câble sous-marin de raccordement de la ferme pilote, hors atterrage, n'ayant pas été exposée à une pollution pyrotechnique avérée, le niveau de risque est coté à 2 sur une échelle de 1 à 8. L'impact est considéré comme « faible ». La mise en place d'une procédure de découverte fortuite est suffisante pour réduire le risque à un niveau minimal.

Pour la zone d'atterrage en revanche, compte tenu de la présence historique de défenses côtières sur la plage de Torreilles et les cas de découvertes fortuites de munitions, par le passé et plus récemment, le niveau de risque est coté à 6 sur 81. L'impact est considéré comme « moyen ». Ceci implique la mise en œuvre de mesure de réduction du risque adaptée.

Cette mesure préventive spécifique (R8) est présentée au paragraphe 8.3 relatif aux mesures de réduction du chapitre 8 « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage».

Risques technologiques en mer – Phase de construction et de démantèlement				
Au vu du risque pyrotechnique faible de l'AEI, hors atterrage, l'impact est considéré comme «faible». Une procédure de découverte fortuite d'engin explosif sera cependant élaborée. Au droit de la zone d'atterrage toutefois, compte tenu de la présence historique de défenses côtières sur la plage de Torreilles et de cas de découvertes fortuites de munitions, l'impact est considéré comme «moyen». Une mesure de réduction du risque adaptée sera par conséquent mise en œuvre.				
Détonation de charge explosive				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Risques technologies en mer	Faible	Faible à forte	Moyen Direct / Temporaire	Faible à moyen

6.4.7.2.2 Phase d'exploitation

Risques liés au transport maritime de matières dangereuses en mer

De la même façon qu'en phase travaux, les impacts de l'exploitation de la ferme pilote sur ce risque technologique sont indirectement liés aux risques maritimes que représentent la présence de la ferme pilote et les opérations de maintenance associées pour les navires transportant des matières dangereuses. Ces impacts sont étudiés par ailleurs au sein du paragraphe 6.4.3.2.4.

Risques liés au transport de matières dangereuses – Phase d'exploitation				
Les impacts de la présence de la ferme pilote auront un impact potentiel indirect sur le risque de transport de matières dangereuses de par l'augmentation potentielle du risque maritime pour les navires en transit depuis le port de Port-La Nouvelle. Le risque sera maitrisé par le respect de règles de navigation et l'application de mesures préventives. L'impact attendu est donc négligeable.				
Pollution liée à un accident maritime				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Risque TMD	Moyen	Faible	Négligeable	Aucun impact attendu

Risques pyrotechniques

Comme défini dans le chapitre précédent, le risque pyrotechnique de la zone de projet, hors zone d'atterrage, présente un niveau d'enjeu faible en phase d'exploitation. Les mesures prises en phase travaux auront permis de limiter les risques sur la zone.

En phase d'exploitation, la plus faible occurrence de contacts intrusifs avec les fonds marins (limités à l'utilisation de barges, dans le cadre de la maintenance lourde) par rapport aux phases de construction ou de démantèlement, limite encore plus la probabilité d'occurrence de l'effet. Le niveau d'impact est négligeable.

<table>
<tr><th colspan="6">Risques technologiques en mer – Phase d'exploitation</th></tr>
<tr><td colspan="6">L'évitement et les mesures prises lors de la construction de la ferme pilote pour identifier les anomalies magnétiques détectées et les neutraliser, ainsi que la plus faible probabilité d'occurrence de contacts intrusifs en phase d'exploitation (par rapport à la phase de construction) permettent de caractériser le niveau d'impact comme étant négligeable.</td></tr>
<tr><th colspan="6">Détonation de charge explosive</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Risques technologies en mer</td><td rowspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Faible</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Négligeable</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Temporaire</td></tr>
</table>

6.5 Impacts sur la santé et le cadre de vie

Les impacts sur la santé et le cadre de vie de ce projet de ferme pilote se rapporte en premier lieu à la problématique de sécurité maritime. Ce point est traité dans un paragraphe spécifique auquel il convient donc de se référer pour plus de détails (cf. paragraphe 6.4.3.2).

Les autres principaux effets potentiels sur la santé peuvent être liés :

- A l'altération de la qualité de l'air ;
- A la dégradation de la qualité de l'eau (eaux de baignade, eaux conchylicoles) ;
- A l'augmentation du bruit ambiant aérien ;
- Aux émissions lumineuses,
- Aux champs magnétiques,
- Aux risques d'origine anthropique, notamment pyrotechniques, maritime et terrestre ; ces risques sont traités dans le chapitre 6.4.7 - Impacts sur les risques technologiques.

A noter toutefois qu'étant donné les modalités de sécurité et la prévention des pollutions mises en œuvre en phase travaux tout comme en phase d'exploitation de la ferme pilote, les impacts attendus sur la sécurité des usagers du milieu marin et la santé humaine sont faibles à négligeables.

6.5.1 - Qualité de l'air, odeurs et émissions de polluants

La qualité de l'air est susceptible d'être impactée par le projet au travers des diverses émissions générées durant les différentes phases comme notamment les émissions atmosphériques associées au trafic maritime, terrestre, à la fabrication des éléments du projet, *etc*.

6.5.1.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement

6.5.1.1.1 Présentation des effets

La production des matériaux, la fabrication des éléments du projet, ou encore le trafic maritime et routier ainsi que les engins de chantier génèrent, pendant les phases de construction et de démantèlement, l'émission de divers polluants atmosphériques.

Les émissions de polluants sont donc surtout concentrées durant ces phases de construction et de démantèlement puisqu'elles demandent l'utilisation de plusieurs types de navires et engins de chantier (grues portuaires, pelles mécaniques, …).

Les différentes opérations de la phase de construction pourront ainsi provoquer les émissions suivantes :

- Odeurs pouvant être émises par les travaux et engins ;
- Emissions de gaz d'échappement par les navires et engins ;
- Emissions des poussières lors des phases de terrassement à terre (excavation des tranchées…) ou encore la circulation des engins par temps secs et vents forts.

Certains polluants ont pu être évalués dans le cadre d'une étude préliminaire d'Analyse du Cycle de Vie (ACV) réalisée pour la ferme pilote et son raccordement pendant cette phase d'évaluation environnementale du projet.

6.5.1.1.2 Évaluation des impacts

Les résultats, à date, de l'étude préliminaire de l'analyse du cycle de vie sont présentés ci-dessous. Ils concernent indistinctement la ferme pilote et son raccordement terrestre et maritime.

L'ensemble des gaz émis est difficilement quantifiable, cependant, une estimation des émissions de dioxyde d'azote CO_2, de monoxyde de carbone (CO), d'oxydes d'azote NOx, de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM), de dioxyde de soufre (SO_2) et de particules fines PM, PM_{10} et $PM_{2,5}$ a pu être réalisée à partir :

- Des consommations de carburant estimées et utilisées pour la réalisation du calcul des émissions de gaz à effet de serre : la quantité de gasoil est estimée à 750 tonnes en phase construction et 600 tonnes en phase démantèlement, soit un total de 1 350 tonnes ;
- Des facteurs d'émissions retenus pour le transport maritime en tonne équivalent pétrole (tep).

Le tableau ci-dessous synthétise les quantités de polluants atmosphériques émis par le trafic maritime, le trafic routier et les engins de chantier utilisés.

POLLUANTS	FACTEURS D'EMISSION	QUANTITE EN TEP	QUANTITE DE POLLUANTS
Dioxyde de Carbone (CO2)	3,276 t CO_2/tep	1 350	11,26 t CO_2
Oxyde d'azote (NOx)	0,0745 t NOx/tep	1 350	2,31 t NO_x
Dioxyde de Soufre (SO2)	0,0347 t SO_2/tep	1 350	5,19 t SO_2
Monoxyde de carbone (CO)	0,0084 t CO/tep	1 350	1,16 t CO
Particules fines (PM10)	0,0042 t PM_{10}/tep	1 350	0,27 t PM_{10}
Particules fines (PM2,5)	0,0012 t $PM_{2,5}$/tep	1 350	0,35 t $PM_{2,5}$
Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)	0,0020 t COVNM/tep	1 350	1,51 t COVNM

Légende : « tep » : Tonnes équivalent pétrole ;

Tableau 252 : Quantités de polluants atmosphériques émis en phase de construction et de démantèlement (Source : BRLi, 2018 à partir d'Explicit, et Air Normand, 2008 et LEFGL, 2017)

Au total et pendant toute la phase de construction et de démantèlement, il est attendu l'émission de 11,26 t de CO_2, 2,31 t de NO_x, près de 5 t de SO_2, plus d'1 t de CO, 0,27 t de particules PM_{10}, 0,35 t de particules $PM_{2,5}$ et 1,51 t de COVNM par le trafic et les engins de chantier.

A noter que les émissions de polluants atmosphériques induites par les navires de chantier sont considérées comme directes, limitées à la durée des travaux et faibles au regard de l'ensemble du trafic maritime identifié sur l'aire d'étude large notamment en lien avec les activités de pêche ou l'activité portuaire des ports de Port-La Nouvelle, Port-Vendres et Sète.

NB : le nombre de navire maximal cumulé est estimé à 9 navires pendant une durée d'un mois environ (5 maximum pour la ferme pilote et 4 maximum pour le raccordement), dans le cas où l'installation de la ferme pilote et du raccordement maritime sont concomitants.

La majorité des polluants seront émis pendant le trajet des navires en mer, c'est à dire loin de toute zone d'habitation. La population ne sera donc pas gênée par les émanations, ni par les odeurs associées.

En ce qui concerne les émissions de gaz d'échappement du chantier terrestre (camions, grue, pelles mécaniques…), le nombre de véhicules intervenant et la durée des travaux étant limités (1 an de chantier au total), l'effet sur la qualité de l'air est également considéré comme faible.

Les travaux ont lieu à proximité de voirie et les engins emprunteront donc les axes routiers existants, dont la RD81 et RD83 largement fréquentées. Les émissions de poussières associées à la circulation seront par conséquent très limitées. Aucun terrassement n'est prévu sur de vastes emprises. Les émissions de poussières seront principalement liées à la réalisation des tranchées.

Une grande partie du linéaire du chantier de mise en place du câble souterrain concerne des zones non habitées, à l'exception du Cours de la Méditerranée. A noter toutefois que les travaux sur la plage, en zone littorale et dans le centre-ville du Barcarès seront réalisés en dehors de la période de plus forte fréquentation (1er juillet au 31 août), limitant ainsi les gênes pour les usagers.

Enfin, les engins respecteront la réglementation en vigueur en termes d'émissions. Ils feront l'objet d'un contrôle régulier des émissions polluantes afin de vérifier le respect de cette réglementation. Le respect des règles HSE imposées aux prestataires intervenant sur le chantier, permettra de limiter les impacts des travaux sur la qualité de l'air.

La sensibilité de la qualité de l'air dans la région méditerranéenne est évoquée dans le rapport publié par AllEnvi (alliance de différents organismes de recherche français) en amont de la COP22 qui s'est tenue Marrakech en novembre 2016 (AllEnvi IRD éditions, 2016). Dans cet ouvrage, l'air est décrit comme « sans aucun doute la ressource naturelle la plus essentielle à l'homme ». Les auteurs poursuivent en expliquant les spécificités du bassin méditerranéen vis-à-vis de la qualité de l'air :

- Les spécificités géographiques : climat ensoleillé, chaud et sec ; convergence de masses d'air d'horizons lointains ;
- La qualité actuelle de la masse d'air à l'échelle du bassin est souvent plus dégradée que dans le reste de l'Europe continentale car l'air est plus chargé en espèces réactives ;
- Les changements climatiques (augmentation des sécheresses et de la température) et la pression démographique devraient dégrader encore la qualité de l'air ;
- Par ailleurs, il a été établi que le climat régional et le cycle de l'eau sont altérés par la chimie de l'atmosphère. En réduisant le flux solaire en surface, les aérosols (voire notamment les composés présentés dans le Tableau 252) réduisent les précipitations moyennes annuelles de 10% en moyenne sur le bassin méditerranéen. Les aérosols pourraient réduire plus encore les précipitations en réduisant la taille des gouttes d'eau dans les nuages ou en agissant sur la formation de cristaux de glaces ;

- Enfin, de récentes expériences indiquent que le dépôt atmosphérique d'azote et le phosphore issu des poussières désertiques à la surface des eaux pouvait favoriser soit l'absorption soit le rejet de CO_2, appliquant un forçage supplémentaire peu connu sur le phénomène de changement climatique.

Ces différents états de fait nous conduisent à retenir un niveau de sensibilité moyen pour la composante « qualité de l'air, odeurs et émissions de polluants ». Considérant un effet de niveau faible pour la phase de construction et de démantèlement (les émissions du projet restent temporaires et peu élevées), l'impact du projet sur la composante est évalué comme faible.

Qualité de l'air, odeurs et émissions de polluants – Phase de construction et de démantèlement
Les gaz d'échappements des navires et engins de chantier et les envols de poussières sont les principales émissions susceptibles d'affecter la composante pendant le chantier. Les émissions de polluants atmosphériques induites par les engins de chantier seront faibles au regard du faible nombre d'engins concernés et du caractère temporaire des travaux, que ce soit en mer comme à terre. Concernant le chantier maritime, la majorité des polluants seront émis pendant le trajet des navires en mer, loin de toute habitation. La population ne sera donc pas gênée par les émanations ni par les odeurs. Le chantier terrestre de raccordement de la ferme pilote ne nécessite pas l'intervention d'un grand nombre d'engins et est sur une période limitée. Les engins seront conformes à la réglementation en vigueur en matière d'émissions de polluants. Compte tenu de l'importance de la qualité de l'air, que ce soit à l'échelle locale ou à l'échelle régionale, la sensibilité de la composante à l'effet est considérée comme moyenne, l'impact attendu est donc considéré comme faible.

Emission de divers polluants atmosphériques					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Qualité de l'air, odeurs et émissions de polluants	Faible	Moyenne	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

6.5.1.2 Impacts en phase d'exploitation

6.5.1.2.1 Présentation des effets

En phase d'exploitation, les liaisons électriques souterraine et sous-marine, ne génèreront directement aucune émission de polluants atmosphériques. Les opérations de maintenance du câble souterrain consisteront en des inspections visuelles du tracé tous les 6 mois et ne seront donc pas non plus à l'origine d'émission.

Ainsi, seul le trafic maritime généré par les opérations de maintenance courante de la ferme pilote (comme le changement d'une pièce et du câble sous-marin (étude géophysique…) induiront l'émission de polluants atmosphériques.

Certains polluants ont pu être évalués dans le cadre de l'étude préliminaire d'ACV.

6.5.1.2.2 Évaluation des impacts

Le trafic maritime nécessaire à la maintenance légère concerne un bateau de type navette (Crew Transfer Vessels - CTV) pendant 636 heures par an pendant la durée d'exploitation (20 ans). Dans certains cas exceptionnels, un hélicoptère pourrait être utilisé pour acheminer homme et matériel.

Les interventions de maintenance sont donc très ponctuelles et impliquent très peu de navires.

Pour évaluer les gaz émis, la même méthodologie que celle appliquée pour la phase de construction est retenue. La consommation de gasoil est estimée à 1 642 m^3 sur une période de 20 ans.

Tableau 253 : Quantités de polluants atmosphériques émis par le trafic maritime en phase d'exploitation et maintenance (Source : BRLi, 2018 à partir d'Explicit, et Air Normand, 2008 et LEFGL, 2017)

POLLUANTS	FACTEURS D'EMISSION	QUANTITE EN TEP	QUANTITE DE POLLUANTS
Dioxyde de Carbone (CO2)	3,276 t CO_2/tep	1 642	212 t CO_2
Oxyde d'azote (NOx)	0,0745 t NO_x/tep	1 642	0,80 t NO_x
Dioxyde de Soufre (SO2)	0,0347 t SO_2/tep	1 642	1,02 t SO_2
Monoxyde de carbone (CO)	0,0084 t CO/tep	1 642	0,54 t CO
Particules fines (PM10)	0,0042 t PM_{10}/tep	1 642	0,32 t PM_{10}
Particules fines (PM2,5)	0,0012 t $PM_{2,5}$/tep	1 642	0,42 t $PM_{2,5}$
Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)	0,0020 t COVNM/tep	1 642	0,14 t COVNM

Légende : « tep » : Tonnes équivalent pétrole ;

Cette simulation concerne la maintenance dite légère, c'est-à-dire qu'aucune maintenance corrective dite « lourde » nécessitant l'utilisation d'autres types de navires que le CTV n'est prise en compte.

La majorité des polluants seront émis en mer, loin de toutes zones d'habitations. La population située sur le littoral ne sera donc pas importunée par les émanations de gaz, ni par les odeurs. Au regard de la santé de la population, la sensibilité pourrait donc être considérée ici comme négligeable. Nous retiendrons cependant un niveau de sensibilité moyen en rappelant l'importance de la qualité de l'air dans des phénomènes d'échelle plus globale tel le changement climatique ou le cycle de l'eau.

Qualité de l'air, odeurs, et émissions de polluants – Phase d'exploitation				
Les émissions de polluants atmosphériques sont uniquement lié au trafic maritime de maintenance de la ferme pilote. Du fait de la faible fréquence des interventions et du nombre de navire concerné (1 navire) par la maintenance courante de la ferme pilote, l'effet sur la composante est considéré comme négligeable et aucun impact n'est attendu en phase d'exploitation.				
Emission de divers polluants atmosphériques				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Qualité de l'air, odeurs et émissions de polluants	Faible	Moyenne	Négligeable	Aucun impact attendu

6.5.2 - Consommations énergétiques

Les consommations énergétiques sont évaluées pour l'ensemble des phases du projet, de la phase de construction et d'exploitation jusqu'à la phase de démantèlement.

L'évaluation de la consommation énergétique de la ferme pilote consiste à estimer l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre (GES) liées, de manière directe et indirecte, à l'existence de la ferme pilote. Cela concerne donc l'ensemble du cycle de vie du projet, depuis l'élaboration et la préparation du projet, jusqu'à la remise du milieu dans son état initial à l'issue de son exploitation.

L'évaluation de ces consommations énergétiques constitue l'une des prérogatives de l'analyse de cycle de vie (ACV) réalisée spécifiquement dans le cadre du projet. A ce stade, une ACV préliminaire a été réalisée, basée sur la définition du projet actuelle. Les émissions du projet sur toute sa durée de vie ont été évaluées à $3{,}39.10^7$ $kg_{eq}CO_2$. En conséquence, sur les vingt années d'exploitation de la ferme pilote, le facteur d'émission du projet atteint de 24,1 $g_{eq}CO_2$/kWh. En comparaison, le contenu carbone de l'électricité française est de 85 g.éq.CO2/kWh (ADEME, 2015). La ferme pilote produira donc une électricité 3,4 fois moins émettrice de GES que cette valeur moyenne. De la même manière, il est également possible de comparer le facteur d'émission de la ferme pilote avec les autres moyens de production d'électricité. Les électriciens et d'autres organismes publient régulièrement les facteurs d'émission de chaque moyen de production. Les valeurs basses et hautes des facteurs d'émission de l'électricité française les plus utilisés sont présentées dans le Tableau 254.

Production électrique	Facteur d'émission (g.éq.CO_2 / kWh)	
	Val. Basse	Val. Haute
Hydraulique	5	22
Éolien Terrestre	2,8	36,7
Éolien en mer « posé »	7,3	40,3
Projet de ferme pilote éolienne flottante de Leucate	**24,1**	
Géothermie	15,1	55
Nucléaire	5	70
Moyenne France	**75**	**93,5**
Photovoltaïque	19	97
Centrale Gaz	366,7	550
Centrale Fioul	800	998
Centrale Charbon	950	1 036,00

Tableau 254 : Facteurs d'émission de différentes productions électriques en France (classés selon la valeur haute - source : ADEME, 2015)

Cependant, le facteur d'émission présenté ici ne doit pas être considéré comme le résultat d'un bilan carbone puisque la méthodologie de l'ACV est complétement différente et beaucoup plus complète. En outre, l'ACV permet de calculer le « temps de retour climatique », c'est à dire le temps à partir duquel les émissions de GES économisées par le projet excèdent les émissions de GES qu'une source, dont le facteur d'émission serait équivalent au mix énergétique français, aurait produit pendant toute la durée de vie du projet. Dans le cas du projet, ce temps de retour climatique atteint 5,95 années.

Consommations énergétiques – Phase de construction d'exploitation et de démantèlement				
Compte tenu de l'estimation de la production de GES par le projet et de son temps de retour climatique, il est possible d'affirmer que l'impact du projet de ferme pilote sur la consommation énergétique sera positif.				
Emission de divers polluants atmosphériques				
Composante	**Enjeu**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Consommations énergétiques	Faible	Faible		Positif
		Direct	Permanent (durée de vie du projet)	

6.5.3 - Qualité sanitaire des eaux (baignade et conchylicoles)

La qualité des eaux marines est considérée ici au regard des usages associés. Les effets sur la qualité sanitaire de l'eau concernent ainsi la qualité des eaux de baignade en bord de plage et celle des eaux conchylicoles localisées dans le bassin de l'étang de Salses-Leucate.

Dans l'état initial, la qualité de l'eau a été évaluée, à travers les données des différents réseaux de suivi, à un niveau globalement bon. L'évolution des données montre plutôt une stabilisation de la qualité au cours des ans, voire une amélioration selon les réseaux.

6.5.3.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement

6.5.3.1.1 Présentation des effets

Les suivis de la qualité sanitaire des eaux concernent principalement la recherche de bactéries fécales et de phytoplanctons susceptibles d'émettre des toxines. Les opérations envisagées (mise en place de la ferme pilote et de son raccordement) ne sont pas de nature à rejeter de tels éléments ni à permettre leur dispersion.

Toutefois, en phase de construction et de démantèlement, les effets peuvent également concerner le risque de pollution des eaux conchylicoles, au travers d'une contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle) ou la remise en suspension de contaminants. Une augmentation de turbidité pendant les travaux peut également constituer une altération temporaire de la qualité des eaux de baignade.

6.5.3.1.2 Évaluation des impacts

Les effets susmentionnés ont été largement développés dans la partie relative à la qualité de l'eau (cf. Paragraphe 6.1.7 - Impacts sur la qualité des sédiments et des eaux marines).

Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)

Les conséquences d'une éventuelle pollution accidentelle (consécutive à une collision, une avarie moteur ou encore une perte de fluide de travail des engins de chantier maritimes) sur la qualité des eaux marines ont été étudiées au sein des paragraphes 6.1.7 - Impacts sur la qualité des sédiments et des eaux marines et 6.4.2.2 – Impacts sur l'aquaculture. Un risque d'accident maritime est minime et les mesures de prévention (régulation du trafic sur la zone de chantier, maintenance et entretien des navires et engins…) réduiront encore les probabilités d'éventuelles contaminations par fuites de polluants. Même en cas de survenue d'une pollution accidentelle, l'impact sur la qualité de l'eau est considéré comme faible.

Les sites aquacoles et le site d'implantation de la ferme pilote se trouvent dans deux masses d'eaux distinctes, même si elles restent connectées au niveau du Grau Saint-Ange ou du port de Port-Leucate. Compte tenu de la dispersion du panache turbide et de la distance des zones conchylicoles les plus proches à la zone de travaux, l'impact d'une éventuelle contamination accidentelle est considéré comme négligeable.

Enfin, rappelons que les Maîtres d'ouvrage veillent à la mise en œuvre de règles relatives à la réalisation d'un chantier propre (application d'un plan d'intervention pollution marine, présence et déploiement d'un kit anti-pollution à partir du bateau intervenant sur le chantier et responsable de la pollution, plan d'assurance environnemental et SOPAE[53]). Ces dispositions permettent de limiter l'impact en cas de contamination. De ce fait, en cas d'évènement, la diffusion de la pollution et l'atteinte de la qualité de l'eau restent fortement limitées.

Remise en suspension de contaminants

En ce qui concerne la remise en suspension de contaminants, les conclusions de cette partie indiquent qu'au regard de l'absence de contamination dans les prélèvements de sédiments de la zone de projet, aucune remobilisation de polluants n'est attendue lors des remaniements des fonds. Si ce phénomène se produit, il sera minime, très localisé et temporaire, et ne conduira pas à une dégradation de la qualité de l'eau de baignade ou des eaux conchylicoles (confinées dans les lagunes littorales).

[53] *Schéma Organisationnel d'un Plan Assurance Environnement*

Remise en suspension de sédiment

La remise en suspension de sédiment peut générer, à la côte, une augmentation de la turbidité délétère pour la qualité des eaux de baignade et des eaux conchylicoles. Cependant, les conclusions de l'évaluation des impacts dans la partie *ad hoc* du chapitre « Milieu Physique » (Paragraphe 6.1.7 - Impacts sur la qualité des sédiments et des eaux marines) indiquent que l'effet reste localisé et s'atténue rapidement. Localement, au droit de la plage de Barcarès, le panache turbide pourra atteindre des concentrations de l'ordre de 10 à 30 $mg.L^{-1}$, mais le chantier de mise en place du raccordement se déplaçant, la source du panache ne restera à proximité du littoral que quelques heures seulement. En outre, pour limiter les répercussions de cet effet, le Maitre d'ouvrage RTE évite la période des mois de juillet et août pour la mise en place du raccordement maritime sur la zone littorale et, limite ainsi l'impact sur les baigneurs.

La période de contrôle sanitaire des eaux de baignades (du 15 juin au 15 septembre avec un prélèvement 10 à 20 jours avant) sera prise en compte dans les contraintes du raccordement sous-marin. Pour les opérations proches de la côte, RTE se mettra en relation avec la commune, et plus particulièrement avec les responsables du prélèvement, afin de sélectionner la meilleure date pour effectuer le premier prélèvement en fonction du planning des travaux sous-marin et de leurs effets. De plus, dans le cas où des opérations proches de la côte devaient avoir lieu pendant la période de contrôle sanitaire des baignades, il conviendra également de sélectionner une date en fonction du planning des travaux et de leurs effets. Dans tous les cas, RTE informera l'Agence Régionale de a Santé (ARS) de l'organisation de ces prélèvements.

<table>
<tr><th colspan="6">Qualité sanitaire des eaux (baignade et conchylicoles) – Phase de construction et de démantèlement</th></tr>
<tr><td colspan="6">Le projet n'est pas de nature à altérer la qualité sanitaire des eaux de baignade car il n'émet ni ne permet la diffusion de contaminations bactériologiques ou phytoplanctoniques toxiques. Il est en revanche à l'origine d'un risque de contamination par des substances polluantes (pouvant se matérialiser par une pollution accidentelle), il peut induire également une remise en suspension de sédiment et/ou de contaminant (lors du remaniement des fonds).
Dans le cas des eaux conchylicoles, compte tenu de l'éloignement des sites d'implantation avec les zones aquacoles, de la séparation des masses d'eaux concernées (lagune reliée à la mer seulement par les Grau), ainsi que des mesures préventives envisagées par les Maîtres d'ouvrage, le niveau de risque d'une atteinte à la qualité des eaux conchylicoles est évalué comme faible.
Dans le cas des eaux de baignade, il est à noter que le risque de pollution est très faible et que des mesures préventives et correctives sont prévues par les Maitres d'ouvrage. Il est à noter également que les sédiments de l'aire d'étude immédiate sont exempts de pollution, évitant dès lors le risque de remise en suspension de contaminants. Cet effet est donc considéré comme négligeable et aucun impact n'est donc attendu.
Enfin, la remise en suspension de sédiments (et l'augmentation de turbidité associée) restera limité dans l'espace et surtout dans le temps (quelques heures seulement), en outre la période attirant le plus de baigneurs est évitée par les travaux.
Le niveau d'impact retenu, considérant une sensibilité moyenne (la qualité des masses d'eaux ne tolèrent que très peu les pollutions et altérations), un niveau d'impact faible est retenu pour la remise en suspension de sédiments et le risque de contamination par des substances polluantes.</td></tr>
<tr><th colspan="6">Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Qualité (sanitaire) des eaux</td><td rowspan="2">Moyen</td><td rowspan="2">Moyenne</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Faible</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Temporaire</td></tr>
<tr><th colspan="6">Remise en suspension de sédiments</th></tr>
<tr><th>Composante</th><th>Enjeu</th><th>Sensibilité</th><th colspan="2">Caractérisation de l'effet</th><th>Impact</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Qualité (sanitaire) des eaux</td><td rowspan="2">Moyen</td><td rowspan="2">Moyenne</td><td colspan="2">Faible</td><td rowspan="2">Faible</td></tr>
<tr><td>Direct</td><td>Temporaire</td></tr>
</table>

6.5.3.2 Impacts en phase d'exploitation

6.5.3.2.1 Présentation des effets

En phase d'exploitation, le raccordement sous-marin n'est pas de nature à provoquer des effets sur la qualité sanitaire de l'eau puisqu'il est chimiquement inerte et puisque sa maintenance ne devrait consister qu'en une visite tous les 3 à 10 ans.

Dans le cas de la ferme pilote, les effets en phase d'exploitation concernent :

- La contamination par des substances polluantes, au travers d'une pollution accidentelle,
  - soit au sein de la zone de la ferme pilote ;
  - soit à proximité du port de maintenance ;
- La modification de la qualité de l'eau induite par les anodes à courant imposé.

6.5.3.2.2 Évaluation des impacts

Modification de la qualité de l'eau (anodes à courant imposé)

Le cas des anodes à courant imposé a déjà été étudié dans la partie 6.1.7 - Impacts sur la qualité des sédiments et des eaux marines. Les conclusions indiquent que les concentrations d'OPC peuvent présenter un risque pour l'environnement dans les premiers centimètres à proximité des anodes, puis déclinent rapidement lorsqu'on s'éloigne des anodes. Après dilution et sous l'influence d'un faible courant, les concentrations à l'aval direct des flotteurs, de l'ordre du µg/l ne présentent pas de risque pour l'environnement. Pour mémoire, ces valeurs de concentration sont à comparer par exemple à celles utilisées pour la potabilisation de l'eau de consommation humaine qui est de l'ordre de 0,2 à 0,3 mg/L (1 000 fois plus importantes).

Les cultures marines étant localisées dans le bassin de l'étang de Salses Leucate (à plus de 16 km), l'effet sera imperceptible et est donc considéré négligeable. Aucun impact n'est donc attendu.

Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)

La démonstration des impacts est indiquée pour les phases de construction et de démantèlement. Ainsi, la plupart les masses d'eaux se trouvent à des distances suffisamment importantes du projet de ferme pilote pour ne pas être affectées par les effets.

La différence réside dans le fait que les eaux conchylicoles et les eaux de baignade sur le littoral sont localisées en eau peu profonde. Une pollution non maîtrisée occasionnerait, par la fermeture temporaire de la zone affectée, une atteinte notable à toutes les activités notamment en période estivale du fait de la présence de touristes et de la pratique de la baignade. Un arrêté préfectoral interdisant la consommation des coquillages localisés sur le littoral pourrait alors être pris par le Préfet concerné.

Selon l'ampleur de la pollution, un nettoyage de plage peut être nécessaire. Ce risque est inhérent à tout bateau empruntant les chenaux de navigation d'entrée et de sortie aux ports. Il sera donc géré comme actuellement.

Le Maître d'ouvrage LEFGL prévoit également des mesures de réduction spécifique à cet impact (chapitre 8 Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage).

Qualité sanitaire des eaux (baignade et conchylicoles) – Phase d'exploitation				
La contamination par des substances polluantes représente sur les eaux de baignade et conchylicoles un effet direct et indirect, temporaire et faible du fait de sa faible probabilité d'occurrence. La sensibilité est en revanche considérée comme moyenne en cas d'accident et l'impact est considéré comme faible.				
Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Qualité (sanitaire) des eaux	Moyen	Moyenne	Faible Direct / Temporaire	Faible
Modification de la qualité de l'eau (anodes à courant imposé)				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Qualité (sanitaire) des eaux	Moyen	Faible	Négligeable	*Aucun impact attendu*

6.5.4 - Émission de lumière

6.5.4.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement

Cas de la ferme pilote éolienne

La mise en place de la ferme pilote a recours à des navires qui, pour la sécurité du personnel navigant comme pour la sécurité des autres navires, opèrent en permanence avec des feux signalements activés. Ceux-ci deviennent perceptibles surtout pendant la nuit, si, le cas échéant, les travaux étaient maintenus de nuit. Cependant, les navires opéreront soit au large, soit dans la zone portuaire de Port-La Nouvelle et s'intégreront donc indistinctement dans le flux de trafic de navires déjà existant dans l'AEE. Il n'est donc pas retenu d'effet notable, et aucun impact n'est attendu.

Cas du raccordement terrestre et maritime

A terre, les chantiers envisagés, similaire à des travaux public, se dérouleront de jour en très grande majorité, et n'occasionneront donc pas de gêne visuelle. La traversée de la RD83 pourrait être réalisée de nuit dans l'éventualité où celle-ci serait assurée par tranchée. Dans ce cas toutefois, les travaux se dérouleront sur seulement quelques jours. On peut considérer qu'ils ne généreront pas d'émissions lumineuses gênantes pour les habitations riveraines. De plus, le point de traversée visée se trouve dans une zone peu habitée, et où les habitations sont entourées de végétation haute.

En mer, les études préparatoires et les travaux de la liaison sous-marine seront réalisés de jour et de nuit. Un effet par émission de lumière de niveau négligeable peut être retenu. Aucun impact n'est donc attendu.

6.5.4.2 Impacts en phase d'exploitation

Cas de la ferme pilote éolienne

Lors de l'exploitation du projet de ferme pilote, un balisage maritime et aéronautique devra être mis en place sur chacune des éoliennes, afin de signaler leur présence de jour comme de nuit et ainsi assurer la sécurité des navires et aéronefs navigant à proximité de la zone.

Le balisage aéronautique, plus intense et positionné au niveau de la nacelle, pourra être perçu depuis la côte comme un clignotement à raison de 30 éclats/min (avec un rythme de 1s allumé/1s éteint) :

- De jour, le balisage sera assuré par des feux d'obstacle de moyenne intensité de type A : feux à éclats blancs de 20 000 candelas, installés sur le sommet de la nacelle et visibles dans tous les azimuts (360°) ;
- De nuit, le balisage sera assuré par des feux d'obstacle de moyenne intensité de type B :
- Au niveau des éoliennes aux extrémités de la ferme : feux à éclats rouges de 2 000 candelas installés sur le sommet de la nacelle et visibles dans tous les azimuts (360°).
- Au niveau des 2 éoliennes centrales : feux spécifiques à éclats rouges de 200 candelas installés sur le sommet de la nacelle et visibles dans tous les azimuts (360°).

A noter que l'influence du balisage sur le paysage est évaluée indirectement dans la partie 6.3 Impact sur le paysage et le patrimoine.

Néanmoins, comme le montre le photomontage de la figure suivante, les lumières resteront très faibles depuis la côte, située à plus de 16 km.

En conséquence, du strict point de vue des émissions lumineuses, il est considéré que le projet présente un effet négligeable. Aucun impact n'est donc attendu.

Figure 483 : Photomontage (partiel) réalisé de nuit, positionné sur le front de mer de Leucate et permettant de visualiser l'effet du balisage aéronautique (source : Géophom, 2017)

Cas du raccordement terrestre et maritime

L'exploitation du raccordement n'émet pas de nuisance lumineuse, il s'agit en effet d'une installation souterraine ou sous-marine, seule la maintenance, préventive ou corrective, peut être à l'origine d'émissions lumineuses. Dans ce dernier cas, les mêmes conditions de travail que la phase de construction seront appliquées : les travaux se dérouleront essentiellement de jour pour la partie terrestre, et de jour et de nuit pour la partie maritime.

Emission de lumière – Phase de construction et de démantèlement			
La mise en place de la ferme pilote et de son raccordement en mer font intervenir des navires navigant en permanence avec des feux de signalement et des éclairages activés, néanmoins, ceux-ci s'intégreront indistinctement dans le trafic maritime existant au sein de l'aire d'étude éloignée. Dans le cas du raccordement terrestre, les travaux devraient se dérouler majoritairement de jour (à la manière de travaux publics). Seuls l'éventuel passage de la RD83 par tranchée (ou de possibles études préparatoires) pourraient être conduits de nuit. Cependant, dans ces cas de figures les émissions lumineuses ne seront pas gênantes pour les riverains. L'intensité de l'effet par émission lumineuse est donc retenu comme négligeable. En conséquence, aucun impact n'est attendu. En l'absence d'évaluation de la sensibilité des riverains, le processus 2 est utilisé pour l'évaluation du niveau d'impact.			
Composante	**Enjeu**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Population	Moyen	Négligeable	*Aucun impact attendu*
Emission de lumière – Phase d'exploitation			
Les émissions lumineuses de la ferme pilote, situé à plus de 16 km, resteront très faibles en phase d'exploitation car largement atténuées par la distance. L'effet est donc considéré comme négligeable. En l'absence de connaissances fines sur la sensibilité des riverains aux perturbations par émissions lumineuses, l'impact est évalué par le Processus 2. Dans le cas du raccordement, la phase d'exploitation ne nécessite que des visites à pied.			
Composante	**Enjeu**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Population	Moyen	Négligeable	*Aucun impact attendu*

6.5.5 - Impact par émission de chaleur

En dehors des chantiers (qui seront interdits au public), les seuls éléments susceptibles d'émettre un rayonnement calorifique sont les câbles électriques du projet. Ce cas de figure ne concerne que le câble de raccordement dans la mesure où les câbles inter-éoliennes se trouveront dans une zone soumise à restriction et par 70 m de fond. Enfin, le câble de raccordement n'est mis sous tension qu'une fois sa mise en place achevée, en conséquence l'effet potentiel du câble par émission de chaleur n'est étudié qu'en phase d'exploitation.

Tout câble électrique traversé par un courant électrique conduit à une élévation de température du conducteur. La variation de température observée autour d'un câble est faible et localisée. Elle s'inscrit dans les gammes de variation naturelle. Sa dilution est très rapide dans le milieu environnant et l'effet est donc très localisé.

Le Connecticut Siting Council (CSC, 2001) a examiné l'effet de la chaleur rayonnant des câbles ensouillés dans le fond marin dans le cadre du projet « Cross Sound Cable Interconnector », un système de câbles à haute tension en courant continu ensouillé entre la Nouvelle Angleterre et Long Island à New York. Le CSC a estimé que l'augmentation de la température au niveau du fond marin immédiatement au-dessus du câble était de 0,19 °C dans le sol alors que l'augmentation correspondante de la température de l'eau était de 0,000006°C. L'échauffement potentiel est donc considéré comme impossible à détecter par rapport aux fluctuations naturelles dans les sédiments environnants.

En outre, l'ensouillage et l'éventuelle protection du câble maritime d'export permettent de réduire l'élévation de température de l'eau.

Au regard de ces éléments, l'augmentation de la température de surface des câbles aura un effet négligeable sur la température générale de l'eau.

A terre, la chaleur produite traverse les différentes couches du câble, puis est évacuée dans les sols par conduction. La conductivité thermique d'un sol croît avec l'humidité. Ainsi, un milieu humide facilite l'évacuation de la chaleur produite par une liaison souterraine.

Les ouvrages de RTE sont dimensionnés afin de permettre une évacuation de la chaleur dans les conditions les plus défavorables pour éviter les phénomènes d'emballement thermique. La technique d'isolation du câble et la présence d'autres infrastructures à proximité sont aussi prises en compte afin de ne pas nuire à la zone humide mais aussi à l'installation elle-même.

Emission de chaleur – Phase d'exploitation			
Les études réalisées sur des liaisons sous-marines ou souterraines identiques font état d'augmentations infimes de la température au niveau des câbles. La chaleur est toutefois largement et rapidement diffusée par l'eau, les sédiments, l'humidité ou les sols. Le niveau de l'effet est donc considéré comme négligeable, l'impact est donc considéré comme négligeable.			
Emission de chaleur			
Composante	**Enjeu**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Pédologie et qualité des sédiments	Faible	Négligeable	Aucun impact attendu

6.5.6 - Champs magnétiques

Depuis une trentaine d'années, la communauté scientifique internationale s'est interrogée sur les effets que les champs électriques et magnétiques pourraient avoir sur la santé.

Avant d'entrer de façon plus détaillée dans la réglementation et les conclusions des études significatives menées à ce jour, il est important de distinguer champs électriques et champs magnétiques, d'en connaître les sources et les caractéristiques, et d'en comparer les émissions.

6.5.6.1 Qu'est-ce qu'un champ électrique, magnétique, électromagnétique ?

La notion de champ traduit l'influence que peut avoir un objet sur l'espace qui l'entoure : notre planète la Terre crée par exemple un champ de pesanteur qui se manifeste par les forces de gravitation.

Les champs électriques et magnétiques se manifestent par l'action des forces électriques. S'il est connu depuis longtemps que les champs électriques et magnétiques se composent pour former les champs électromagnétiques (CEM), cela est surtout vrai pour les hautes fréquences.

Pour les fréquences extrêmement basses, et donc à 50 Hz, ces deux composantes peuvent exister indépendamment :

La lampe est branchée mais éteinte, il y a un champ électrique mais pas de champ magnétique

Le courant passe, le champ magnétique est présent avec lechamp électrique

Par conséquent, pour le réseau de transport d'électricité à 50Hz, on distinguera le champ magnétique (CM50) et le champ électrique (CE50).

6.5.6.2 Où trouve-t-on des champs magnétiques et électriques ?

Les sources possibles de champs électriques et magnétiques de fréquence extrêmement basse (0 à 300 Hertz) sont de deux types :

- les sources naturelles : celles-ci génèrent des champs statiques, tels le champ magnétique terrestre (amplitude de 50 µT au niveau de la France) et le champ électrique statique atmosphérique (faible par beau temps – de l'ordre de 100 V/m -, mais très élevé par temps orageux – jusqu'à 20 000 V/m),
- les sources liées aux usages de l'électricité : il s'agit des appareils qui consomment de l'électricité (électroménager, matériel de bureau ou équipement industriel) et des équipements et installations qui servent à la produire (alternateurs et générateurs) et l'acheminer (lignes et câbles électriques). Tous engendrent des champs électriques et magnétiques quand ils fonctionnent. En l'occurrence, ce sont des champs à 50 Hz mais notons qu'il existe également une multitude d'appareils générant des champs de fréquence différente.

Le tableau suivant donne les valeurs des champs électriques et magnétiques à 50 Hz produits par quelques appareils ménagers (www.clefdeschamps.info/).

Note : pour tous les appareils domestiques les valeurs indiquées sont celles relevées à 30 cm de l'appareil, à l'exception du rasoir électrique dont l'utilisation implique un contact direct avec la tête. Ces valeurs sont indicatives et, entre deux appareils de même usage, de grandes différences peuvent être relevées en fonction des technologies utilisées (type de moteur, fonctionnement sur batterie ou sur secteur, etc.).

Valeurs de champs magnétiques émis par une ligne très haute tension et par quelques appareils domestiques du quotidien (µT)

Télévision	0,15	Grille-pain	0,7
Ligne 400 000 volts à 100 m de l'axe	0,16	Écran d'ordinateur	1
Aspirateur	0,25	Sèche-cheveux	7
Réfrigérateur	0,25	Rasoir	500

Source : www.rte-france.com

6.5.6.3 Valeurs des champs électriques et magnétiques émis par le présent projet

Dans ce chapitre ne sont traités que les effets et impacts des champs magnétiques relatifs à la liaison souterraine puisque cette dernière sera située à proximité de riverains. Les effets et impacts des champs magnétiques relatifs à la liaison sous-marine sont traités au chapitre 6.2 Impact sur le milieu naturel.

Du fait même de ses dispositions constructives (présence d'un écran métallique coaxial extérieur, relié à la terre), la liaison souterraine n'émet pas de champ électrique.

Le tableau suivant donne les valeurs de champs magnétiques attendues à proximité de la liaison de raccordement à 63 000 volts ayant une capacité de transit de 240 A.

	Champ magnétique (en µT)				
	Au-dessus de la liaison	à 5 m de l'axe de la liaison	à 10 m de l'axe de la liaison	à 15 m de l'axe de la liaison	à 100 m de l'axe de la liaison
Valeurs maximales	25	4	1	0,5	négligeable
Valeurs moyennes indicatives	1	0,2	<0,1	négligeable	négligeable

Conformément aux normes de mesures[54], on donne les valeurs de champs magnétiques à 1 mètre du sol.

Les valeurs maximales du tableau correspondent à une configuration maximaliste. Elles sont en effet calculées pour l'intensité maximale en régime de service permanent et pour des géométries de pose particulières, correspondant à celles des chambres de jonction.

Les valeurs moyennes sont données à titre indicatif car si on réalise des mesures à l'aplomb de la liaison, il y a une chance sur deux d'être au-dessus ou en dessous.

6.5.6.4 La règlementation en vigueur

En juillet 1999, le Conseil des Ministres de la Santé de l'Union Européenne a adopté une recommandation sur l'exposition du public aux champs électromagnétiques (CEM), couvrant la gamme de fréquences de 0 Hz à 300 GHz (GigaHertz). Cette recommandation reprend les mêmes valeurs que celles prônées par la Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements Non Ionisants (ICNIRP) en 1998.

La recommandation Européenne se fixe pour objectif d'apporter aux populations « *un niveau élevé de protection de la santé contre les expositions aux CEM* ». Les limites préconisées sont des valeurs instantanées applicables aux endroits où « *le public passe un temps significatif* ».

	CHAMP ELECTRIQUE	CHAMP MAGNETIQUE
Unité de mesure	Volt par mètre (V/m)	micro Tesla (µT)
Recommandation Européenne Niveaux de référence mesurables pour les champs à 50 Hz	5 000 V/m	100 µT

[54] *Normes CEI 61786, CEI 62110 et UTE C99-132*

Il faut noter à ce sujet que l'ICNIRP a publié en novembre 2010 un nouveau guide sanitaire (« *Health Guidelines* ») applicable aux champs magnétiques et électriques de basse fréquence (1 Hz à 100 kHz). Il relève le niveau de référence pour le champ magnétique qui passe ainsi de 100 µT à 200 µT pour les valeurs à 50 Hz. Le niveau de référence pour le champ électrique reste quant à lui inchangé.

La majorité des pays européens, dont la France, applique la recommandation Européenne. En particulier, tous les nouveaux ouvrages électriques en France doivent respecter un ensemble de conditions techniques définies par un arrêté interministériel. Celui en vigueur, l'arrêté du 17 mai 2001[55], reprend, dans son article 12 bis, les limites de 5 000 V/m et de 100 µT, issues de la Recommandation Européenne.

A noter que les conditions d'application de cet « arrêté technique » sont les conditions normales de fonctionnement de l'ouvrage. Compte tenu des dispositions constructives mises en œuvre par RTE pour ses nouveaux ouvrages, les valeurs de champs électriques et magnétiques émis ne dépassent jamais les limites réglementaires : en conséquence et dans tous les cas, l'ouvrage considéré est conforme à la réglementation.

6.5.6.5 Etat des connaissances scientifiques

De très nombreuses études ont été menées depuis plus de 35 ans, dans de nombreux pays, afin de déterminer si les champs électriques et magnétiques à 50 ou 60 Hz[56] peuvent avoir, sur le long terme, des effets sur la santé – on parle dans ce cas des « *effets potentiels à long terme* ». Ces études reposent sur deux méthodes : expérimentales ou épidémiologiques.

Les études expérimentales, menées en laboratoire, sont des études qui cherchent à provoquer des effets de manière contrôlée. On distingue :

- Les expérimentations in vitro (« *dans le verre* ») portent sur des modèles biologiques simplifiés (cellules, constituants cellulaires…) et cherchent à identifier de possibles mécanismes d'action des CEM au niveau cellulaire, voire subcellulaire.
- Les expérimentations in vivo (« *sur le vivant* ») sur des animaux de laboratoires, recherchent quant à elles des mécanismes d'effet sur la santé de l'animal. Ainsi, on expose des rats, des souris, etc. à différents niveaux de champs. Ils sont ensuite comparés à des animaux témoins ayant vécu dans les mêmes conditions de laboratoire, mais sans exposition significative aux CEM.

Pour qu'un effet soit reconnu comme établi, l'expérience qui l'a observé doit être répliquée avec des résultats identiques dans des laboratoires différents.

En 1992, le Congrès des Etats-Unis a engagé un vaste programme de recherches expérimentales et d'information sur les champs électriques et magnétiques : le « EMF-RAPID Program ». Le rapport final, rendu public en mai 1999 sous l'égide du NRC[57], conclut que « *toutes les tentatives de réplication expérimentale ont abouti à des résultats négatifs ou pour le moins incertains et que pratiquement toutes les études animales sur le cancer sont négatives, même à des niveaux d'exposition supérieurs de 100 à 1000 fois aux niveaux usuels d'exposition résidentielle* ».

[55] *Arrêté fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique, J.O. 12 juin 2001*
[56] *60 Hz est la fréquence de fonctionnement de certains réseaux, notamment nord-américains*
[57] *NRC : National Research Council*

Depuis ce premier grand programme de recherche, le constat est resté inchangé : les études expérimentales sur cellules et sur animaux de laboratoire sont négatives dans leur ensemble, autrement dit ont échoué à identifier un mécanisme d'action crédible des champs électriques et magnétiques pouvant conduire à des pathologies. Ce constat général est largement partagé par le monde scientifique : toutes les expertises collectives, même les plus récentes (voir ci-dessous) sont d'accord sur ce point.

6.5.6.5.1 Les études épidémiologiques

Les études épidémiologiques consistent à étudier des populations qui, par leur travail ou leur lieu de résidence ou encore leurs habitudes de vie, sont exposées à un facteur d'environnement, en l'occurrence les CEM dans notre cas. On compare la santé de ces populations (et notamment le taux de cancer) à celle d'une population de référence qui est moins exposée. Les études épidémiologiques sont donc des études d'observation qui, contrairement à l'expérimentation, n'interviennent pas sur le cours des évènements.

Au cours du temps, les méthodes épidémiologiques ont progressé, en améliorant les mesures d'exposition et en augmentant les puissances statistiques. Elles ont permis de borner le risque éventuel. Pour la grande majorité des expositions résidentielles, il n'y a pas de données probantes vis-à-vis d'un risque pour la santé, qu'il s'agisse d'enfants ou d'adultes.

D'une manière générale, ces études épidémiologiques ont produit des résultats statistiques faibles, parfois contradictoires, et ont posé - et posent toujours - des problèmes de cohérence et de biais potentiels. Leurs auteurs s'accordent eux-mêmes à reconnaître l'existence de possibles biais qui pourraient expliquer certains résultats. Il s'ensuit qu'une étude isolée est totalement insuffisante pour permettre de tirer des conclusions générales sur l'existence ou non d'effets sanitaires.

La meilleure illustration qu'on puisse en donner est celle des deux études épidémiologiques menées par Draper et Bunch au Royaume Uni. L'étude Draper publiée en 2005 et couvrant les cas de leucémie infantile identifiés entre 1962 et 1995 avait observé un excès significatif de leucémies jusqu'à 200 m des lignes à haute tension. Publiée 9 ans plus tard, basée sur les mêmes données, mais étendues jusqu'à l'année 2008, l'étude Bunch n'observe plus de risque, quelle que soit la distance aux lignes. Une étude danoise publiée en 2015 (Pedersen, 2015) a confirmé cette tendance : les données des 20 dernières années infirment totalement les observations d'une étude ancienne, publiée en 1993 (Olsen, 1993).

Face à ces résultats contradictoires, des expertises collectives sur les effets des champs électriques et magnétiques ont été réalisées par des scientifiques à travers le monde, sous l'égide de gouvernements ou d'instances gouvernementales. Ces expertises regroupent et comparent les résultats de centaines d'études. A ce jour, plus de 80 expertises émanant d'autorités nationales ou internationales ont unanimement conclu qu'il n'existe pas de preuve que les champs électriques et magnétiques basse fréquence puissent avoir un effet délétère sur la santé humaine.

6.5.6.5.2 Les expertises collectives internationales récentes

Les expertises internationales de référence sont celles de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), de la Commission Internationale de Protection Contre les Rayonnements Ionisants (ICNIRP), du PHE[58] anglais (Public Health England), du Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC), et du Comité européen Scientifique sur l'Environnement et les Risques Sanitaires Nouvellement Identifiés (SCENIHR).

Le CIRC, une instance de l'OMS, a réalisé une expertise sur l'effet cancérigène éventuel des CEM statiques et basse fréquence (donc 50 Hz) en juin 2001. Les conclusions du CIRC constituent à ce jour la référence à partir de laquelle vont se prononcer toutes les expertises collectives postérieures, à savoir :

- Les études expérimentales sur animaux de laboratoire sont négatives : aucun effet établi sur l'apparition et le développement des cancers ainsi que sur la reproduction (malformation, avortement) ;
- Aucun risque pour les adultes n'a été établi par les études épidémiologiques en général, y compris pour les fortes expositions rencontrées en milieu professionnel ;
- Certaines études épidémiologiques ont trouvé une association statistique entre l'exposition moyenne aux champs magnétiques pour des populations dites « exposées » (voir définition ci-dessous) et une augmentation du risque de leucémie pour l'enfant. La démonstration de la réalité de cette association reste cependant peu convaincante, d'une part parce que les études épidémiologiques n'ont pas toutes observé cette association, d'autre part parce qu'elles ne sont pas exemptes de biais et enfin parce qu'aucun résultat expérimental (c'est-à-dire aucun mécanisme d'action identifié) ne vient corroborer cette association statistique.

C'est sur cette base (quelques études épidémiologiques « positives » et études expérimentales « négatives ») que le CIRC a classé les champs magnétiques 50/60Hz comme « cancérigènes possibles » vis-à-vis du risque de leucémie de l'enfant (classement 2B), catégorie qui comprend par exemple le café ou encore les légumes au vinaigre.

Vis-à-vis de tous les autres types de cancers (adultes et enfants), les champs électriques et magnétiques 50/60Hz, de même que les champs magnétiques et électriques statiques, sont classés en catégorie 3, c'est-à-dire non classifiables en termes de cancérogénicité. Cette catégorie comprend par exemple le thé et les matériaux dentaires.

En juin 2007, l'OMS a publié un nouvel avis (*Aide-Mémoire n°322*). Il s'appuie sur le travail d'un groupe international d'experts, mandaté par l'OMS pour établir un rapport de synthèse des analyses récentes (dont celle du CIRC) sur les champs basses fréquences et la santé. La position de l'OMS est dans la continuité de celle de 1999 : « *au vu de cette situation […] les politiques basées sur l'adoption de limites d'exposition arbitrairement faibles ne sont pas justifiées*.»

[58] *PHE a notamment repris l'ensemble des activités du NRPB (National Radio-Protection Board), qui a été un des organismes d'expertise les plus actifs du domaine dans les années 2000*

A quatre reprises, la Commission Européenne a mandaté des comités d'experts pour faire l'analyse des études publiées depuis la Recommandation européenne de 1999. Le CSTEE (Comité Scientifique sur la Toxicité, l'Ecotoxicité et l'Environnement) a rendu un rapport en 2002, tandis que le SCENIHR (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks) a analysé les études parues les années suivantes et a publié trois rapports en 2007, 2009 et 2015. Pour la troisième fois, ce dernier comité conclut sans ambiguïté qu'aucune étude scientifique nouvelle, ni avis d'expert, ne modifie le bilan des études fait par le CIRC en 2001, et donc implicitement, ne justifie un quelconque changement de la Recommandation européenne de 1999.

Des comités européens (CSTEE puis SCENIHR) ont donc ainsi couvert systématiquement les 15 années de recherches postérieures à la recommandation européenne et à l'avis du CIRC, et ceci sans trouver, sur ces 15 ans, d'élément scientifique justifiant de revoir ladite recommandation : ceci est en soi tout à fait éloquent quant à la faiblesse des preuves scientifiques vis-à-vis du risque sanitaire.

L'ICNIRP a publié en 2010 de nouvelles recommandations de protection sanitaires (*Health Guidelines*), venant remplacer celles de 1998 dont on rappelle qu'elles constituent la base scientifique de la Recommandation européenne de 1999. Si l'ICNIRP préconise désormais des valeurs plus élevées (200 µT) pour la protection contre les effets immédiats, il s'est également exprimé sur les possibles effets à long terme. Ses conclusions s'inscrivent en cohérence des expertises précédentes :

Ainsi, vis-à-vis des études expérimentales, l'ICNIRP conclut que : « Aucun mécanisme biophysique n'a été identifié et les résultats expérimentaux des études cytologiques et sur l'animal en laboratoire n'accréditent pas l'idée que l'exposition à des champs magnétiques 50/60 Hz pourraient être une cause de leucémie chez l'enfant ». Enfin, en matière de cancérogénicité : « l'ICNIRP considère que les données scientifiques actuellement disponibles pour affirmer que l'exposition prolongée à des champs magnétiques basse fréquence présente un lien de causalité avec une risque accru de leucémie chez l'enfant, ne sont pas assez solides pour servir de base à une limitation de l'exposition »

6.5.6.5.3 Les avis émis par les autorités françaises

Le rapport du comité d'experts spécialisés mandatés par L'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (AFSSET[59]), publié en avril 2010, reprend la position de l'OMS de juin 2007 : *« Compte-tenu des incertitudes méthodologiques, de l'absence, à ce jour, de mécanisme d'action plausible, de la négativité des principales études chez l'animal, la valeur de 0,4 µT ne peut pas être avancée comme un niveau de risque effectif, au-delà duquel la probabilité de voir survenir des effets sanitaires dommageables serait démontrée. ».* C'est également l'une des conclusions que donne l'avis de l'AFSSET du 23 mars 2010 en s'appuyant sur ce rapport d'experts : *« Les effets à court terme des champs extrêmement basses fréquences sont connus et bien documentés, et les valeurs limites d'exposition (100 µT pour le champ magnétique 50Hz, pour le public) permettent de s'en protéger. »*

De la même façon, le rapport de l'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques (OPECST) publié en mai 2010, conclut qu'il n'y a pas lieu de modifier la réglementation en vigueur *: « Les normes internationales de protection de la population (limite de 100µT à 50Hz) et des travailleurs sont efficaces pour protéger la population des effets à court terme liées aux expositions aigües. Il n'est donc pas nécessaire de les modifier. »*

[59] *L'AFSSET est devenue l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail) en 2010 après fusion avec l'AFSSA*

6.5.6.5.4 Pourquoi une valeur limite d'exposition du public à 100 µT alors que certaines études utilisent des valeurs inférieures ?

Ces différentes valeurs ne mesurent pas la même chose et n'ont pas été déterminées sur les mêmes bases.

La valeur de 100 µT concerne les expositions instantanées telles qu'elles peuvent être mesurées au contact d'un appareil électrique ou quand on passe sous une ligne à haute tension par exemple. Elle a été déterminée à partir d'effets biologiques scientifiquement établis et intégrant un facteur de sécurité important. Ainsi, l'exposition à 100 µT ne génère aucun effet biologique observable directement, et les premiers effets, mineurs et réversibles, n'apparaissent qu'à des valeurs au moins 50 fois plus élevées. Les dernières recommandations sanitaires de l'ICNIRP proposent d'ailleurs de relever ce seuil (voir §4).

La valeur de 100 µT est un seuil garantissant un haut niveau de protection de santé publique « *en particulier dans les zones dans lesquelles le public passe un temps significatif* ». Ce n'est pas un seuil de dangerosité.

Les études épidémiologiques retiennent d'autres valeurs, sans fondement réglementaire, nettement inférieures au seuil de 100 µT. Ces valeurs, différentes d'une étude à l'autre, permettent de distinguer, dans les études épidémiologiques, les personnes réputées exposées à des niveaux faibles (représentant en général plus de 99% de la population), des personnes dont l'exposition moyenne annuelle est supérieure à un seuil donné (représentant en général moins de 1% de la population).

Ces seuls chiffres montrent déjà une des principales difficultés que l'on va rencontrer pour analyser les résultats épidémiologiques : d'une part les effectifs des populations réputées « exposées » sont de très petite taille et, d'autre part, les cas de leucémies infantiles sont - fort heureusement - rares. Les relations statistiques observées portent donc sur de faibles nombres et ne peuvent donc être analysées qu'avec précaution.

Par ailleurs, le classement « exposé » présente donc obligatoirement une part d'arbitraire. Ce n'est que si les résultats épidémiologiques sont convergents et si les études expérimentales confirment une relation causale, qu'on peut considérer que ce classement « exposé » peut-être associé à un risque sanitaire.

Aujourd'hui toutes les autorités sanitaires reconnaissent que ces critères ne sont pas remplis et qu'en conséquence, la frontière arbitraire séparant les personnes « exposées » et « non exposées » ne saurait constituer un seuil d'effet biologique et encore moins un seuil de dangerosité.

Enfin, il faut noter l'existence de seuils d'exposition aux champs magnétiques plus élevés pour les professionnels (Directive 2013/35/UE du 26 juin 2013[60]). En particulier, cette réglementation fixe, pour cette population, un seuil de 1000 µT (à 50 Hz) au-delà duquel « une action de l'employeur doit être déclenchée ». Là encore, il ne s'agit pas d'un seuil de dangerosité, mais d'une valeur d'exposition à partir de laquelle une réflexion doit être engagée.

[60] *Son délai de transposition est fixé au 1er juillet 2016. http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:179:0001:0021:FR:PDF*

6.5.6.5.5 Cas des prothèses actives : les cardio-stimulateurs

Un cardio-stimulateur (ou pacemaker) est composé d'un générateur (le boîtier) et de fils qui le relient au cœur pour transmettre l'influx électrique. Il en existe plusieurs catégories : à simple chambre, à double chambre, unipolaire et bipolaire. Actuellement, la plupart fonctionnent « à la demande », c'est-à-dire qu'ils envoient une impulsion électrique lorsqu'ils ne détectent pas de contraction cardiaque dans un temps déterminé. La sensibilité de cet appareil est de 2 à 3 millivolts (soit 0,002 ou 0,003 volts).

Lorsqu'un cardio-stimulateur est soumis à des champs électriques et magnétiques, deux phénomènes sont possibles :

- L'inhibition : l'appareil interprète le champ comme un signal électrique provenant d'une contraction cardiaque,
- Le passage en rythme asynchrone : l'appareil envoie des impulsions prématurées.

Dans les conditions environnementales habituelles, qui sont celles du public, le risque de dysfonctionnement d'un tel appareil est quasiment nul. A titre d'exemple, dans le cas le plus défavorable, c'est-à-dire un cardio-stimulateur unipolaire avec un seuil de sensibilité réglé à 0,5 millivolt (ce qui n'est jamais le cas en pratique), de rares cas de dysfonctionnements ont été observés avec des champs magnétiques 50 Hz supérieurs à 50 µT.

A ce jour aucun cas avéré de dysfonctionnement de stimulateur cardiaque au voisinage d'un ouvrage à haute tension n'a été porté à la connaissance des maitres d'ouvrage.

Dans un environnement professionnel où les champs électriques peuvent atteindre plus de 10 kV/m, le port d'un cardio-stimulateur doit être pris en considération. Cependant, les possibilités actuelles de programmation par voie externe permettent une meilleure adaptation à l'environnement électromagnétique.

Au-delà de l'application de la réglementation et afin de répondre aux préoccupations légitimes de la population, RTE s'engage à :

- Soutenir la recherche biomédicale dans le domaine, en coordination avec les organismes internationaux, en garantissant l'indépendance des chercheurs et en assurant la publication des résultats obtenus ;
- Respecter les recommandations sanitaires émises par les autorités françaises ou internationales ;
- Informer régulièrement le public en toute transparence des avancées de la recherche.

RTE est particulièrement soucieux de la qualité et de la transparence des informations données au public et a notamment passé un accord avec l'Association des Maires de France pour répondre à toute demande en ce sens et a créé un site dédié aux champs électriques et magnétiques : www.clefdeschamps.info/

6.5.6.6 Synthèse et évaluation de l'effet et de l'impact

Champs magnétique – Phase de construction, de démantèlement et d'exploitation
En phase de construction et de démantèlement, aucun champ électromagnétique n'est émis par les câbles électriques constitutifs de la ferme pilote et du câble d'export. De nombreuses expertises ont été réalisées ces trente-cinq dernières années concernant l'effet des champs électriques et magnétiques sur la santé, dont certaines par des organismes officiels tels que l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), l'Académie des Sciences américaine, des comités européens comme le SCENIHR et le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC). L'ensemble de ces expertises conclut d'une part à l'absence de preuve d'un effet significatif sur la santé, et s'accorde d'autre part à reconnaître que les champs électriques et magnétiques ne constituent pas un problème de santé publique. Ces expertises ont permis à des instances internationales telles que la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP) d'établir des recommandations relatives à l'exposition du public aux champs électriques et magnétiques. Ces recommandations ont été reprises par la Commission Européenne et visent à apporter « un niveau élevé de protection de la santé ». Les ouvrages de RTE sont conformes à l'arrêté technique du 17 mai 2001 qui reprend en droit français les limites issues de la Recommandation Européenne du 12 juillet 1999 pour tous les nouveaux ouvrages et dans les conditions de fonctionnement en régime de service permanent. Le dispositif des Plans de Contrôle et de Surveillance des CEM, mis en place par décret, permettra de vérifier par des mesures directes et indépendantes que ces valeurs sont également respectées dans toutes les zones fréquentées régulièrement par le public. Au vu des conclusions exposées dans les paragraphes ci-dessus, il est considéré que l'effet des installations de la ferme pilote et de son raccordement est négligeable en phase d'exploitation. Aucun impact n'est donc attendu pendant cette phase. On rappellera qu'en phase de construction et de démantèlement, les installations ne sont pas sous tension et n'émettent donc aucun champ magnétique ou électrique.

Modification des champs magnétiques		
Composante	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Champs magnétiques	Négligeable	Aucun impact attendu

6.5.7 - Acoustique aérienne

6.5.7.1 Impacts sur l'acoustique aérienne

L'acoustique aérienne est ici abordée du point de vue des riverains et usagers de la mer qui pourraient percevoir les perturbations sonores provoquées par le projet. Aussi, les impacts sont évalués au regard du contexte réglementaire et de la législation française.

6.5.7.1.1 Présentation des effets

Pour rappel, la présentation des effets a été faite en partie 6.1.8 - Impacts sur l'acoustique aérienne.

6.5.7.1.2 Contexte réglementaire général de l'éolien vis-à-vis du bruit

Il n'existe actuellement pas de réglementation spécifique sur le bruit des éoliennes en mer et leur impact sur l'ambiance sonore. La seule réglementation en vigueur concerne les éoliennes terrestres.

La réglementation concernant le bruit des éoliennes terrestre est définie par l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (Section 6 – Articles 26 à 31).

Les éoliennes en mer sont exemptées de ce classement et il n'existe pas de réglementation spécifique dédiée en termes de bruit. C'est pourquoi, la présente étude acoustique se base sur cet arrêté, dont les aspects réglementaires peuvent être adaptés à l'éolien en mer.

Cet arrêté défini les zones d'émergences réglementées qui correspondent dans le cas présent à :

- « L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'autorisation, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
- Les zones constructibles définies par les documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'autorisation.
- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont fait l'objet d'une demande de permis de construire dans les zones constructibles définies ci-dessus, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles, lorsque la demande de permis de construire a été déposée avant la mise en service industrielle de l'installation. »

Dans ces zones à émergences réglementées, les émissions sonores des installations ne doivent pas être à l'origine d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :

NIVEAU DE BRUIT AMBIANT	EMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PERIODE 7H – 22H	EMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PERIODE 22H – 7H
Supérieur à 35 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Tableau 255 : seuils des émergences admissibles pour un bruit continu (source : arrêté du 26/08/2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent)

6.5.7.1.3 Contexte réglementaire pour les tonalités marquées et le bruit maximal

L'arrêté du 26 août 2011 intègre les notions de tonalités marquées et de bruit maximal en limite de périmètre.

Dans le cas où le bruit particulier généré par l'installation d'éoliennes est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement dans chacune des périodes diurne ou nocturne.

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-après pour la bande considérée.

50 HZ A 315 HZ	400 HZ A 1250 HZ	1600 HZ A 8000 HZ
10 dB	5 dB	5 dB

Tableau 256 : valeurs des seuils des tonalités par fréquence centrale de tiers d'octave (source : arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent)

Enfin, le niveau de bruit maximal de l'installation est fixé à 70 dB(A) pour la période de jour et de 60 dB(A) pour la période de nuit en n'importe quel point du périmètre de mesure du bruit qui est défini par le rayon R suivant :

$$R = 1.2 \times \left(hauteur\ de\ moyeu + \frac{diamètre\ d'un\ rotor}{2} \right),$$

$$soit\ R = 1.2 \times (100\ m + \frac{150\ m}{2})$$

$$R = 210\ m$$

En tout état de cause, les aspects réglementaires intégrés dans cette étude sont plus restrictifs que la notion de bruit du voisinage et prennent en compte la spécificité du bruit des éoliennes.

6.5.7.1.4 Contexte réglementaire pour le bruit de chantier

La réglementation applicable pour le bruit de chantier s'appuie sur le décret 2006-1099 du 31 août 2006 - art. 1 JORF 1er septembre 2006. Ce décret est codifié aux articles R.1334-30 à R.1334-37 du code de la santé publique. L'Article R. 1334-36 indique :

« […] *si le bruit mentionné à l'article R.1334-31 a pour origine un chantier de travaux publics ou privés, ou des travaux intéressant les bâtiments et leurs équipements soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée par l'une des circonstances suivantes :*

- Le non-respect des conditions fixées par les autorités compétentes en ce qui concerne soit la réalisation des travaux, soit l'utilisation ou l'exploitation de matériels ou d'équipements ;
- L'insuffisance de précautions appropriées pour limiter ce bruit ;
- Un comportement anormalement bruyant. »

6.5.7.1.5 Évaluation des impacts en phase de construction et de démantèlement

Cas de la ferme pilote éolienne et du raccordement maritime

Comme présenté dans la partie 6.1 Impacts sur le milieu physique, les effets potentiels de la ferme pilote et son raccordement maritime sur l'acoustique aérienne pendant les phases de construction et de démantèlement, peuvent être liées à la circulation des navires dans la base portuaire de Port-La Nouvelle puis entre cette dernière et l'AEI de la ferme et du raccordement.

Rappelons ici que la sensibilité de l'enjeu à l'effet exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation du projet. Elle est donc liée à la nature du projet et dépend de la tolérance et la résilience de l'enjeu à l'effet.

Dans le cas présent, l'acoustique aérienne (l'enjeu) est analysée au regard de la sensibilité des récepteurs, à savoir les riverains. Dans le contexte industrialo-portuaire de Port-La Nouvelle, déjà empruntée par de nombreux navires, la sensibilité est largement minimisée.

Par ailleurs, les contributions attendues ne généreront pas d'émergence synonyme d'un dérangement significatif des usagers du port de Port-La Nouvelle.

En conséquence, il n'est pas attendu d'impact sur l'acoustique aérienne en phase construction et démantèlement.

Perturbation de l'ambiance sonore aérienne par la ferme pilote et le raccordement maritime – Phase de construction et de démantèlement					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Acoustique aérienne	Moyen	Négligeable (dans le contexte du port)	Faible		Négligeable
			Direct	Temporaire	

Cas du raccordement terrestre

Au niveau du littoral (zone d'atterrage), le chantier d'atterrage sera à l'origine de nuisances sonores pour les usagers de la plage liées au fonctionnement des engins sur la plage et l'arrière plage et au trafic routier généré par le chantier (mouvements de camions). Cette gêne restera toutefois très localisée au regard de l'étendue de la plage et limitée dans le temps (durant les 1 à 2 mois de chantier d'atterrage). De plus, les travaux d'atterrage seront effectués hors période estivale afin d'éviter les périodes de forte fréquentation et limiter les nuisances pour les usagers.

Les travaux d'installation de la liaison souterraine concerneront environ 3,5 km entre le point d'atterrage et le poste électrique.

La mobilité du chantier implique à la fois un « déplacement » du bruit et un impact ponctuel limité à la fois par le type d'engins nécessaires (pelleteuse, camion benne, bétonnière, etc.) et la nature des espaces traversés car le tracé concerne essentiellement des espaces naturels peu habités, hormis l'atterrage et le cours de la Méditerranée au Barcarès.

Pendant la phase chantier, les niveaux sonores sont compris en moyenne entre 100 et 110 dB(A) à proximité du chantier dans le cas de réalisation d'opérations d'excavations par pelleteuse. Ces bruits s'atténuent avec la distance. On estime ainsi que les niveaux sonores sont de l'ordre de 80 à 90 décibels (dB) à moins de 20 m, ce qui correspond à un environnement sonore équivalent à celui du bord d'une route à circulation dense.

De façon générale et afin de préserver le confort des riverains, les travaux respecteront les niveaux de bruit admissibles réglementés notamment par le Code de la santé publique ainsi que les heures et jours ouvrés conformément à l'arrêté préfectoral du 20 juin 2000 (*cf.* le contexte réglementaire présenté plus haut).

Perturbation de l'ambiance sonore aérienne par le raccordement terrestre – Phase de construction et de démantèlement					
Les nuisances sonores des travaux de mise en place du raccordement terrestre de la ferme pilote seront limitées compte tenu du caractère évolutif du chantier (effet temporaire, localisé et observable sur le court terme) et de l'éloignement des zones d'habitations. Les travaux respecteront les niveaux sonores admissibles prescrits dans la réglementation ainsi que les réglementations locales éventuelles. La sensibilité et l'impact sont donc faibles.					
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**		**Impact**
Acoustique aérienne	Moyen	Faible	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

6.5.7.1.6 Évaluation des impacts en phase d'exploitation

Cas du raccordement terrestre et maritime

Le raccordement électrique n'est pas de nature à avoir d'effet sur l'acoustique aérienne puisque la maintenance à terre devrait se limiter à une visite tous les 6 mois.

En l'absence d'effet, aucun impact n'est attendu.

Cas de la ferme pilote éolienne

En phase d'exploitation, les effets potentiels du projet peuvent être provoqués par le fonctionnement des éoliennes. Le cas des navires de maintenance est similaire à celui évoqué en phase de construction et de démantèlement.

Compte tenu de la réglementation, les perturbations sonores du projet sont évaluées au droit des habitations de l'aire d'étude éloignée, au droit du périmètre de mesure du bruit du projet et enfin en termes de tonalité marquée.

Premièrement, l'analyse des émergences globales ne fait apparaître aucun risque de dépassement des émergences réglementaires en périodes de jour et de nuit. En effet, les émergences calculées sont de l'ordre du dixième de décibel voir nulles. L'émergence maximale calculée est de 0,1 dB(A) à la vitesse de vent standardisée de 7 m/s à 10m du sol en période de nuit.

Deuxièmement, les résultats des modélisations démontrent que le projet respectera les seuils réglementaires pour toutes les directions et vitesses de vent, en limite du périmètre de mesure du bruit du projet.

Enfin, compte tenu de la distance entre le projet et la côte, il ne peut apparaitre de tonalité marquée dans la mesure où les hautes fréquences ne se propagent que sur de courtes distances (de l'ordre du kilomètre). Pour les basses fréquences, les différences de niveaux admissibles sont supérieures à la contribution des machines qui est calculée au récepteur.

En conclusion, en phase d'exploitation, le projet ne sera pas perceptible depuis la côte. Les réglementations en terme de bruit à la côte, de bruit au périmètre du projet ou encore de tonalité marquée seront toutes respectées.

PRECISIONS SUR LES INFRASONS

Les infrasons, définis par des fréquences inférieures à 20 Hz, sont inaudibles par l'oreille humaine.

Les émissions d'infrasons peuvent être d'origine naturelle ou technique :

- Origines naturelles : les orages, les chutes d'eau, les événements naturels (tremblements de terre, tempêtes, la houle…), les obstacles au vent (arbres, falaises, ...).
- Origines techniques : la circulation (routière, ferroviaire ou aéronautique), le chauffage et la climatisation, l'activité industrielle en général, les obstacles au vent (bâtiments, pylônes, éoliennes,...).

En ce qui concerne l'éolienne, chaque mouvement du rotor engendre des turbulences de l'air, donc des bruits dans tous les domaines de fréquences. Les vibrations des pales et du mât d'une éolienne génèrent donc des ondes basses fréquences. Les nouveaux types d'éoliennes, dont les pales orientées face au vent se situent devant le mât, produisent moins d'infrasons que les anciennes installations, qui possédaient des pales situées derrière le mât et se retrouvaient régulièrement à l'abri du vent.

Une étude de 2015 publié par l'*US National Library of Medicine National Institutes of Health*, dresse un bilan des infrasons générés par les éoliennes. Ainsi, il en ressort que les basses fréquences produites par les éoliennes et mesurées à 450 et 900 m sont en deçà des niveaux de la perception humaine. A cette distance, ces infrasons sont mesurés à des niveaux comparables à ceux émis par les sources naturelles.

Dans le cadre du projet des Eoliennes Flottantes du Golfe du Lion, on ne peut donc pas attribuer à l'émission d'infrasons d'éoliennes la moindre dangerosité ou gêne des riverains à de telles distances.

Perturbation de l'ambiance sonore aérienne – Phase d'exploitation				
Les perturbations sonores en phase d'exploitation ne concernent que la ferme pilote. Compte tenu de la distance entre le projet et la côte, il apparait que les émergences restent de l'ordre du dixième de décibel voir nulles. Ainsi, toutes les réglementations en terme de bruit à la côte, de bruit au périmètre du projet ou encore de tonalité marquée seront toutes respectées. Enfin, l'analyse ne démontre aucune dangerosité quant au niveau sonore généré par le projet dans le domaine des infrasons. Les effets du projet sont donc considérés comme négligeables. Aucun impact n'est donc attendu.				
Composante	**Enjeu**	**Sensibilité**	**Caractérisation de l'effet**	**Impact**
Acoustique aérienne	Moyen	Faible	Négligeable	*Aucun impact attendu*

6.5.8 - Élimination et valorisation des déchets

La construction et l'exploitation d'une ferme éolienne, et la mise en place de son raccordement, génèrent des déchets solides ou liquides qu'il convient de prendre en compte, de recycler et de valoriser autant que possible. En l'occurrence, lors de toutes les opérations en mer, des procédures de récupération et de tri des déchets seront mises en place suivant les règlementations en vigueur et une politique de réduction des déchets sera mise en place.

En phase d'exploitation, seules la maintenance de la ferme pilote et la maintenance préventive du raccordement sous-marin tous les 3 à 10 ans pourront produire des déchets. En revanche, le raccordement à terre ne nécessite qu'une visite à pied tous les 6 mois et ne génère donc pas de déchets.

En phase de démantèlement, c'est l'ensemble du projet qui devra être pris en compte pour être recycler ou valoriser.

6.5.8.1 Cas de la ferme pilote

6.5.8.1.1 Phase de construction, d'exploitation et de maintenance

En phase de construction, les procédures de récupération et de tri des déchets ainsi que la politique de réduction des déchets seront appliquées par les différents intervenants dans la mise en place de la ferme pilote.

Les déchets générés par les activités de maintenance en mer seront conditionnés directement sur la ferme pilote (par exemple dans le poste électrique) avant d'être transférés vers la base portuaire afin d'y être stockés puis évacués vers la filière de traitement adaptée. Des conditionnements adaptés (caisses, conteneurs, etc.) seront mis en œuvre pour le transbordement des déchets.

Les déchets générés par les activités de maintenance sur la base portuaire y seront directement stockés puis évacués vers les filières de traitement adaptées. Ils seront de nature suivante :

- Déchets non dangereux : emballages non-contaminés, déchets organiques, autres déchets non dangereux ;
- Déchets dangereux : graisses, huiles, emballages souillés, autres déchets dangereux.

La base portuaire de maintenance disposera d'aires de stockage dédiées, conçues et dimensionnées dans le respect de la réglementation en vigueur.

6.5.8.1.2 Phase de démantèlement

La fin de vie du projet nécessite de prendre en compte et de valoriser les différentes composantes du projet. Le maitre d'ouvrage LEFGL a réalisé une analyse de cycle de vie (ACV) afin d'évaluer dès à présent le devenir des constituants du projet.

Lors du démantèlement, certains matériaux seront recyclés, d'autres seront enterrés ou alors incinérés. Dans le cas du projet EFGL, les fournisseurs ont choisis de faire ce processus selon les répartitions présentées dans les tableaux suivants.

Matériaux	Part recyclée	Part incinérée	Part enfouie
Acier et composés ferreux	90%	0%	10%
Matériaux à base d'aluminium	90%	0%	10%
Cuivre	90%	0%	10%
Matériaux polymères	0%	50%	50%
Carburants et moyens auxiliaires	0%	100%	0%
Matériaux électroniques	50%	0%	50%
Autres matériaux	0%	0%	100%

Tableau 257 : Fin de vie du flotteur (Source : PPI)

Matériaux	Part recyclée	Part incinérée	Part enfouie
Matériaux métalliques (mat, etc.	98%	0%	2%
Autres matériaux métalliques (câbles, générateur, etc.)	95%	0%	5%
Acier	92%	0%	8%
Matériaux à base d'aluminium	92%	0%	8%
Cuivre	92%	0%	8%
Matériaux composites	10%	0%	90%
Matériaux polymères	0%	50%	50%

Tableau 258 : Fin de vie de l'éolienne (Source: GE)

La grande majorité des constituants des éoliennes et de leurs flotteurs seront donc recyclés lors du démantèlement du projet.

6.5.8.2 Cas du raccordement électrique

Dans le cadre de ses engagements environnementaux et notamment de sa certification ISO14001, RTE a pour ambition de réduire les déchets produits par ses activités puis d'en maximiser la valorisation (respect de la hiérarchie réglementaire de traitement). La loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) fixe des objectifs à court et moyen termes que RTE s'engage à atteindre sur le Projet :

- 70 % des déchets du secteur du bâtiment et des travaux publics en 2020 valorisés sous forme de matière ;
- 55 % des déchets non-dangereux non inertes valorisés en 2020 puis 65 % en 2025.

Le projet de raccordement électrique de la ferme pilote éolienne flottante EFGL au Réseau Public de Transport d'électricité produira des déchets principalement lors de la construction des liaisons sous-marine et souterraine.

Dans les paragraphes ci-dessous sont estimés les types et les quantités de déchets produits lors des différentes phases du projet.

6.5.8.2.1 Phase de construction

Liaison sous-marine

Des déchets assimilés ménagers et des eaux usées sont produits sur le bateau par les équipes en charge de la pose du câble. Tous ces déchets sont ramenés à terre et traités conformément à la réglementation française.

La pose du câble n'est pas une activité productrice de déchets. Néanmoins, lors d'une des opérations mises en œuvre, si un bien meuble est remonté à la surface, il sera considéré comme un déchet et traité tel quel.

Liaison terrestre

TERRES EXCAVEES

Les déchets de terres représentent la quasi-totalité des déchets produits sur un chantier de liaison souterraine.

La construction d'une liaison souterraine nécessite l'excavation des terres sur la longueur du tracé pour disposer les fourreaux entourant les câbles dans une tranchée. Les dimensions approximatives de la tranchée sont de 0,5 m de large sur 1,5 m de profondeur pour une longueur d'environ 3 250 mètres. Le volume de terre qui sera excavée est donc d'environ 2 450 m^3 soit près de 3 600 tonnes.

Les travaux de creusement d'une tranchée à l'atterrage généreront des mouvements de sol, évalués à environ 6 500 m^3 soit près de 9 500 tonnes. Ces matériaux seront stockés provisoirement à l'intérieur de l'emprise du chantier.

Les terres excavées sont gérées en respectant la hiérarchie des modes de traitement des déchets :

- Réemploi : afin d'éviter la production de déchets, ces terres sont prioritairement réemployées in situ pour le remblai de la tranchée. Le taux de réemploi est fonction de la nature du sol et de ses caractéristiques mécaniques et thermiques notamment. Le taux de réemploi maximal est recherché, et peut nécessiter de recourir à des opérations de concassage, criblage ou chaulage pour améliorer la qualité de la terre excavée. Le taux de réemploi moyen observé sur les chantiers de liaisons souterraines est de 50 % ;
- Valorisation matière : les terres ne pouvant être réemployées in situ sont valorisées par envoi dans les carrières proches du chantier, qui nécessitent des matériaux pour remblaiement ;
- Elimination en installation de stockage de déchets inertes : si aucune filière de valorisation n'est identifiée à proximité du chantier, les terres sont éliminées en installation de stockage.

La terre végétale sera triée, entreposée et remise en place en couche superficielle de la tranchée.

AUTRES DECHETS

Les autres déchets produits sont :

- De la graisse, utilisée pour installer les câbles notamment au niveau des jonctions ;
- Des déchets d'emballage non-dangereux et valorisés par incinération avec récupération d'énergie ;
- Des bombes aérosols, utilisées notamment pour marquer le sol et les câbles. Les déchets produits sont le plus souvent éliminés ;
- Des chiffons souillés (par exemple par la graisse). Ils sont valorisés par incinération avec récupération d'énergie ;
- Des emballages divers en faible quantité. Ils partent en filière valorisation matière ou énergétique ;
- Les déchets assimilés ménagers produits sur la « base vie » du chantier.

Les modes de traitement de ces déchets sont décrits dans le tableau ci-après.

Désignation	Code EU	DD/DND[61]	Quantité	Filière de traitement
Terres non polluées	17.05.04	DND DI	6 550 tonnes (sur la base d'un taux de réemploi de 50 %)	1. Réemploi 2. Valorisation en remblaiement de carrière 3. Elimination en ISDI[62]
Emballages divers	15 01 xx	DND	Présence	Valorisation matière ou énergétique
Déchets assimilés ménagers de la « base vie »	20 03 01	DND	Présence	Elimination en ISD[63] ou incinération
Contenants graisse raccordement	12.01.12*	DD	Présence	Valorisation énergétique
Chiffons souillés	15.02.02*	DD	Présence	Valorisation énergétique
Bombes Aérosols	16.05.04*	DD	Présence	Elimination dans des filières autorisées (ICPE)

6.5.8.2.2 Phase d'exploitation et de maintenance

Pendant la phase d'exploitation, les liaisons sous-marine et souterraine ne produisent pas de déchets. Des opérations de maintenance exceptionnelles en cas d'endommagement d'un câble par un tiers (non prévisible par nature) pourraient éventuellement mener à une production marginale de déchets.

Dans le cas d'une éventuelle maintenance préventive, les déchets produits par l'intervention sur l'installation seraient du même type que ceux attendus en phase de construction mais seraient produits en bien moindre quantité.

[61] *DD/DND : Déchets dangereux / Déchets non dangereux*
[62] *Installation de stockage des déchets inertes*
[63] *Installation de stockage des déchets*

6.6 Impacts du projet sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique

Le Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a démontré que le bassin méditerranéen est une des zones de la planète les plus exposées au changement climatique et ses conséquences, notamment en raison de la particulière sensibilité de son cycle de l'eau (zone de transition entre les latitudes chaudes et sèches au sud et tempérées au nord), de sa géologie (mer semi fermée entourée de montagne) et des régions côtières très urbanisées (Ducrocq, 2016).

En l'absence de contre-mesure, il est attendu une augmentation de la température mondiale de 1,4 à 5,8°C, voire de 3 à 7 °C pour la région méditerranéenne à la fin du XXI siècle.

Au travers de ses différents mécanisme d'action, le changement climatique impactera l'ensemble de l'environnement : écosystèmes marins, ressources halieutiques, biodiversité (marine et terrestre), qualité de l'eau et des sols, santé humaine, *etc*.

Le projet EFGL a pour objectif de déployer au large de la côte du Roussillon une ferme pilote utilisant une technologie innovante d'éoliennes flottantes. Cette ferme pré-commerciale pourra ainsi exploiter l'important gisement éolien de la zone malgré des profondeurs rédhibitoires au projet éolien maritime « classique ».

Ainsi, le projet EFGL contribue à la politique engagée par la France afin de faire face aux enjeux du changement climatique, à l'augmentation des besoins énergétiques ou à la raréfaction des combustibles fossiles. Il participera à atteindre l'objectif national d'une contribution à hauteur de 23 % d'énergie renouvelable dans la consommation finale d'énergie à l'horizon 2020.

En conséquence, le projet EFGL contribue positivement à la lutte contre le changement climatique. A noter que l'analyse de la compatibilité du projet avec l'orientation fondamentale n°0 du SDAGE Rhône-Méditerranée est étudiée au chapitre 11.1.2.

La ferme pilote des Eoliennes Flottantes du Golfe du Lion et son raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité constituent en majeur partie un projet maritime. Aussi, le projet pourrait être vulnérable à certains impacts du changement climatique tels que : la montée du niveau des océans (par dilatation et fonte des glaces) ou la multiplication et/ou l'intensification des phénomènes climatiques extrêmes.

Cependant, la technologie mise en œuvre (flotteurs et câbles caténaires non tendus) a d'ores et déjà été testée en conditions réelles au large du Portugal, à Aguçadoura. Elle a alors été soumise à des conditions de tempêtes avec des houles significatives de 7,5 m (hauteur maximale proche de 14 m), soit des conditions correspondant à des tempêtes de période de retour de 50 ans en Méditerranée. Malgré cela, les mouvements du flotteur ont été tels que l'éolienne a pu continuer à fonctionner normalement.

Il est cependant important de noter que la technologie éolienne alors installée, des éoliennes d'une puissance de 2 MW, est différente des éoliennes prévues dans ce projet (puissance de 2,33 MW). Toutefois, le dimensionnement des flotteurs est ici parfaitement adapté aux poids et dimensions de la turbine éolienne envisagée.

Le projet EFGL ne présente donc pas de vulnérabilité particulière au changement climatique.

6.7 Impacts des technologies et des substances utilisées pour la réalisation du projet

Le design des éoliennes prévues dans le cadre du projet EFGL utilise des liquides et consommables respectueux de l'environnement. En outre, un système de gestion des déchets, qu'ils soient ceux dus à la maintenance et au renouvellement des liquides de graissage de la turbine ou propres au fonctionnement de la base de O&M sera mis en place.

6.8 Synthèse des effets et des impacts

6.8.1 - Synthèse des effets et impacts sur le milieu physique

6.8.1.1 Phase d'installation

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
Morpho-structure terrestre	Faible	Impact sur la morpho-structure terrestre	Faible	Compte tenu de la faible superficie affectée par les impacts, et le fait que le tracé du raccordement sera remis en l'état au fur et à mesure de l'avancée du raccordement, il est considéré un effet de faible ampleur et un niveau d'impact négligeable	Faible		Négligeable
					Direct	Temporaire	
Morpho-structure marine	Faible	Remaniements des fonds	Faible (pour la ferme pilote)	Le remaniement des fonds provoqué par l'installation des ancres affecte 4 200 m² (soit 0,0143% de l'aire d'étude immédiate de la ferme pilote, qui pour rappel atteint 2 930 ha) durablement (de l'ordre de quelques semaines) mais temporairement (un unique évènement climatique important pourrait suffire à effacer les effets évoqués). Compte tenu de la faible superficie affectée, de la résilience à terme de la composante, le niveau d'impact est évalué comme négligeable.	Faible		Négligeable (pour la ferme pilote)
					Direct	Temporaire	
			Faible (pour le raccordement maritime)	Le remaniement des fonds est provoqué par l'ensouillage des câbles. Il affecte temporairement 0,14 km². Compte tenu de la faible superficie affectée, de la résilience à terme de la composante, le niveau d'impact est évalué comme négligeable.	Faible		Négligeable (pour le raccordement maritime)
					Direct	Temporaire	
	Faible	Apport de matériaux extérieurs	Faible	Compte tenu des faibles surfaces éventuellement impactées par des protections externes du câble de raccordement, le niveau de l'effet est considéré comme faible et l'impact comme négligeable.	Faible		Négligeable
					Direct	Permanent	

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
Hydrographie terrestre et hydrogéologie - Eaux de surface	Moyen	Modification du réseau hydro-graphique	Faible	Les modifications du réseau hydrologique ou du régime d'écoulement des eaux superficiels seront limités tant dans le temps que dans l'espace et seront reconstitués à l'identique afin de conserver les caractéristiques actuelles de ces deux composantes. En conséquence, les effets sont considérés direct, temporaire et de faible ampleur. L'impact est donc évalué à faible.	Faible		Faible
					Direct	Temporaire	
	Moyen	Modification du régime d'écoulement des eaux superficielles	Faible		Faible		Faible
					Direct	Temporaire	
Hydrographie terrestre et hydrogéologie - Eaux souterraines	Moyen	Modification des écoulements des eaux souterraines	Faible	La modification du régime d'écoulement des eaux profondes sera directement liée aux effets provoqués sur les eaux de superficielles (voir 6.1.3.1.1- Eaux de surface). Les mêmes hypothèses sont donc retenues. Le niveau d'effet et d'impact sont ainsi évalués comme faible.	Faible		Faible
					Direct	Temporaire	
Hydro-dynamique marine	Faible	Effet sur l'hydro-dynamique marine	Processus 2	Le niveau d'effet de l'installation de la ferme pilote ou de son raccordement (par des navires et engins associés) est évalué comme négligeable, car ceux-ci ne sont pas de nature à influencer les états de mer, les houles ou la courantologie	Négligeable		Aucun impact attendu
Dynamique hydro-sédimentaire	Faible	Remise en suspension de sédiment	Faible pour la majorité du projet / forte en bordure côtière	La dynamique hydrosédimentaire est de résultat des effets hydrodynamiques (houles, courants, effets du vent, crues des fleuves côtiers, etc…) sur les stocks sédimentaires mobiles, en particulier ceux du proche littoral. L'appréciation de cette dynamique se fait à minima à l'échelle de la cellule sédimentaire qui s'étend généralement vers le large à des fonds de l'ordre de 7 à 10 mètres et latéralement sur plusieurs kilomètres entre points singuliers. La sensibilité du littoral à cette dynamique est forte, c'est elle qui est notamment responsable de la mobilité du trait de côte entre érosion et accrétion. Dès lors que les conditions hydrodynamiques sont insensibles aux actions de travaux tant pour la ferme pilote que pour son raccordement, et que les modifications apportées par les travaux sur les stocks de sédiments restent localisés, de faible ampleur et temporaires, il est attendu un impact négligeable au droit de la ferme pilote et de la majeure partie du raccordement, et faible pour la partie proche côtière du raccordement. Le pouvoir de « cicatrisation » associé au fonctionnement hydrosédimentaire du site est notamment important en bordure côtière. A l'échelle d'un coup de mer, ce sont des	Négligeable		Négligeable à faible (localement faible pour le passage des barres sédimentaires en tranchée)
					Direct	Temporaire	

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
				milliers ou dizaines de milliers de m^3 qui peuvent être naturellement remobilisés à l'échelle d'une cellule sédimentaire.			
Qualité des sédiments et des eaux continentales - Eaux de surface	Moyen	Remise en suspension de sédiments et turbidité associée	Moyenne	La remise en suspension ne concerne que les roubines passées par tranchée et les chambres de jonction et d'atterrage nécessitant un pompage. Cet effet reste très limité car il est, d'une part, envisagé de recourir à des palplanches pour la mise à sec des tranchées au niveau des roubines et il est, d'autre part, prévu de décanter voire filtrer les eaux d'exhaure avant leur rejet dans les roubine. L'effet de remise en suspension est donc considéré comme faible.	Faible		Faible
					Direct	Temporaire	
	Moyen	Pollution accidentelle	Moyenne	Les pollutions accidentelles sont imprévisibles et même si elles restent peu probables, leurs conséquences sont très dommageables pour de petits réseaux hydrographiques tels que des roubines. Cet effet est considéré comme moyen. Les mesures d'évitement mises en place par le Maître d'ouvrage RTE permettront néanmoins de réduire l'effet et donc l'impact (cf. Chapitre 8 Mesures prévues par les Maitres d'ouvrage).	Moyen		Moyen (en cas de survenue du risque de pollution)
					Direct	Temporaire	
Qualité des sédiments et des eaux continentales - Eaux souterraines	Moyen	Remise en suspension de sédiment et turbidité associée	Moyenne	La qualité des eaux souterraines peut être affectée par l'apport de matière en suspension ou par une pollution accidentelle. Dans le premier cas, les eaux seront filtrées naturellement (outre les mesures de décantation déjà envisagées) l'effet direct sur les nappes d'eaux est donc considéré comme faible. Dans le cas d'une pollution accidentelle, les conséquences pourraient être importantes pour les nappes souterraines, l'effet est donc évalué à moyen. Les mesures d'évitement mises en place par le Maître d'ouvrage RTE permettront néanmoins de réduire l'effet et donc l'impact (cf. Chapitre 8 Mesures prévues par les Maitres d'ouvrage).	Faible		Faible
					Direct	Temporaire	
	Moyen	Pollution accidentelle	Moyenne		Moyen		Moyen (en cas de survenue du risque de pollution)
					Direct	Temporaire	
Qualité des sédiments et des eaux marines	Moyen	Mise en suspension et augmentation de la turbidité	Faible	Les opérations d'ensouillage du câble de raccordement ainsi que l'installation des lignes d'ancrages et des câbles inter-éoliennes provoqueront une remise en suspension des sédiments, conduisant à une augmentation de la turbidité dans la colonne d'eau. Ce phénomène, direct et temporaire, restera assez localisé et s'atténuera rapidement, l'effet est d'intensité faible. L'effet attendu lors des opérations de démantèlement est similaire.	Faible		Faible
					Inirect	Temporaire	

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
				L'impact de la remise en suspension des sédiments fins, générant une augmentation de la turbidité, est évalué à faible pour les deux composantes.			
		Remise en suspension des contaminants	Faible	Lors de la remise en suspension de sédiments, provoquée par les opérations de mise en place des ouvrages, un phénomène de relargage des contaminants présents dans les sédiments est possible. Cependant, étant donné qu'aucune contamination sensible n'a été observée, ce phénomène, indirect et temporaire, n'aura pas d'incidence sur la qualité globale de la colonne d'eau. Son impact est jugé comme faible. Concernant la qualité des sédiments, l'effet est également faible, temporaire et indirect.	Faible		Faible
					Indirect	Temporaire	
		Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Faible	Le risque de contamination par des substances polluantes suite à une collision, une avarie moteur ou une perte de fluide en provenance de navires réalisant les travaux est pris en compte et minimisé par la mise en place de procédures adaptées en amont. En outre, dans le cas où un événement se produirait néanmoins, des mesures anti-pollution permettront de limiter l'envergure et la durée de la contamination. Ainsi, en cas de pollution, l'effet est considéré comme direct, temporaire et faible. La sensibilité du milieu à une telle pollution (hydrocarbure léger et flottant, dégradation rapide) est considérée comme faible également. L'impact global est donc faible.	Faible		Faible
					Direct	Temporaire	
Acoustique aérienne	Moyen	Modification de l'ambiance sonore	Impact évalué pour la population dans la partie 6.8.4 -	Les contributions attendues dans la zone industrialo-portuaire de Port-La Nouvelle (déjà empruntée par de nombreux navires), ne généreront pas de d'émergence synonyme de dérangement lors de l'assemblage des éoliennes à quai ou de leur transport	Impact évalué pour la population dans la partie 6.8.4 -		

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
Acoustique sous-marine	Faible	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Impact évalué dans la partie 6.8.2 - relative à la biodiversité	L'impact minimal des travaux sera observé pour un niveau source de 170 dB re.1µPa@1m alors qu'un impact maximal est attendu pour l'hypothèse du niveau à la source de 186 dB re.1µPa@1m. Etant donné la nature du projet et des travaux, on s'attend à des niveaux sonores plus proches de 170 dB que de 186 dB.	Impact évalué dans la partie 6.8.2 -relative à la biodiversité	
Risques naturels	Moyen	Augmentation des risques naturels	/	Le projet de ferme pilote de par la technologie flottante mise en place et la distance qui le sépare de la côte n'a aucun impact sur les risques naturels. Dans le cas du raccordement, l'ensouillage intégral dans une tranchée et le respect systématique des prescriptions dictées par les PPRNP éviteront tout effet du projet sur les risques naturels identifiés dans l'aire d'étude immédiate.	Négligeable	Aucun impact attendu

6.8.1.2 Phase d'exploitation

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
Morpho-structure terrestre	Faible	Evolution de la morpho-structure terrestre	Faible	La liaison électrique sera entièrement souterraine. Elle n'est pas de nature à modifier la morpho-structure terrestre.	Négligeable		Aucun impact attendu
Morpho-structure marine	Faible	Remaniement des fonds	Faible	Le frottement des câbles d'ancrage sur les fonds marins resteront limités à de faibles superficies qui sont à mettre en rapport avec l'arrêt du chalutage sur les 5 km² du périmètre de la ferme pilote. Sur cette base de réflexion, quoique régulier, l'impact du projet sur le remaniement des fonds est évalué comme négligeable.	Faible		Négligeable
					Direct	Permanent	
Hydrographie terrestre et hydrogéologie - Eaux de surface	Moyen	Modification du réseau hydro-graphique ou du régime d'écoulement	Faible	La liaison électrique sera entièrement souterraine, elle n'est pas de nature à altérer l'hydrographie	Négligeable		Aucun impact attendu

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
Hydrographie terrestre et hydrogéologie - Eaux souterraines	Moyen	Modification du réseau hydrographique ou du régime d'écoulement	Faible	La liaison électrique sera entièrement souterraine, elle n'est pas de nature à altérer l'hydrographie	Négligeable	Aucun impact attendu
Hydro-dynamique marine	Faible	Modification de l'hydro-dynamique marine	Processus 2	Quelle que soit la phase de vie du projet, et compte tenu notamment de la technologie flottante mise en œuvre ou du fait que le raccordement soit intégralement ensouillé, le projet EFGL n'est pas de nature à influencer l'hydrodynamique marine.	Négligeable	Aucun impact attendu
Dynamique hydro-sédimentaire	Faible	Remise en suspension de sédiment	Faible pour la majorité du projet / forte en bordure côtière	La dynamique hydrosédimentaire est de résultat des effets hydrodynamiques (houles, courants, effets du vent, crues des fleuves côtiers, etc…) sur les stocks sédimentaires mobiles, en particulier ceux du proches littoral. Dès lors que les conditions hydrodynamiques sont insensibles aux effets des ouvrages flottants, ensouillés ou de faibles dimensions qui sont mis en œuvre tant pour la ferme pilote que pour son raccordement et que l'exploitation n'appelle pas d'action particulière sur les fonds, il est attendu un impact négligeable tant pour la ferme pilote que pour son raccordement.	Nul	Aucun impact attendu
Qualité des sédiments et des eaux continentales – Eaux de surface et eaux souterraines	Moyen	Altération de la qualité des eaux de surface	Aucune	La liaison électrique sera entièrement souterraine, elle n'est pas de nature à modifier le réseau hydrographique souterrain car elle est inerte chimiquement et n'affecte pas le flux d'eau s'infiltrant dans le sol	Négligeable	Aucun impact attendu
Qualité des sédiments et	Moyen	Modification de la qualité de l'eau induit par	Négligeable à faible	Les anodes à courant imposé produisent divers composés dérivés du chlore (OPC) dès leur mise sous tension. Les concentrations attendues sont très faibles (inférieures au	Négligeable à faible	Négligeable

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
des eaux marines		les anodes à courant imposé		milligramme par litre dans le pire des cas) et se diluent très rapidement dans le milieu compte tenu des conditions hydrodynamiques. Dans le cas de la colonne d'eau, si l'effet est considéré comme faible (la chimie de l'eau est localement altérée), les processus et phénomènes physicochimiques qui y ont court participent activement à l'atténuation voire à la dissipation totale de l'effet, et l'on considère ainsi la sensibilité comme négligeable. En conséquence, l'impact est évalué à négligeable. Dans le cas des sédiments, aucune interaction chimique avec les composés produits n'est attendue, ainsi, pour ce compartiment l'effet est considéré négligeable et aucun impact n'est attendu.	Direct (sur l'eau) / Indirect (sur les sédiments)	Permanent	
Qualité des sédiments et des eaux marines	Moyen	Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Faible	La possible contamination par des substances polluantes, de façon accidentelle, est un effet direct, temporaire, et faible. L'application d'un plan de prévention des risques permet de limiter le risque d'occurrence et son étendue	Faible		Faible
					Direct	Temporaire	
Acoustique aérienne	Moyen	Modification de l'ambiance sonore	Impact évalué pour la population dans la partie 6.8.4 -	L'analyse des émergences de la ferme pilote ne fait apparaître aucun risque de dépassement des émergences réglementaires en périodes de jour et de nuit. Les émergences calculées sont de l'ordre du dixième de décibel voir nulles. L'émergence maximale calculée est de 0,1 dB(A) à la vitesse de vent standardisée de 7 m/s à 10 m du sol en période de nuit. Dans le cas du raccordement, aucun n'effet n'est attendu.	Impact évalué pour la population dans la partie 6.8.4 -		
Acoustique sous-marine	Faible	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Impact évalué dans la partie 6.8.2 - relative à la biodiversité	Les niveaux sonores attendus pour l'éolienne correspondent sont compris entre 105 et 135 dB re.1µPa@1m (rms). Le bruit de l'éolienne est un son continu prédominant dans le tiers d'octave centré sur 125 Hz. Aucune corrélation significative entre le bruit mesuré et la vitesse du vent n'a été observée. Le bruit généré par l'éolienne n'est pas un contributeur majeur du paysage acoustique. Les activités de maintenance de la ferme pilote génèrent une augmentation du trafic maritime dans l'aire d'étude éloignée du projet. Les sources sonores associées à ces activités sont générées par des navires de taille moyenne et l'on considère que le niveau sonore sera de l'ordre de 170 dB re.1µPa@1m.	Impact évalué dans la partie 6.8.2 -relative à la biodiversité		

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
Risques naturels en mer	Moyen	Augmentation des risques naturels	Processus 2	Le projet de ferme pilote de par la technologie flottante mise en place et la distance qui le sépare de la côte n'a aucun impact sur les risques naturels. Dans le cas du raccordement, l'ensouillage intégral dans une tranchée et le respect systématique des prescriptions dictées par les PPRNP évitera tout effet du projet sur les risques naturel identifiés dans l'aire d'étude immédiate. Aucun impact n'est donc attendu.	Négligeable	Aucun impact attendu

6.8.2 - Synthèse des effets et impacts sur le milieu naturel

6.8.2.1 Phase d'installation

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
Habitats naturels (hors atterrage)	Négli-geable à moyen	Destruction ou dégradation d'habitats naturels	Moyenne	L'emprise des travaux nécessaire à la réalisation de la liaison souterraine, couvre 1,6 ha environ. Au sein de cette emprise, la liaison souterraine sera implantée sous la voirie en pleine zone urbanisée sur un premier tronçon, puis préférentiellement dans l'accotement immédiat de la voirie où la majorité des habitats naturels sont dégradés et rudéraux, moins sensibles aux dégradations, représentant des enjeux faibles ou nuls. La surface d'habitats naturels touchée est d'environ 1 ha. Des mesures de réduction des impacts seront mises en œuvre dans le cas où la liaison devrait s'écarter de l'accotement de la voirie. Au maximum 0,04 ha de fourrés halophiles rudéralisés (habitat naturel à caractère humide), présentant un enjeu moyen, seront détruits lors des travaux. Cette surface représente environ 0,6% de l'ensemble des fourrés halophiles de l'aire d'étude restreinte. Une remise en état des milieux naturels touchés par l'emprise travaux est prévue après travaux. La traversée des roubines sera maîtrisée. Des mesures de réduction des impacts seront mises en œuvre pour les travaux au niveau des roubines et des zones humides. Au regard de la faible emprise des travaux sur les habitats naturels et en particulier sur les habitats d'intérêt écologique, l'impact des travaux de mise en place de la liaison souterraine (hors atterrage et continuité entre les câbles sous-marins et souterrains) lié à la destruction d'habitats naturels, parmi lesquels des zones humides est évalué comme faible.	Faible		Faible
					Direct	Temporaire	

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
Habitats naturels (atterrage)	Négli-geable à fort	Destruction d'habitats naturels	Forte	La chambre d'atterrage sera implantée en zone aménagée, sur le parking de la plage au droit du cours de la Méditerranée. Son installation n'aura aucun impact sur les habitats naturels. Les travaux d'ensouillage (par tranchée) du câble depuis la mer jusqu'à la chambre d'atterrage, détruiront une faible surface d'habitats dunaires (0,17 ha) et de plage (0,4 ha). Les milieux dunaires, habitats très rares en Languedoc-Roussillon, sont des milieux d'enjeu fort et sensibles aux dégradations. Ce n'est qu'à moyen terme que les milieux dunaires regagneront leur droit sur l'emprise travaux. Toutes les mesures seront prises par le Maître d'ouvrage RTE pour limiter l'emprise des travaux sur le milieu naturel (mise en défens des zones esnibles, zone de stockage, base de vie et couloir de circulation des engins localisé sur le parking en dehors des dunes littorales, balisage de l'emprise des travaux et de circulation des engins, remise en état du site…). L'impact de destruction des habitats naturels par les travaux d'ensouillage assurant la continuité entre les câbles sous-marins et souterrains est considéré comme moyen.	Faible		Moyen
					Direct	Temporaire	
Habitats naturels (tous)	Négli-geable à fort	Pollution accidentelle des milieux	Forte	Les habitats naturels au droit du projet sont tous concernés par le risque de pollution accidentelle. En fonction de sa nature, la pollution aura un impact plus ou moins important sur l'habitat naturel. Les zones humides et roubines présentes sur le tracé du projet pourraient être fortement dégradées par une pollution. Les roubines seraient aussi susceptibles de la propager. Le risque de la survenue d'une pollution accidentelle demeure toutefois faible et le Maître d'ouvrage RTE prévoit des mesures pour limiter plus encore ce risque. Toutefois, compte tenu de la présence d'enjeu fort et de la forte sensibilité de certains habitats à cet effet, l'impact lié à la pollution accidentelle dans le cadre des travaux d'atterrage et de liaison souterraine est considéré comme moyen.	Faible		Moyen
					Direct	Temporaire	
	Négli-geable à fort	Perturbation du milieu favorisant la dynamique d'espèces invasives	Moyenne	Le développement des espèces envahissantes sera favorisé par les travaux du raccordement terrestre. Leur dissémination modifie la composition des formations végétales et dégrade l'état de conservation des habitats naturels. Les travaux seront conduits sur des emprises réduites ; les surfaces remaniées propices aux espèces envahissantes seront donc réduites. Ainsi, l'impact lié à la perturbation du milieu favorisant la dynamique d'espèces invasives sur les habitats naturel est considéré comme moyen. Une remise en état est prévue à l'issue des travaux ainsi qu'une mesure spécifique visant à limiter la dissémination et l'introduction de plantes invasives	Moyen		Moyen
					Indirect	Temporaire / Permanent	

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
Flore (habitats dunaires et plage)	Fort	Destruction d'espèces végétales	Forte	L'enfouissement de la liaison entre la chambre d'atterrage et le câble sous-marin nécessite la réalisation d'une tranchée à travers les milieux dunaires et sur la plage. Les milieux dunaires accueillent une végétation riche et particulièrement une espèce protégée, l'Euphorbe péplis, et des espèces patrimoniales très sensibles à la destruction. L'emprise de travaux d'environ 30 m de large évite aujourd'hui ces espèces. L'euphorbe péplis étant une espèce très dynamique, il ne peut être toutefois certifié qu'aucun pied de cette espèce ne sera détruit à la date des travaux. La destruction potentielle d'individu d'une flore patrimoniale et protégée amène à caractériser l'effet de faible. L'impact est évalué comme moyen. Des mesures de réduction des impacts sont prévues afin de limiter les impacts et favoriser la recolonisation par l'Euphorbe péplis.	Faible		Moyen
					Direct	Temporaire	
Flore (hors atterrage et continuité entre les câbles sous-marins et souterrains)	Faible	Destruction d'espèces végétales	Forte	Les espèces présentes sur l'emprise travaux de la liaison terrestre sont des espèces communes représentant un enjeu faible. La liaison sera pour partie enfouie en zone aménagée et sur des habitats naturels dégradés. Les emprises travaux en milieu naturel sont réduites à environ 1 ha. Les milieux naturels touchés sont pour la plupart dégradés et fortement rudéralisés. Les travaux seront limités dans le temps et une remise en état est prévue après travaux. Ainsi, l'impact lié à la destruction d'espèces végétales sur la liaison terrestre est évalué comme faible.	Faible		Faible
					Direct	Temporaire	
Insectes	Négligeable à moyen	Destruction potentielle d'individus	Moyenne	L'emprise travaux touchera de faibles surfaces des habitats propices à deux espèces d'orthoptères d'enjeu moyen potentiellement présentes sur l'aire d'étude immédiate : la Decticelle des sables et le Criquet des dunes. Les travaux seront de courte durée. L'effet de destruction d'individu est donc considéré comme faible et l'impact est faible sur les populations d'insectes du territoire de l'aire d'étude immédiate.	Faible		Faible
					Direct	Temporaire	
	Négligeable à moyen	Destruction d'habitats d'espèces	Moyenne	Les friches sablonneuses des Salines d'en Durand propices aux orthoptères seront évitées. Seules et les dunes fixées propices à la Decticelle des sables et au Croquet des dunes seront détruites sur une surface réduite de 0,146 ha pour l'enfouissement du câble.	Faible		Faible
					Direct	Temporaire	

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
				La courte durée des travaux et la faible surface d'habitats naturels qui sera détruite et /ou dégradée, soit environ 1 ha, entraîneront un effet faible sur les habitats d'insectes de l'aire d'étude immédiate. L'impact est par conséquent évalué comme faible.			
	Négligeable à moyen	Rupture de corridors écologiques	Moyenne	Il n'a pas été observé sur l'emprise travaux de la liaison souterraine, ou dans son pourtour immédiat, d'habitats propices à la Courtilière provençale seule espèce patrimoniale pouvant être affectée par une rupture de corridor de déplacement. Les emprises travaux étant faibles et les travaux étant de durée courte, l'effet de rupture de corridor sur les espèces communes sera négligeable.	Négligeable		Aucun impact attendu
Amphibiens	Négligeable à moyen	Destruction potentielle d'individus	Moyenne	Seul le Discoglosse peint a été observé à proximité de l'emprise travaux de la liaison souterraine. Cette espèce introduite ne présente pas d'enjeu bien qu'elle soit protégée en France. Malgré l'absence d'observation directe d'amphibiens sur le tracé de la liaison souterraine, il ne peut être écarté la possibilité de destruction d'individus en phase de construction, notamment en période d'hivernage. Les travaux seront de courte durée et leur emprise réduite, l'effet de destruction d'individus est considéré faible pour les amphibiens. L'impact est donc estimé comme faible.	Faible		Faible
					Direct	Temporaire	
	Négligeable à moyen	Destruction d'habitats d'espèces	Moyenne	Des surfaces réduites d'habitats d'espèces à enjeu très faible à négligeable seront détruits lors des travaux, qui seront de courte durée. L'effet de destruction d'habitats d'espèce est donc considéré comme négligeable.	Négligeable		Aucun impact attendu
	Nul à moyen	Rupture de corridors écologiques	Forte	L'absence d'observation d'amphibiens sur l'emprise travaux et le faible intérêt des habitats compris dans l'emprise du chantier pour les amphibiens, couplé à la courte durée des travaux rendent l'effet de rupture des corridors écologiques négligeable et l'impact est donc considéré comme nul. L'effet de rupture des corridors écologiques en phase travaux est donc négligeable pour les amphibiens. L'impact est évalué comme nul.	Négligeable		Aucun impact attendu

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
Reptiles	Nul à fort	Destruction potentielle d'individus	Moyenne	L'emprise des travaux pour la mise en terre de la liaison souterraine concerne des habitats propices à différentes espèces de reptiles, toutes protégées, dont une espèce d'enjeu fort, le Psammodrome d'Edwards. L'emprise travaux couvrira une faible surface, majoritairement sur des espaces d'enjeu faible pour les reptiles, et les travaux seront de courte durée. Toutefois, le risque de destruction d'individus ne peut être écarté, notamment si les travaux sont menés en période hivernale (période d'hibernation des espèces) et en période de reproduction. Etant donné le risque de destruction d'individus, l'effet est évalué comme faible et l'impact est donc moyen. Des mesures de réduction sont prévues afin de limiter cet impact.	Faible		Moyen
					Direct	Temporaire	
Reptiles	Nul à fort	Destruction d'habitats d'espèces	Moyenne	L'emprise travaux détruira une surface réduite de friches sablonneuses propices au Psammodrome d'Edwards, présentant un enjeu fort. Moins de 0,1 ha seront détruits, ce qui représente une surface négligeable au regard des quelques 8 ha d'habitats propices à cette espèce dans l'aire d'étude immédiate. Ces habitats seront temporairement détruits puisqu'une remise en état est prévue en fin de chantier. L'effet de la destruction d'habitats propices au Psammodrome d'Edwards par le projet est donc considéré comme faible, alors qu'il est négligeable pour les autres espèces. L'impact du projet sur les habitats propices aux reptiles est évalué comme faible.	Faible		Faible
					Direct	Temporaire	
	Nul à fort	Rupture de corridors écologiques	Forte	L'emprise travaux longe déjà des infrastructures routières existantes et ne crée donc pas de nouvelles barrières au déplacement des reptiles. L'effet de rupture de corridors écologiques est donc évalué comme négligeable.	Négligeable		Aucun impact attendu
Avifaune terrestre	Négligeable à fort	Destruction potentielle de nids et d'individus juvéniles	Forte	Il existe un risque de destruction de nids et de juvéniles si les travaux sont réalisés en période de reproduction de l'avifaune (entre mars et fin juillet) pour des espèces menacées, sensibles à cet effet. C'est notamment le cas du Gravelot à collier interrompu, au niveau d'enjeu fort, et aussi de la Huppe fasciée et du Coucou geai deux espèces d'enjeu moyen. L'effet du risque de destruction de nids et de juvéniles est évalué comme moyen en raison de la faible emprise des travaux et de leur courte durée. L'impact est donc considéré comme fort.	Moyen		Fort
					Direct	Temporaire	

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
	Négligeable à fort	Destruction potentielle d'individus adultes	Faible	L'effet est évalué comme faible car les adultes auront quitté le tronçon visé par les travaux en raison du bruit, des vibrations et de l'activité liés au démarrage de la phase chantier. L'impact est donc faible.	Faible		Faible
					Direct	Temporaire	
Avifaune terrestre	Faible à fort	Destruction d'habitats de reproduction	Forte	Environ 0,47 ha d'habitats de reproduction pour les oiseaux seront détruits, dont 0,52 ha représentent des enjeux fort et moyen. Cette destruction sera temporaire et leur remise en état est prévue à l'issue des travaux. L'effet de la destruction d'habitats de reproduction est évalué comme faible et l'impact est donc moyen.	Faible		Moyen
					Direct	Temporaire	
	Faible à fort	Destruction d'habitats d'alimentation et de repos	Faible	La surface d'habitats naturels touchée par l'emprise travaux est estimée à environ 1 ha. Cette surface est employée comme zone d'alimentation et de repos par différentes espèces d'oiseaux. Cette surface est négligeable par rapport aux surfaces d'habitats existantes dans l'aire d'étude immédiate et au-delà, qui sont propices à l'alimentation de l'avifaune et à son repos. L'effet de la destruction d'habitats d'alimentation et de repos est considéré comme négligeable.	Négligeable		Aucun impact attendu
	Négligeable à fort	Dérangement d'espèces faunistiques	Forte	Les habitats de reproduction de l'Œdicnème criard, de la Huppe fasciée, du Coucou geai, du Guêpier d'Europe et du Gravelot à collier interrompu sont concernés par l'emprise travaux. Il y a donc un risque de dérangement de ces espèces avec un effet important en période de reproduction (de mars à fin juillet). L'effet du dérangement est évalué comme moyen en rapport à la courte durée du dérangement et à la localisation du tracé en bordure de voirie (où un dérangement est déjà présent), et de l'éventualité d'une réalisation des travaux en période de reproduction. L'impact est donc évalué comme fort sur ces 5 espèces d'enjeu moyen à fort, si les travaux sont menés en période de reproduction. Une mesure de réduction prévoit toutefois, dans la mesure du possible, l'adaptation du calendrier des travaux de défrichement afin d'éviter les périodes de reproduction des espèces concernées.	Moyen		Fort
					Direct	Temporaire	
	Négligeable à fort	Rupture de corridors écologiques	Moyenne	L'emprise d'environ 3 à 5 m de large ne représente pas un obstacle significatif au déplacement des oiseaux. L'effet de rupture des corridors écologiques est donc négligeable pour les oiseaux.	Négligeable		Aucun impact attendu

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
Chiroptères	Négli-geable à moyen	Destruction potentielle d'individus	Moyenne	Le chantier ne devrait pas provoquer la destruction de chiroptères puisque l'emprise travaux ne devrait pas engendrer la destruction d'arbres propices à accueillir des gîtes de repos, de transit ou de reproduction de chiroptères. L'effet de destruction potentielle d'individus est évalué comme négligeable.	Négligeable	Aucun impact attendu
	Faible à moyen	Destruction d'habitats d'espèces	Faible	Le projet induira la destruction de surfaces très réduites d'habitats propices à l'alimentation et au déplacement des chiroptères. Il ne touche pas de gîtes de reproduction. L'effet de la destruction d'habitat est considéré comme négligeable.	Négligeable	Aucun impact attendu
	Négli-geable à moyen	Dérangement d'espèces faunistiques	Moyenne	Les travaux pour la mise en terre de la liaison terrestre ne produiront pas de dérangement sur les chiroptères puisqu'il n'y a pas de gîtes de repos, de reproduction et d'hibernation sur l'aire d'étude immédiate. Les travaux se déroulant en très grande majorité de jour, les chiroptères (groupe nocturne), ne seront pas dérangés. L'effet de dérangement d'espèces du projet pour les chiroptères est considéré comme négligeable.	Négligeable	Aucun impact attendu
	Négli-geable à moyen	Rupture de corridors écologiques	Moyenne	L'étroitesse de l'emprise travaux n'engendrera pas de rupture d'axe de déplacement ou de rupture de continuité écologique pour les chiroptères. L'effet est donc négligeable pour les chiroptères.	Négligeable	Aucun impact attendu
Mammifères terrestres (hors chiroptères)	Faible à moyen	Destruction potentielle d'individus	Moyenne	Au regard de la courte durée du chantier, de l'état dégradé des habitats en accotement sur une partie du tracé et de la largeur restreinte de l'emprise des travaux, l'effet de destruction d'individus pour les mammifères terrestres est considéré comme faible. L'impact est évalué comme faible.	Faible Direct / Temporaire	Faible
Mammifères terrestres (hors chiroptères)	Faible à moyen	Destruction d'habitats d'espèces	Faible	Présence sur le site d'espèces communes et anthropophiles susceptibles de parcourir l'aire d'étude immédiate. La majorité des milieux de l'aire d'étude présentent peu d'intérêt pour les mammifères plus rares et exigeants en matière de tranquillité. L'emprise travaux détruira momentanément environ 1 ha de milieux naturels qui sur l'aire d'étude immédiate d'une surface de 206 ha. L'effet de destruction d'habitats pour les mammifères terrestres est donc considéré comme négligeable.	Négligeable	Aucun impact attendu
	Faible à moyen	Rupture de corridors écologiques	Moyenne	L'emprise travaux élargira momentanément la rupture déjà présente. L'effet de rupture des corridors écologiques lié au projet de raccordement terrestre est donc négligeable pour les mammifères terrestres.	Négligeable	Aucun impact attendu
	Faible à moyen	Dérangement d'espèces faunistiques	Faible	Les travaux entraîneront donc un dérangement additionnel mais sur une courte durée de temps et dans une zone très restreinte déjà soumise à un	Négligeable	Aucun impact attendu

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
				dérangement. L'effet de dérangement sur les mammifères terrestres est donc considéré comme négligeable.			
Habitats et biocénoses benthiques – zone du raccordement	Fort	Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques	Faible à forte	De par leurs caractéristiques, les habitats rencontrés le long du raccordement maritime présentent une sensibilité variable au présent effet. La sensibilité retenue varie de faible (Biocénose des sables fins de haut niveau) à haute (Association à *Cymodocea nodosa* sur sables fins bien calibrés). De la même manière, la résilience des habitats évolue. Le retour à l'état d'origine peut être atteint en moins d'une année (résilience haute – cas des biocénoses des sables fins de haut niveau) ou bien en plus de 10 ans (résilience faible - cas des biocénoses du détritique côtier). Dans le cas de l'herbier à Cymodocée, espèce à vitesse de croissance rapide et capable de recoloniser rapidement une zone altérée, le MNHN évalue son temps de résilience entre 2 à 5 ans au niveau du passage des engins d'ensouillage (8 m de large maximum) et entre 5 et 10 ans au niveau de la tranchée (2 m de large maximum), et conclue à une sensibilité haute. L'ensouillage du câble de raccordement induit une destruction directe des habitats et biocénoses benthiques, maispermet par la suite la recolonisation de la zone et donc un retour à l'état d'origine. L'effet est donc permanent pour les individus détruits mais temporaire pour les habitats, qui sont à même de se reconstituer. Enfin, le présent effet concerne une très faible superficie des habitats en présence, largement représentés dans l'AEI et l'AEE (voir état initial – Carte des habitats (données CARTHAM)). Dans le cas particulier de l'herbier à cymodocée, l'ensouillage affecte 2,3% de l'herbier nouvellement identifié lors des campagnes de terrain (2 560 m² contre 11 ha, qui représente la superficie de l'herbier dans l'AEI). La présence de ce dernier démontre l'importante propagation de l'herbier déjà identifié au Nord de l'AEI du raccordement. En conséquence, l'ensouillage n'affecte donc qu'une part infime de cet habitat. L'effet est donc qualifié de faible. Nous pouvons conclure, compte tenu des niveaux de sensibilité et de la caractérisation de l'effet, à un impact de niveau moyen.	Faible		Moyen
					Direct	Permanent	

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
Habitats et biocénoses benthiques – zone de la ferme pilote	Moyen	Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques	Moyenne	L'effet de destruction des fonds dû à la pose des ancrages et des câbles inter-éoliennes est un effet direct, il est de nature temporaire pour la mise en place des ancres (qui se trouveront enfouies) mais permanent pour les lignes d'ancrage et câbles inter-éoliennes. Il est en revanche extrêmement restreint (0,002 % de la surface de l'AEI de la ferme pilote). Il est qualifié de faible. La sensibilité du milieu est également faible au regard des capacités de recolonisation des communautés benthiques présentes ce qui conduit à un impact faible.	Faible		Faible
					Direct	Temporaire (ancres) à permanente (câbles)	
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen à fort	Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	Faible	L'augmentation de la turbidité liée à la remise en suspension des sédiments lors des travaux d'ensouillage et de pose des ancrages est un effet indirect, temporaire et de faible intensité. La durée des travaux est courte (maximum 2 mois pour chaque intervention). En outre, la sensibilité des communautés benthiques et de l'herbier à Cymodocée est réputée faible pour une perturbation brève et de faible ampleur. L'impact est donc faible.	Faible		Faible
					Indirect	Temporaire	
	Moyen	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	*Processus 2*	L'effet de la modification de l'ambiance sonore sur les peuplements benthiques est direct, temporaire et faible. La sensibilité des espèces n'est pas déterminée au vue du peu de documentation existant à l'heure actuelle. L'impact global est considéré comme faible.	Faible		Faible
					Direct	Temporaire	
	Moyen à fort	Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Moyenne	Une contamination accidentelle est un évènement dont la probabilité d'occurrence est très faible. L'effet est donc considéré comme indirect, temporaire et faible. Bien que la sensibilité des communautés benthiques qui seraient éventuellement mises en contact avec un agent polluant soit moyenne, l'impact global est qualifié de faible (zone ferme pilote, enjeu moyen) à moyen (zone raccordement, enjeu fort).	Faible		Faible (ferme pilote) à Moyen (raccordement)
					Indirect	Temporaire	
Avifaune marine	Faible à fort	Collision avec les navires	Négligeable à faible	La probabilité de collisions d'oiseaux contre des navires est considérée comme négligeable, sauf cas particuliers et exceptionnels (brume la nuit avec éclairages sur les bateaux).	Négligeable à faible		Faible
					Direct	Temporaire	
Avifaune marine	Faible à fort	Dérangement et perte d'habitat	Négligeable à forte	Le dérangement et la perte d'habitat associée sont liés à la présence des navires sur le trajet du raccordement. Vus la faible durée des travaux, le faible nombre de navires, et l'activité maritime déjà présente par ailleurs sur la zone de projet, l'impact est considéré comme faible.	Négligeable à faible		Faible
					Direct	Temporaire	
	Faible à fort	Dégradation de l'habitat	Négligeable à moyenne	L'augmentation de la turbidité sera temporaire. Le secteur est par ailleurs déjà concerné par des augmentations temporaires de la turbidité, liées aux opérations de chalutage et aux panaches des fleuves côtiers lors des épisodes de forte pluie.	Négligeable à faible		Faible
					Direct	Temporaire	

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
					Le risque de pollution est limité et fera l'objet d'un plan de prévention.			
		Faible à fort	Collision avec les navires et les éoliennes (rotor fixe)	Négligeable à faible	La probabilité de collisions d'oiseaux contre des navires ou des structures fixes est considérée comme négligeable, sauf cas particuliers et exceptionnels (brume la nuit avec éclairages). A noter qu'une mesure de réduction est prévue par le Maître d'ouvrage LEFGL visant à réduite l'éclairage et limiter notamment l'empreinte lumineuse nocturne (cf. mesures R6 du chapitre 8 « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage»).	Négligeable à faible		Faible
						Direct	Temporaire	
		Faible à fort	Dérangement et perte d'habitat	Négligeable à forte	Le dérangement et la perte d'habitat associée sont liés à la présence des navires puis des éoliennes remorquées sur la zone d'implantation. Vu la faible durée des travaux, le faible nombre de navires intervenants sur le chantier, et l'activité maritime déjà présente par ailleurs sur la zone de projet, l'impact est considéré comme faible.	Négligeable à faible		Faible
						Direct	Temporaire	
		Faible à fort	Dégradation de l'habitat	Négligeable à moyenne	L'augmentation de la turbidité sera temporaire et liée à l'opération de pose des ancrages. Le secteur est par ailleurs déjà concerné par des augmentations temporaires de la turbidité, liées aux opérations de chalutage et aux panaches des fleuves côtiers lors des épisodes de forte pluie. Le risque de pollution est limité et fera l'objet d'un plan de prévention.	Négligeable à faible		Faible
						Direct	Temporaire	
Mammifères marins et tortures marines	**Grand Dauphin**	Fort	Perturbations sonores en phase travaux	Faible	Les impacts physiologiques apparaissent très improbables compte tenu des très faibles rayons d'impacts calculés et des hypothèses maximalistes qui ont été prises (niveau de la source sonore et modèle comportemental). Les émissions sonores en phase de construction peuvent provoquer un dérangement comportemental dans un rayon maximal de 5,6 km (limité à l'aire d'étude immédiate). L'intensité retenue pour caractériser l'effet des émissions sonores lors des travaux est faible pour le Grand Dauphin qui fréquente l'aire d'étude immédiate. Dans le cas du Rorqual commun, l'effet peut être caractérisé comme faible durant le printemps mais il est négligeable en dehors de cette saison et donc globalement sur l'année. En conséquence, l'impact des émissions sonores générées par la phase d'installation du projet est considéré comme négligeable pour toutes les espèces sauf pour le Grand Dauphin pour lequel l'impact est jugé faible.	Faible		Faible
						Direct	Temporaire	
	Dauphin bleu et blanc	Moyen		Faible		Négligeable		Négligeable
	Rorqual commun	Moyen		Moyen		Négligeable		
	Tortue caouanne	Faible		Négligeable		Négligeable		

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
Mammifères marins et tortures marines	**Grand Dauphin**	Fort	Blessures causées par des collisions en phase construction	Faible	À l'exception du Grand Dauphin, les espèces considérées sont peu fréquentes dans l'aire d'étude immédiate. D'autre part, les collisions potentielles n'impliqueront que des structures immobiles ou se déplaçant à faible vitesse. Dans ce contexte, les collisions sont à la fois moins probables et moins à même d'infliger des blessures graves. Les impacts sont considérés comme négligeables pour l'ensemble des espèces.	Négligeable	Négligeable
	Dauphin bleu et blanc	Moyen		Faible		Négligeable	
	Rorqual commun	Moyen		Moyenne		Négligeable	
	Tortue caouanne	Faible		Moyenne		Négligeable	
	Grand Dauphin	Fort	Pollution accidentelle en phase travaux	Moyen	L'effet est difficile à caractériser compte tenu de sa nature accidentelle/imprévisible. Il s'agit d'effets indirects et temporaires. Par ailleurs, l'hypothèse d'un accident d'envergure négligeable (en matière de durée, d'étendue ou d'intensité) semble la plus probable. L'effet de potentielles pollutions est amoindri par la faible fréquentation de l'aire d'étude immédiate et la forte mobilité des espèces considérées. En raison de leur niveau trophique élevé (bioaccumulation de polluants), les delphinidés seraient plus sensibles. Néanmoins, ce type d'impact est jugé négligeable pour l'ensemble des espèces.	Négligeable	Négligeable
	Dauphin bleu et blanc	Moyen		Moyen		Négligeable	
	Rorqual commun	Moyen		Faible		Négligeable	
	Tortue caouanne	Faible		Faible		Négligeable	
	Grand Dauphin	Fort	Remise en suspension de sédiments	*Processus 2*	La remise en suspension de matière sédimentaire est un effet temporaire limité dans le temps à la durée des travaux, et dans l'espace à une surface réduite à quelques km². L'effet indirect de la baisse de productivité primaire causée par le panache turbide des travaux d'ensouillage n'est pas aisément quantifiable mais il semble raisonnable de considérer ce potentiel effet comme négligeable. En effet, le panache a une superficie relativement faible par rapport à ces aires d'étude. À noter : 1) la sensibilité des espèces à cet effet n'est pas connue, 2) il s'agit d'un effet dynamique, les masses d'eaux affectées par la baisse de productivité primaire étant advectées vers le sud par le courant liguro-provençal.	Négligeable	Négligeable
	Dauphin bleu et blanc	Moyen		*Processus 2*		Négligeable	
	Rorqual commun	Moyen		*Processus 2*		Négligeable	
	Tortue caouanne	Faible		*Processus 2*		Négligeable	

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
	Grand Dauphin	Fort	Perturbations lumineuses	Faible	En raison de sa nature indirecte, l'impact de l'éclairage est difficile à anticiper. Les potentielles perturbations lumineuses affecteraient la distribution des petits pélagiques et/ou céphalopodes qui constituent les proies des delphinidés. L'effet est temporaire et aura une emprise spatiale faible du fait de la mauvaise propagation de la lumière dans l'eau (en particulier quand celle-ci est turbide). Les espèces océaniques ne seront donc pas affectées. L'impact est jugé négligeable pour toutes les espèces, sauf pour le Grand Dauphin où il est jugé faible.	Faible		Faible
						Indirect	Temporaire	
	Dauphin bleu et blanc	Moyen		Faible		Négligeable		Négligeable
	Rorqual commun	Moyen		Négligeable		Négligeable		
	Tortue caouanne	Faible		Négligeable		Faible		Négligeable
						Indirect	Temporaire	
Chiroptères en mer		Faible à moyen	Dérangement d'espèces - Perturbations lumineuses	Faible à forte	Les travaux pour l'ensouillage de la liaison sous-marine et l'installation de la ferme pilote seront de courte durée et nécessiteront des équipements réduits en raison de la taille du projet (installation de 4 éoliennes flottantes). Les travaux de nuits seront de courte durée et la propension à ce que les chiroptères côtiers soient attirés par les lumières des navires affectés aux travaux devraient être très réduite, voire nulle. L'effet de dérangement des chiroptères en mer par la perturbation lumineuse engendrée par les travaux est donc considéré négligeable	Négligeable		Aucun impact attendu
Ressources halieutiques	**AEI de la ferme pilote**	Négligeable à fort	Mise en suspension de sédiments	Faible	La mise en suspension des sédiments est une conséquence du remaniement des fonds lors de l'installation des éoliennes, du câble d'export sous-marin et des structures annexes. Cette mise en suspension se réalisera dans un contexte déjà très soumis à une turbidité chronique due, dans les faibles fonds, aux tempêtes, et, dans les fonds plus importants, à la pratique des arts trainants. Les enjeux inventoriés dans l'étude sont eux-mêmes peu sensibles. L'impact est estimé négligeable à faible.	Surface limitée à quelques mètres de l'emprise immédiate des structures		Négligeable à faible
						Direct	Temporaire / sporadique	
	AEI du Raccordement	Moy Négligeable à fort en		Faible		Quelques mètres de part et d'autre de la trajectoire de l'outil d'ensouillage		Négligeable à faible
						Direct	Temporaire	

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
Ressources halieutiques	**AEI de la ferme pilote**	Négligeable à fort	Contaminations par pollutions accidentelles	Négligeable à Faible	La probabilité d'une pollution accidentelle est très faible. En outre, étant donné la faible sensibilité aux pollutions de type hydrocarbures légers des ressources halieutiques pélagiques (fuite) et bentho-démersales (fuite et non accessibilité de la pollution), l'impact est jugé faible.	Surface inconnue		Faible
						Direct	Temporaire	
	AEI du Raccordement	Négligeable à fort		Faible		Surface inconnue		Faible
						Direct	Temporaire	
	AEI de la ferme pilote	Négligeable à fort	Perte, altération ou modification des habitats	Faible	Le remaniement des fonds avec les ancrages et la tranchée pour le câble concerne une faible surface des AEI de la ferme pilote et du raccordement. Un effet indirect sera l'attraction d'espèces opportunistes pour capturer des proies issues du sédiment, un autre sera la destruction éventuelle de pontes. Toutefois la destruction de la cymodocée en tant que zone fonctionnelle aura un effet proportionnel à la surface détruite.	Surface 9 600 m²		Faible
						Direct	Temporaire	
	AEI du Raccordement	Négligeable à fort		Faible		Surface 14,4 ha		Faible
						Direct	Temporaire	
	AEI de la ferme pilote	Négligeable à fort	Effet-barrière ou modification des trajectoires	Négligeable	Les conséquences de l'installation des éoliennes et du câble de raccordement ne devraient pas entrainer d'effet-barrière par un obstacle physique. Une inconnue sur les gastéropodes et petits crustacés pendant le temps du comblement de la tranchée.	Périmètre de diffusion		Négligeable
						Indirect	Temporaire et sporadique	
	AEI du Raccordement	Négligeable à fort		Négligeable		Surface inconnue		Négligeable
						Direct	Temporaire	
	AEI de la ferme pilote	Négligeable à fort	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Négligeable à faible	Les opérations envisagées pour la pose des éoliennes flottantes n'utiliseront pas d'équipements propres à émettre à des seuils sonores dangereux pour les ressources halieutiques locales. Les niveaux devraient se limiter aux alentours de 190 dB à proximité de la source (manœuvres de navires, jetting ou charrue). Les impacts sont estimés faibles.	Rayon de 100 m autour des chantiers		Faible
						Occurrence forte Direct Indirect (évitement)	Sporadique et Temporaire	

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
Ressources halieutiques	**AEI du Raccordement**	Négligeable à fort		Faible		Surface inconnue		Faible
						Direct Indirect (évitement possible)	Dynamique et Temporaire	
	AEI de la ferme pilote	Négligeable à fort	Effet-réserve, effet-récifs attraction sur les juvéniles et les adultes	Négligeable	La phase de construction est trop brève pour produire un effet-réserve sur les assemblages en place. Possibilité néanmoins à l'épifaune benthique non impactée par les altérations d'habitats de poursuivre un développement en l'absence d'activité des arts trainants pendant cette période. Pas d'effet-récif.	Faible		Négligeable
						Direct	Temporaire	
	AEI du Raccordement	Négligeable à fort		Nulle		Faible		Aucun impact attendu
						Direct	Temporaire	
	AEI de la ferme pilote	Négligeable à fort	Modification des activités de pêche et accessibilité à la ressource	Moyenne	La phase de construction ou de démantèlement va obliger les autorités maritimes à réglementer, voire interdire, les périmètres de chantier à l'exercice des pratiques de pêche professionnelle. Ces pratiques sont d'intensité moyenne pour le chalutage dans l'AEI de la ferme pilote et du raccordement, et faibles pour les petits métiers à la côte. L'impact des travaux maritimes sur les activités de pêche professionnelle est considéré comme faible.	Faible		Faible
						Direct	Temporaire	
	AEI du Raccordement	Négligeable à fort		Faible à moyenne		Faible		Faible
						Direct	Temporaire	
Continuités écologiques et équilibres biologiques					Considérant la faible emprise spatiale et temporelle d'un projet qui concerne 4 éoliennes et leur raccordement, l'impact attendu sur les continuités écologiques et les équilibres biologiques maritimes présente un niveau faible. Il se justifie par le fait que le projet n'affecte pas la capacité des différentes composantes de la biocénose à permettre le bon accomplissement du cycle écologique des espèces. Compte tenu du faible nombre de machines, l'effet barrière, l'un des principaux facteurs potentiels d'altération des continuités écologiques vis-à-vis de l'avifaune est jugé faible, il est négligeable pour les autres compartiments, tels que les mammifères marins, compte tenu de leur faible dépendance à l'AEI.			
				Faible		Moyen		Négligeable

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
Zonages d'inventaires et/ou de protection du patrimoine naturel	Faible à moyen	Destruction /dégradation des habitats et des espèces.		Que ce soit en phase de construction ou en phase d'exploitation, les impacts attendus, ne sont pas susceptibles d'affecter les caractéristiques et enjeux de conservation des zonages concernés. Ces éléments conduisent à retenir un niveau d'impact négligeable pour l'ensemble des zonages d'inventaires et/ou de protection du patrimoine naturel.	Direct et indirect	Temporaire et Permanent	

6.8.2.2 Phase d'exploitation

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
Habitats naturels	Négligeable à fort	Destruction d'habitats naturels dans le cadre de la maintenance	Forte	La maintenance consiste en inspections visuelles des installations : tous les 12 mois sur le tracé et tous les 6 ans à l'atterrage. Il n'y aura donc pas de dégradation ou de destruction d'habitats naturels. L'effet étant négligeable, aucun impact n'est attendu.	Négligeable		Aucun impact attendu
Habitats naturels (tous)	Négligeable à fort	Champ magnétique et échauffement des câbles	Négligeable	Les valeurs de champ magnétique et de chaleur dégagée par les câbles sont très faibles. Les câbles seront de plus enterrés à environ 1 m de profondeur. Le champ magnétique émis et l'échauffement des câbles n'auront donc pas d'effet sur les habitats et les formations végétales situés au-dessus de la liaison.	Négligeable		Aucun impact attendu
	Négligeable à fort	Pollution accidentelle des milieux	Moyen	Les opérations de maintenance préventive sur l'ouvrage électrique ne sont pas de nature à générer de pollution (inspections visuelles). Toutefois, compte tenu de la présence d'enjeu fort et de la sensibilité de certains habitats à cet effet, l'impact lié à la pollution accidentelle sur les habitats naturels dans le cadre de l'exploitation du projet est considéré faible, en cas de survenue d'une pollution	Faible		Faible
					Indirect	Temporaire	
	Négligeable à fort	Pollution chronique en phase d'exploitation	Forte	Les matériaux et équipements utilisés pour le raccordement terrestre seront conformes aux normes en vigueur et ne seront pas de nature à générer d'altération de la qualité du milieu environnant. La nature du projet (câble électrique souterrain) n'induit aucune activité ni aucun risque de pollution chronique en phase d'exploitation. L'effet est donc évalué comme négligeable.	Négligeable		Aucun impact attendu
Flore	Néligeable à fort	Destruction d'espèce végétale dans le cadre de la maintenance	Forte	La maintenance consiste en des inspections visuelles des installations : une fois par an sur le tracé de l'ouvrage et tous les 6 ans sur les chambres de jonction comportant un dispositif de mise à la terre Il n'y aura donc pas de destruction d'espèce végétale. L'effet étant négligeable, l'impact est considéré comme nul.	Négligeable		Aucun impact attendu

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
	Négligeable à fort	Champ magnétique et échauffement des câbles	Négligeable	Le faible niveau de champ magnétique émis et la très faible augmentation de température des sols liée à l'échauffement des câbles n'influenceront pas le développement de la végétation localisée le long de la liaison souterraine. L'effet sur la flore du champ magnétique et de l'échauffement des câbles est donc considéré négligeable. Par conséquent aucun impact n'est attendu	Négligeable	Aucun impact attendu
Faune terrestre (insectes, amphibiens, reptiles, mammifères terrestres)	Nul à fort	Champ magnétique et échauffement des câbles	Négligeable	Le faible niveau de champ magnétique émis et la très faible augmentation de température des sols liée à l'échauffement des câbles n'influenceront pas le développement des espèces animales le long de la liaison souterraine. L'effet sur la faune locale du champ magnétique et de l'échauffement des câbles est donc considéré comme négligeable. Par conséquent, aucun impact n'est attendu.	Négligeable	Aucun impact attendu
Faune terrestre (insectes, amphibiens, reptiles, chiroptères et autres mammifères terrestres)	Nul à fort	Dérangement d'espèces faunistiques	Faible à forte (avifaune)	La maintenance courante des équipements prévoit des opérations légères, de courte durée, ponctuelle et peu fréquente, soit une visite des installations tous les 12 mois sur le tracé et tous les 6 ans à l'atterrage. Les interventions auront lieu de jour, limitant le dérangement des chiroptères. Ces visites durant l'exploitation n'induiront pas de dérangement pour la faune locale L'effet est évalué comme négligeable pour l'ensemble des espèces.	Négligeable	Aucun impact attendu
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen à fort	Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	Faible	La remise en suspension des sédiments au niveau des zones de ragage, conduisant à une augmentation locale de la turbidité est un effet indirect, intermittent et faible. La sensibilité du milieu à cet effet étant également faible, l'impact global est faible lui-aussi.	Faible Indirect / Intermittent	Faible (suivi dédié pour améliorer les connaissances)
	Moyen à fort	Modification de la température au niveau des câbles	Faible	D'après les connaissances bibliographiques et retours des études menées sur le sujet, l'augmentation de la température due à la présence des câbles est minime et localisée au droit immédiat du câble. La sensibilité des espèces benthiques à une modification de la température du sédiment est qualifiée de faible. Au vu de l'ensouillage ou de la protection du câble sous-marin et de la diminution rapide de l'élévation de température avec la distance, l'effet sur les habitats et peuplements benthiques devrait être négligeable. Aucun impact n'est attendu.	Faible	Aucun impact attendu (mesures d'accompagnements dédiées pour améliorer les connaissances)
	Moyen à fort	Emission d'un champ	Faible	L'émission d'un champ magnétique dû à la présence des câbles électriques est un effet indirect, permanent mais de faible intensité. Les impacts de ces	Négligeable	Aucun impact attendu

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
		magnétique lié à la présence des câbles		émissions sur la faune marine sont jugés mineurs par la communauté scientifique. Le champ magnétique de 50 Hz émis décroit rapidement avec la distance. Le câble électrique de raccordement de la ferme pilote sera ensouillé ou protégé, impliquant une distance minimale de la faune benthique, limitant d'autant plus l'impact potentiel. La sensibilité des communautés benthiques est estimée faible. Aucun impact n'est par conséquent attendu.			(suivi et mesures d'accompagnement dédiés pour améliorer les connaissances)
Habitats et biocénoses benthiques – zone du parc	Moyen	Modification de la qualité de l'eau par les anodes à courant imposé	Moyenne	Le fonctionnement des anodes à courant imposé implique une libération lente et continue d'OPC (oxydants produits par le chlore). Les recommandations canadiennes pour la qualité des eaux limitent la concentration d'OPC à 0,5 µg.L-1. D'après les estimations, en phase de polarisation, la concentration d'OPC émise par une anode pourrait induire un effet toxique aigu à proximité directe des anodes. Certains composés joueront ainsi un rôle de biocide, comme cela est recherché dans la stérilisation de l'eau de consommation humaine par exemple. Toutefois, ces effets n'apparaitront que dans les premiers centimètres autour des anodes et seront rapidement dissipés grâce à l'important pouvoir de dilution de la masse d'eau. Pendant le reste de la phase d'exploitation, les concentrations seront 9 fois moins importantes et n'induiront pas nécessairement d'effet toxique, largement dépendant de l'espèce et du stade de développement des individus.	Faible		Faible
					Indirect	Permanent	
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	*Processus 2*	L'effet de la modification de l'ambiance sonore sur les peuplements benthiques est direct, permanent (en ce qui concerne le bruit des éoliennes), et faible. L'impact est faible.	Faible		Faible
					Direct	Permanent (éoliennes) Temporaire (mainte-nance)	
	Moyen à fort	Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Moyenne	Comme en phase de construction ou de démantèlement, une contamination accidentelle est un évènement dont la probabilité d'occurrence est très faible. L'effet est considéré comme indirect, temporaire et faible. Bien que la sensibilité des communautés benthiques qui seraient éventuellement mises en contact avec un agent polluant soit moyenne, l'impact global est qualifié de faible (zone ferme pilote, enjeu moyen) à moyen (zone raccordement, enjeu fort).	Faible		Faible (ferme pilote) à Moyen (raccordement)
					Indirect	Temporaire	

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
		Moyen	Effet « récif »	*Processus 2*	L'effet récif induit par la présence des ouvrages immergés est un effet qui est direct, permanent (tant que les structures sont présentes) et estimé comme faible au vu de l'ampleur et des caractéristiques du projet L'impact est considéré comme faible. Il y a potentiellement un enrichissement de la zone en nombre d'espèces, une possible augmentation de la biomasse et également une modification de la composition des espèces relativement aux conditions originelles. En l'état des connaissances, il est difficile d'évaluer si cette évolution est positive ou négative (UICN, 2014). Une mesure spécifique de suivi de la colonisation sera par conséquent mise en œuvre afin d'évaluer les communautés d'espèces colonisatrices et la production de biomasse associée.	Faible Direct	Permanent	Faible (suivi dédié pour améliorer les connaissances)
Habitats et biocénoses benthiques – zone de la ferme pilote		Moyen	Effet « réserve »	*Processus 2*	L'effet « réserve » généré par l'interdiction des activités de pêche sur la zone d'implantation des éoliennes est un effet qui est indirect, permanent (tant que l'interdiction s'applique) et estimé comme faible. Du point de vue des communautés benthiques présentes dans la zone protégée, l'impact est positif puisqu'elles ne subiront plus les perturbations régulières dues au chalutage. En revanche, il est possible que la pression de pêche s'accentue à l'extérieur de la zone protégée. Ainsi, l'impact est considéré comme étant faible. Afin de mieux apprécier les modifications des assemblages d'espèces et leur comportement, une mesure de suivi spécifique est prévue.	Faible Indirect	Permanent	Faible (suivi dédié pour améliorer les connaissances)
Avifaune marine	**Puffin yelkouan**	Fort	Collision	Faible à moyenne en cas d'attraction par l'éclairage	Faible à moyen Présence régulière, effectifs surtout importants en mai/juin et probablement en automne/début d'hiver Espèce souvent observée en transit Espèce agile et hauteurs de vol rendant les collisions peu probables si l'espèce n'est pas attirée par les éclairages de nuit			Fort
	Océanite tempête	Fort		Négligeable à moyenne en cas d'attraction par l'éclairage	Faible Effectifs limités, concentrés en fin d'été / début d'automne Espèce souvent observée en déplacements locaux Espèce agile et hauteurs de vol rendant les collisions peu probables si l'espèce n'est pas attirée par les éclairages de nuit			Moyen

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
	Puffin des Baléares	Fort		Négligeable à moyenne en cas d'attraction par l'éclairage	Faible Effectifs observés faibles, mais utilisation du Golfe du Lion globalement méconnue Espèce agile et hauteurs de vol rendant les collisions peu probables si l'espèce n'est pas attirée par les éclairages de nuit		Moyen
Avifaune marine	**Sterne caugek**	Fort	Collision	Moyen	Moyen Concentration de l'espèce sur le domaine côtier, répartition plus au large en période de migration (avril et aout) Localisation des éoliennes en bordure de zones de pêche de l'espèce, mais espèce connue pour être très attirée par les supports flottants Probabilité de pêche à proximité des éoliennes liée à l'effet récif/DCP, augmentant le risque de collision		Moyen
	Mouette mélanocé-phale	Moyen		Moyen	Faible à moyen Effectifs faibles pour la période étudiée, à préciser en hiver Espèce connue pour être attirée par les supports flottants		Moyen
	Pingouin torda	Moyen		Négligeable	Faible Espèce présente en hiver, effectifs à préciser Essentiellement posé, peu de temps passé en vol et hauteurs de vol rendant les collisions très improbables		Négligeable
	Sterne pierregarin	Moyen		Moyen	Moyen Espèce présente en période de reproduction (avril/septembre) Concentration de l'espèce sur le domaine côtier, répartition plus au large en période de migration (avril et aout/septembre) Espèce connue pour être attirée par les supports flottants Probabilité de pêche à proximité des éoliennes liée à l'effet récif/DCP, augmentant le risque de collision		Moyen
	Puffin de Scopoli	Moyen		Négligeable à moyenne en cas d'attraction par l'éclairage	Faible Effectifs faibles, espèce se concentrant à l'est du Golfe du Lion et sur des bathymétries plus importantes Espèce agile et hauteurs de vol rendant les collisions peu probables si l'espèce n'est pas attirée par les éclairages de nuit		Faible

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
Avifaune marine	**Guifette noire**	Moyen	Collision	Moyen	Faible Effectifs très faibles (espèce plus régulièrement observée à l'est du Golfe du Lion) Espèce connue pour être attirée par les supports flottants		Faible
	Migrateurs terrestres	Moyen		Moyen	Moyen Effectifs importants, mais migration diffuse. Hauteurs de vol variables selon les espèces, mais souvent à basse altitude de jour, et haute altitude la nuit. Les risques principaux concernent : la migration prénuptiale, avec des oiseaux qui rencontreront les éoliennes après avoir traversé tout ou partie de la Méditerranée et seront donc probablement plus attirés par les structures pour y chercher du repos, les nuits avec le phénomène d'attraction lié aux éclairages continus des éoliennes, les journées présentant une dégradation rapide des conditions météorologiques qui modifieront le comportement des oiseaux et augmenteront le risque de collision (brume, pluie, vent)		Moyen
	Mouette tridactyle	Moyen		Moyen	Faible à moyen Espèce présente en hiver, effectifs à préciser Espèce pouvant voler à haute altitude		Moyen
	Mouette pygmée	Moyen		Moyen	Moyen Effectifs importants en période de migration mais durée limitée (mars/avril), effectifs à préciser en hiver Espèce pouvant voler à haute altitude Attraction par les flotteurs à préciser		Moyen
Avifaune marine	**Plongeon arctique**	Faible	Collision	Faible	Négligeable à faible Espèce présente en hiver, effectifs à préciser Essentiellement posé, peu de temps passé en vol		Négligeable
	Fou de Bassan	Moyen		Moyen	Faible Effectifs à préciser en hiver Espèce pouvant voler à haute altitude		Faible
	Labbe parasite	Faible		Moyen	Faible		Faible
	Goéland leucophée	Faible		Moyen	Moyen		Faible
	Mouette rieuse	Faible		Moyen	Négligeable		Négligeable

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
	Grand Labbe	Faible		Moyen	Faible		Faible
	Grand Cormoran	Faible		Moyen	Faible		Faible
	Macareux moine	Faible		Faible	Négligeable		Négligeable
	Anatidés marins	Faible		Faible	Négligeable		Négligeable
	Grèbes	Faible		Faible	Négligeable		Négligeable
	Plongeons catmarin et imbrin	Faible		Faible	Négligeable		Négligeable
Avifaune marine	**Puffin yelkouan**	Fort	Dérangement et perte d'habitat	Négligeable à Faible	Faible Présence régulière, effectifs surtout importants en mai/juin et probablement en automne/début d'hiver. Espèce exploitant la quasi-totalité du Golfe du Lion et les côtes provençales, avec des déplacements alimentaires de plusieurs centaines de kilomètres		Faible
	Océanite tempête	Fort		Faible	Faible Effectifs limités, concentrés en fin d'été / début d'automne. Espèce exploitant une gamme importante de profondeur, notamment au large, et capable de réaliser des déplacements alimentaires importants		Faible
	Puffin des Baléares	Fort		Négligeable à Faible	Faible Effectifs faibles, exploite préférentiellement les eaux autour des colonies de nidification (Baléares) et la côte catalane espagnole lors de la reproduction, et les eaux atlantiques et de la Manche en migration et en hiver, mais utilisation du Golfe du Lion peu connue		Faible
	Sterne caugek	Fort		Négligeable si attractivité liée à l'effet reposoir ou à l'effet DCP, à faible	Faible Concentration de l'espèce sur le domaine côtier, aire d'étude située en bordure des zones fréquentation maximale, répartition plus au large en période de migration (avril et aout). Les surfaces concernées par le projet sont faibles, et il est probable que l'espèce tire profit de l'effet DCP des structures		Faible

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
	Mouette mélanocé-phale	Moyen		Négligeable si attractivité liée à l'effet reposoir, à faible	Faible Effectifs faibles pour la période étudiée, à préciser en hiver.		Faible
Avifaune marine	**Pingouin torda**	Moyen	Dérangement et perte d'habitat	Moyen	Faible Espèce présente en hiver, effectifs à préciser Espèce sensible au dérangement mais surfaces concernées par le projet faibles		Faible
	Sterne pierregarin	Moyen		Négligeable si attractivité liée à l'effet reposoir ou à l'effet DCP, à faible	Faible Concentration de l'espèce sur le domaine côtier, aire d'étude située en bordure des zones fréquentation maximale, répartition plus au large en période de migration (avril et aout/septembre) lorsque les effectifs sont les plus importants		Faible
	Puffin de Scopoli	Moyen		Négligeable à Faible	Négligeable Effectifs faibles, espèce se concentrant à l'est du Golfe du Lion et sur des bathymétries plus importantes Présence limitée dans le temps		Négligeable
	Guifette noire	Moyen		Négligeable si attractivité liée à l'effet reposoir, à faible	Négligeable Effectifs très faibles, espèce plus régulièrement observée à l'est du Golfe du Lion Présence limitée dans le temps, surtout observée en transit		Négligeable
	Migrateurs terrestres	Moyen		Négligeable	Négligeable Espèces uniquement en migration active, n'utilisant pas d'habitats marins		Négligeable
	Mouette tridactyle	Moyen		Négligeable à Faible	Faible Espèce présente en hiver, effectifs à préciser Espèce à forte capacité de déplacement, surfaces concernées par le projet faibles		Faible

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
Avifaune marine	**Mouette pygmée**	Moyen	Dérangement et perte d'habitat	Négligeable si attractivité liée à l'effet reposoir, à faible	Moyen Effectifs importants en période migration, effectifs à préciser en hiver		Faible
	Plongeon arctique	Faible		Forte	Négligeable à faible Espèce présente en hiver, effectifs à préciser Espèce très sensible au dérangement liée aux éoliennes		Faible
	Fou de Bassan	Faible		Faible	Faible		Négligeable
	Labbe parasite	Faible		Faible	Faible		Négligeable
	Goéland leucophée	Faible		Négligeable si attractivité liée à l'effet reposoir, à faible	Faible Fréquentation de l'espèce en mer essentiellement liée à la localisation des chalutiers		Négligeable
	Mouette rieuse	Faible		Faible	Négligeable		Négligeable
	Grand Labbe	Faible		Faible	Faible		Négligeable
	Labbe pomarin	Faible		Faible	Faible		Négligeable
	Grand Cormoran	Faible		Négligeable si attractivité liée à l'effet reposoir, à faible	Faible		Négligeable

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
Avifaune marine	**Macareux moine**	Faible	Dérangement et perte d'habitat	Moyen	Négligeable Espèce présente sur une période très limitée (été), répartie de manière large		Négligeable
	Anatidés marins	Faible		Forte	Négligeable		Négligeable
	Grèbes	Faible		Moyen	Négligeable		Négligeable
	Plongeons catmarin et imbrin	Faible		Forte	Négligeable		Négligeable
	Puffin yelkouan	Fort	Effet barrière	Faible	Faible Présence régulière, effectifs surtout importants en mai/juin et probablement en automne/début d'hiver. Espèce exploitant surtout une bande côtière entre 10 et 20 km des côtes (fonds de 40 à 80 mètres), où est localisé le projet, mais effet barrière limité par le faible nombre d'éoliennes et au linéaire concerné (1,6 m)		Faible
	Océanite tempête	Fort		Faible	Négligeable Effectifs limités, concentrés en fin d'été / début d'automne. Espèce exploitant une gamme importante de profondeur, et notamment au large ; colonies les plus proches à plusieurs centaines de kilomètres		Négligeable
	Puffin des Baléares	Fort		Faible	Négligeable Effectifs faibles, exploite préférentiellement les eaux autour des colonies de nidification (Baléares) et la côte catalane espagnole lors de la reproduction, et les eaux atlantiques et de la Manche en migration et en hiver.		Négligeable

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
Avifaune marine	**Sterne caugek**	Fort	Effet barrière	Faible	Faible Le projet ne constitue pas de barrière forte en période de reproduction car l'espèce se nourrit principalement à des distances à la côte plus faibles que le projet En période de migration, l'espèce est souvent observée près des côtes mais peut aussi migrer sur un front large		Faible
	Mouette mélano-céphale	Moyen		Faible	Négligeable		Négligeable
	Pingouin torda	Moyen		Moyenne	Négligeable à faible Périodes de vols et de déplacements limités pour l'espèce Faible emprise du projet		Faible
	Sterne pierregarin	Moyen		Faible	Faible Le projet ne constitue pas de barrière forte en période de reproduction car l'espèce se nourrit principalement à des distances à la côte plus faibles que le projet En période de migration, l'espèce peut migrer sur un front large		Faible
	Puffin de Scopoli	Moyen		Faible	Négligeable Effectifs faibles, espèce se concentrant à l'est du Golfe du Lion et sur des bathymétries plus importantes Pas de mouvements importants observés sur l'aire d'étude immédiate, mais mouvements saisonniers connus (mai/juin et octobre)		Négligeable
	Guifette noire	Moyen		Faible	Négligeable Effectifs très faibles, espèce plus régulièrement observée à l'est du golfe du Lion Présence limitée dans le temps		Négligeable

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
Avifaune marine	**Migrateurs terrestres**	Moyen	Effet barrière	Faible	Négligeable Projet de seulement 4 éoliennes, occupant une ligne de 1,6 km selon l'axe est/ouest (perpendiculaire aux déplacements principaux), avec un espacement des éoliennes de 750 m La migration observée en mer est diffuse et l'aire d'étude immédiate ne constitue pas un couloir de migration particulier Les espèces risquent plutôt d'être attirées par les éoliennes (reposoir / éclairage)		Négligeable
	Mouette tridactyle	Moyen		Faible	Négligeable Espèce exploitant de larges secteurs		Négligeable
	Mouette pygmée	Moyen		Faible	Faible Effectifs importants en période migration, effectifs à préciser en hiver		Faible
	Plongeon arctique	Faible		Moyen	Négligeable Périodes de vols et de déplacements limités pour l'espèce Mouvements généralement côtiers		Négligeable
	Fou de Bassan	Moyen		Faible	Négligeable à faible		Faible
	Labbe parasite	Faible		Faible	Négligeable à faible		Négligeable
	Goéland leucophée	Faible		Faible	Faible Déplacements de l'espèce essentiellement dépendants de l'activité des chalutiers		Négligeable

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
Avifaune marine	**Mouette rieuse**	Faible	Effet barrière	Faible	Négligeable		Négligeable
	Grand Labbe	Faible		Faible	Négligeable à faible		Négligeable
	Labbe pomarin	Faible		Faible	Négligeable à faible		Négligeable
	Grand Cormoran	Faible		Fort	Négligeable		Négligeable
	Macareux moine	Faible		Moyen	Négligeable		Négligeable
	Anatidés marins	Faible		Fort	Négligeable		Négligeable
	Grèbes	Faible		Faible	Négligeable		Négligeable
	Plongeons catmarin et imbrin	Faible		Moyen	Négligeable		Négligeable
Mammifères marins et tortures marines	**Grand Dauphin**	Fort	Perturbations sonores	Faible	Le niveau des émissions sonores en phase d'exploitation, bien inférieur à celui attendu phase de travaux, ne peut provoquer que le dérangement comportemental des animaux, et ce dans un rayon de 50 m autour de la source. Cet effet d'intensité faible est donc restreint à l'aire d'étude immédiate. L'intensité retenue pour caractériser l'effet des émissions sonores lors des travaux est négligeable. Les risques d'impact acoustique générés par la phase d'exploitation du projet sur les mammifères marins sont considérés négligeables.	Négligeable	Aucun impact attendu
	Dauphin bleu et blanc	Moyen		Faible		Négligeable	
	Rorqual commun	Moyen		Moyenne		Négligeable	
	Tortue caouanne	Faible		Négligeable		Négligeable	

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
Mammifères marins et tortures marines	**Grand Dauphin**	Fort	Collision	Faible	Les collisions n'impliqueront que des structures immobiles ou se déplaçant à faible vitesse. Dans ce contexte les collisions sont à la fois moins probables et moins à même d'infliger des blessures graves. Le trafic est moindre que lors des travaux. Les effets et leurs impacts sont donc considérés négligeables.	Négligeable	Aucun impact attendu
	Dauphin bleu et blanc	Moyen		Faible		Négligeable	
	Rorqual commun	Moyen		Moyen		Négligeable	
	Tortue caouanne	Faible		Moyen		Négligeable	
Mammifères marins et tortures marines	**Grand Dauphin**	Fort	Pollution accidentelle	Moyen	En phase d'exploitation, les impacts attendus des pollutions accidentelles seront moindres que ceux de la phase de construction du fait du plus faible volume de carburant des navires de maintenance. Les effets et impacts sont jugés négligeables	Négligeable	Aucun impact attendu
	Dauphin bleu et blanc	Moyen		Moyen		Négligeable	
	Rorqual commun	Moyen		Faible		Négligeable	
	Tortue caouanne	Faible		Faible		Négligeable	

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
Mammifères marins et tortures marines	**Grand Dauphin**	Fort	Perturbations liées au champ électro-magnétique	Faible	Les câbles électriques sous-marins émettront un champ magnétique à 50 Hz (d'intensité maximale de 4 µT au droit de la liaison) dont l'intensité décroit rapidement avec la distance. Seules les communautés situées au voisinage immédiat du câble seraient ainsi susceptibles d'être exposées à ce champ magnétique. Le câble sera de plus ensouillé ou protégé ce qui imposera une distance minimale qui limitera d'autant plus un effet potentiel. Les connaissances scientifiques actuelles et notamment les retours d'expérience menés sur des ouvrages déjà en place, attestent d'un impact négligeable des champs magnétiques émis par les câbles sur la faune marine. Les potentiels effets (directs et permanents) sont donc limités par les faibles intensités et les distances de perception à quelques mètres autour des installations, si bien que les risques d'impact sont considérés négligeables. L'impact sur les mammifères marins, bien que potentiellement sensibles aux modifications des champs magnétiques, est considéré comme négligeable.	Négligeable	Aucun impact attendu
	Dauphin bleu et blanc	Moyen		Faible		Négligeable	
	Rorqual commun	Moyen		Faible		Négligeable	
	Tortue caouanne	Faible		Faible		Négligeable	
	Grand Dauphin	Fort	Perte / Modification d'habitat	Faible	Les espèces considérées sont mobiles et ont une écologie flexible. La capacité de charge du milieu n'est probablement pas à son maximum. De plus, la modification du milieu n'affectera pas nécessairement ses fonctions écologiques et ne concernera qu'une très faible fraction de l'habitat des espèces, à plus forte raison quand celles ont des préférences océaniques. La sensibilité des espèces est donc faible et l'intensité de l'effet est considérée négligeable à faible. Finalement, l'impact est jugé faible pour le Grand Dauphin et négligeable sinon.	Faible	Aucun impact attendu
	Dauphin bleu et blanc	Moyen		Faible		Négligeable	
	Rorqual commun	Moyen		Faible		Négligeable	
	Tortue caouanne	Faible		Faible		Négligeable	

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
Mammifères marins et tortures marines	**Grand Dauphin**	Fort	Obstacle aux déplacements et routes migratoires	Faible	Compte tenu de la faible ampleur de l'installation, de son caractère perméable aux déplacements, de l'état actuel des connaissances sur les déplacements des espèces concernées et la forte mobilité de ces dernières, l'effet barrière (direct et permanent) est considéré négligeable. Il en est donc de même pour ce type d'impact.	Négligeable	Aucun impact attendu
	Dauphin bleu et blanc	Moyen		Négligeable		Négligeable	
	Rorqual commun	Moyen		Faible		Négligeable	
	Tortue caouanne	Faible		Négligeable		Négligeable	
	Grand Dauphin	Fort	Effet DCP, effet récif et diminution de l'effort de pêche	Moyenne	Il est attendu une augmentation de l'abondance des ressources halieutiques au sein de la ferme pilote et une diminution de la mortalité par pêche se répercutant favorablement sur les niveaux trophiques supérieurs : les delphinidés. Néanmoins, les incertitudes sont importantes quant aux modifications (quantitatives et qualitatives) complexes qui affecteraient localement le réseau trophique. Une mesure de suivi de la ressource halieutique permettra d'évaluer l'effet récif. La caractérisation de cet effet indirect doit donc être prise avec précaution. Les modifications du réseau trophique pourraient s'accompagner de modifications des comportements alimentaires et sociaux des delphinidés (potentielle perte de naturalité). Néanmoins, il a été retenu un effet négligeable pour toutes les espèces.	Négligeable	Aucun impact attendu
	Dauphin bleu et blanc	Moyen		Moyenne		Négligeable	
	Rorqual commun	Moyen		Faible		Négligeable	
	Tortue caouanne	Faible		Négligeable		Négligeable	
Mammifères marins et tortures marines	**Grand Dauphin**	Fort	Interactions entre les différents effets du projet	*Processus 2*	Si les effets DCP, récif et réserve ont été jugé peu susceptibles d'avoir, « en soit », un impact sur les mammifères marins et tortues marines il n'est pas exclu que ces effets interagissent avec les autres modifications apportées à l'environnement. Nommément ces modifications sont les perturbations sonores, les collisions, la pollution accidentelle, les perturbations magnétiques, la perte d'habitat, les effets barrière, DCP, récif et réserve. L'impact de chacun de ces effets a été jugé négligeable mais le degré retenu pour caractériser l'effet du cumul de l'ensemble est faible, en lien 1°) avec le principe de parcimonie, 2°) avec le dimensionnement modeste de la ferme pilote. De plus ce degré ne concerne que le Grand Dauphin, seule espèce fréquente l'ensemble de l'année dans l'aire d'étude immédiate qui est concernée par les différentes modifications d'habitat évoquées.	Faible	Faible
	Dauphin bleu et blanc	Moyen		*Processus 2*		Négligeable	Aucun impact attendu
	Rorqual commun	Moyen		*Processus 2*		Négligeable	
	Tortue caouanne	Faible		*Processus 2*		Négligeable	

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
Chiroptères en mer		Faible à moyen	Destruction d'espèces - Collision et baro-traumatisme	Moyenne	Face au déficit de connaissances sur la fréquentation des milieux marins par les chiroptères en mer Méditerranée, l'analyse des impacts applique un principe de précaution. La sensibilité des chauves-souris à l'effet est évaluée comme moyenne. Par ailleurs, étant donné la nature du projet qui nous concerne, l'effet est estimé à faible pour les espèces ayant une plus grande propension à fréquenter les milieux marins (Pipistrelle de Nathusius, Murin de Capaccini et Minioptère de Schreibers). L'impact est donc défini comme faible.	Faible		Faible (suivi dédié pour améliorer les connaissances)
						Direct	Permanent	
Chiroptères en mer		Faible à moyen	Perturbations lumineuses en phase d'exploitation et perturbation des trajectoires de vol	Moyenne	Face au déficit de connaissances sur la fréquentation des milieux marins par les chiroptères en mer Méditerranée, l'analyse des impacts applique un principe de précaution. La sensibilité des chauves-souris à l'effet est évaluée comme moyenne. Par ailleurs, étant donné la nature du projet qui nous concerne, l'effet est estimé à faible pour les espèces ayant une plus grande propension à fréquenter les milieux marins. L'impact est donc défini comme faible. Une mesure de suivi dédiée permettra de mieux qualifier l'impact de l'effet collision et barotraumatisme sur les chiroptères.	Faible		Faible (suivi dédié pour améliorer les connaissances)
						Direct	Permanent	
Ressources halieutiques	**AEI de la ferme pilote**	Négligeable à fort	Mise en suspension des sédiments	Négligeable	La phase d'exploitation ne va générer que très peu de turbidité et de MES. Cette production, quoique probablement non détectable dans le contexte des fonds locaux, se produira exclusivement au niveau des lignes d'ancrage par des mouvements des câbles dynamiques et des chaines à l'endroit où ces dernières touchent le fond.	Faible		Négligeable
						Direct	Temporaire (sporadique)	
	AEI du Raccordement	Négligeable à fort		Sans objet		Sans objet		Aucun impact attendu
						Direct	Temporaire	
	AEI de la ferme pilote	Négligeable à fort	Contamina-tions par	Négligeable à faible	Les probabilités d'une pollution accidentelle d'envergure est très faible. Etant donné la faible sensibilité aux pollutions aux hydrocarbures légers des ressources halieutiques pélagiques (fuite) et bentho-démersales (fuite et non	Faible		Faible
						/	Temporaire	

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
Ressources halieutiques	**AEI du Raccordement**	Négligeable à fort	pollutions accidentelles	Faible	accessibilité de la pollution), l'impact est jugé faible sur la ferme pilote et négligeable au droit du raccordement	Faible		Négligeable
						Direct	Temporaire	
	AEI de la ferme pilote	Négligeable à fort	Pertes, altérations ou modification des habitats	Négligeable à faible	En phase d'exploitation, l'habitat ne sera affecté que sur de très faibles surfaces correspondant au frottement des structures souples (lignes d'ancrages) sur le fond. Concernant le raccordement, les surfaces impactées vont se régénérer. Un habitat supplémentaire constitué par le flotteur et ses annexes va attirer un grand nombre d'individus d'espèces pélagiques et dans une moindre mesure, des espèces de substrats durs par les effets combinés d'attraction et de concentration, couplés à l'effet récif, faiblement dissociables. Un suivi spécifique de ces effets sera mis en place au titre de la mesure SC6.	Négligeable		Aucun impact attendu. Un suivi spécifique de ces effets sera mis en place
	AEI du Raccordement	Négligeable à fort		Sans objet		Négligeable		Aucun impact attendu
	AEI de la ferme pilote	Négligeable à fort	Modification de la qualité de l'eau (effet induit par les anodes à courant imposé)	Négligeable à Faible	Les espèces mobiles et les mollusques fixés éloignés des anodes subiront un effet négligeable des anodes, dans les connaissances actuelles comme les poissons. Seuls les mollusques fixés à quelques centimètres de l'anode subiront l'effet indirect (au travers des modification de la qualité de l'eau). A l'échelle des stocks et du périmètre de la ferme pilote, cela reste négligeable.	Négligeable		Aucun impact attendu
	AEI de la ferme pilote	Négligeable à fort	Effet barrière ou modification des trajectoires	Faible à Moyenne	Le seul effet qui pourrait constituer une barrière durant l'exploitation du projet EFGL est le CEM produit par le passage du courant alternatif dans les conducteurs du câble. Le champ magnétique produit est faible et décroit très rapidement avec la distance. L'effet est dont localisé dans un périmètre proche. Les connaissances scientifiques et les retours d'expérience attestent d'un impact négligeable des champs magnétiques sur la faune marine. Le champ magnétique des câbles sous-marins n'affectera pas significativement les migrations marines.	Faible		Négligeable à faible
						Direct sur espèces sensibles Indirect pour les espèces cherchant des ressources en nourriture	Permanent mais fluctuant	
F a				Moyenne		Faible		Faible

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
	AEI du Raccordement	Négligeable à fort				Direct sur espèces sensibles Indirect pour les espèces cherchant des ressources en nourriture	Permanent mais fluctuant	
	AEI de la ferme pilote	Négligeable à fort	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Nulle à faible	Le projet doit s'insérer dans un environnement pour lequel le niveau sonore moyen est de 110,5 dB pour une large bande de fréquences. Ce bruit provient essentiellement du trafic maritime. La ferme pilote est susceptible de générer des niveaux évalués à 135 dB re 1µPa @1m. Il n'existe aucun risque de blessure physiologique ni même de dérangement des espèces. Etant donné la faible sensibilité des espèces caractérisant les ressources halieutiques dans la zone et le fait que l'intensité sonore diminue rapidement (proportionnellement au carré de la distance), l'impact est évalué négligeable	Faible		Négligeable
						Direct	Permanent mais sporadique et fluctuant	
	AEI du Raccordement	Négligeable à fort		Nulle à faible		Sans objet		Aucun impact attendu
	AEI de la ferme pilote	Négligeable à fort	Effet réserve	Variable selon les espèces	Seule la zone de la ferme pilote sera réglementée et pourra donc bénéficier d'un effet « réserve ». L'effet sera indirect mais sans doute faible au vu de la surface concernée. Une reconstitution des ressources trophiques pour un large nombre d'espèces et des zones naturelles de ponte pour un faible nombre d'espèces, favorable notamment pour les petits pélagiques et les bentho-démersaux peu mobiles est possible. Un impact négligeable est attendu sur les zones adjacentes par intensification de la pêche en limite de zone.	Faible		Faible
						Direct et indirect	Permanent	
	Autour de la zone réglementée des 4 éoliennes	Négligeable à fort		/		Direct	Permanent	Négligeable
Ressources	**AEI du Raccordement**	Négligeable à fort		Sans objet		Sans objet		Aucun impact attendu
				Moyen		Faible		Faible

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
AEI de la ferme pilote	Négligeable à fort	Modification des pratiques de pêche et d'accessibilité à la ressource	Moyen	Aucun navire aux petits métiers pratiquant sur la zone du câble ne sera impacté puisque la zone ne sera pas interdite à la pêche. En outre, la création de zones de non prélèvement est un outil évoqué par les pêcheurs professionnels pour soutenir les stocks. Les ressources pouvant se sédentariser ne constitue qu'une part limité des assemblages identifiés par les pêches scientifiques. L'effet spill-over permettra à cette ressource d'être de nouveau accessible après un délai de maturité de la zone restreinte.	Direct et indirect	Permanent	
AEI du Raccordement	Négligeable à fort				Sans objet		Aucun impact attendu
Continuités écologiques et équilibres biologiques	Fort	Modification des continuités écologiques et équilibres biologiques marins associés à la ferme pilote	Fort	Considérant la faible emprise spatiale et temporelle d'un projet qui concerne 4 éoliennes et leur raccordement, l'impact attendu sur les continuités écologiques et les équilibres biologiques maritimes présente un niveau faible. Il se justifie par le fait que le projet n'affecte pas la capacité des différentes composantes de la biocénose à permettre le bon accomplissement du cycle écologique des espèces. Compte tenu du faible nombre de machines, l'effet barrière, l'un des principaux facteurs potentiels d'altération des continuités écologiques vis-à-vis de l'avifaune est jugé faible, il est négligeable pour les autres compartiments, tels que les mammifères marins, compte tenu de leur faible dépendance à l'AEI.	Faible		Faible
					Indirect	Permanent	
	Fort	Modification des continuités écologiques et équilibres biologiques terrestres et maritimes du raccordement	Faible	Considérant la faible emprise spatiale et temporelle d'un projet qui concerne une liaison souterraine, l'impact attendu sur les continuités écologiques et les équilibres biologiques terrestres et maritimes présente un niveau faible. Il se justifie par le fait que le projet n'affecte pas la capacité des différentes composantes de la biocénose à permettre le bon accomplissement du cycle écologique des espèces	Faible		Faible
					Direct	Permanent	
Zonages d'inventaires et/ou de protection du patrimoine naturel	Faible à moyen	Impacts sur les sites d'inventaire et de protection du milieu naturel - hors Natura 2000	Faible	Les impacts directs vont être liés à l'emprise du projet sur les habitats remarquables (destruction ou dégradation d'habitats naturels et/ou d'habitats d'espèces) ou encore à la destruction ou perturbation (dérangement et nuisances sonores notamment) des espèces ayant justifiées de la désignation des sites d'inventaires et/ou de protection du milieu naturel et susceptibles de fréquenter la zone de projet. Certains impacts indirects peuvent également être attendus via une altération potentielle de la qualité du milieu (mise en suspension de particules fines, pollution accidentelle…).	Moyen		Négligeable
					Direct et indirect	Temporaire et Permanent	

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
Zonages d'inventaires et/ou de protection du patrimoine naturel	/	Zonages Natura 2000	/	cf phase construction		

6.8.3 - Synthèse des effets et impacts sur le paysage et le patrimoine

6.8.3.1 Phase d'installation

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
Paysage	Faible	Covisibilité et intrusion visuelle	Faible	En phase de construction et de démantèlement, les impacts du projet de la ferme pilote sont évalués faibles. L'assemblage des éoliennes est réalisé sur l'unique site de la zone portuaire de Port-La Nouvelle. La technologie choisie pour ces éoliennes limite le temps de construction et de démantèlement des éoliennes en mer. L'impact sur le paysage est temporaire et se concentre en des points précis (zone portuaire et site d'implantation).	Faible – Limité à Port-La Nouvelle Direct Temporaire	Faible
Patrimoine archéologique marin	Moyen	Atteinte Au patrimoine archéologique	Moyen	Considérant le patrimoine archéologique, les études géophysiques n'ont pas révélé de vestiges archéologiques en interférence avec les équipements maritimes du projet. Toutefois, à la suite de l'étude archéologique préventive menée par le DRASSM, des mesures d'évitement seront mises en œuvre si des cibles d'intérêt sont détectées. Le projet n'aura pas d'impact sur le patrimoine archéologique sous-marin.	Négligeable	Aucun impact attendu

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
Patrimoine archéologique terrestre	Faible	Atteinte Au patrimoine archéologique	Moyen	Concernant le patrimoine archéologique terrestre, la demande de Déclaration d'Utilité Publique permettra de saisir les services de l'État (Préfet de Région, service régional de l'archéologie) en leur présentant le projet de liaison souterraine, en détails ainsi que ses modalités de travaux. Ce dossier permettra, en cas de nécessité, de prescrire des diagnostics, éventuellement suivis par des fouilles archéologiques préventives, comme le prévoit la législation en vigueur (code du patrimoine, livre V, titre II). Dans le cadre du chantier et en cas de découverte d'un vestige archéologique, le maître d'ouvrage RTE respectera la réglementation et alertera les autorités de ladite découverte.	Négligeable	Aucun impact attendu

6.8.3.2 Phase d'exploitation

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
Unités paysagères	**La plaine littorale et le piémont des Corbières**	Moyen	Covisibilité et intrusion visuelle	Faible	Les champs visuels sont souvent occupés par une grande partie terrestre. Les étangs et la mer occupent l'arrière-plan du paysage. Cette configuration rend les éoliennes du projet peu prégnantes dans le champ visuel. Le regard est attiré par d'autres éléments du paysage situés plus près de l'observateur.	Très faible	Négligeable
	Le Crest	Moyen		Faible	A cette distance, les éoliennes seront perçues comme des objets d'environ 0,75 cm à 1 m de l'œil. L'occupation du sol assez basse, facilite les perspectives paysagères sur le lointain, notamment vers les éoliennes. Les infrastructures telles que l'autoroute, la RD900 et la voie ferrée peuvent fermer les vues et former des écrans visuels ponctuels. L'effet visuel est jugé très faible.	Très faible	Négligeable
	Le littoral de Leucate au pied des Corbières	Fort		Moyenne	Les secteurs concernés par des visibilités faibles sont situés sur la falaise de Leucate, à Leucate et sur le lido entre Leucate-plage et Port-Leucate. Les secteurs concernés par des visibilités très faibles à l'étang de La Palme et à l'étang de Leucate. Les simulations réalisées depuis Port-la-Nouvelle (n°1), depuis La Palme – oratoire (n°2) et depuis les salins de	Très faible	Faible

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
					La Palme (n°23) illustrent ces visibilités. L'effet de la ferme pilote est évalué très faible. Les éoliennes se voient régulièrement dans le champ visuel, mais ont peu d'emprise dans le champ visuel.		
	La côte sableuse et lagunaire du Roussillon	Fort		Moyenne	Ces visibilités sont analysées plus finement à travers les séquences paysagères de l'étang de Leucate / Port-Leucate / Salses-le-Château / Port-Barcarès et des stations balnéaires. En dehors de ces séquences et dans le reste de l'unité paysagère concernée par le projet, l'effet paysager du projet est évalué comme très faible. La simulation réalisée à l'étang de Salses (n°22) montre le type de perception possible depuis cette unité paysagère, au bord de l'étang.	Très faible	Faible
Séquences paysagères	**Etang de la Palme / Port-La Nouvelle**	Moyen	Covisibilité et intrusion visuelle	Faible à moyenne (ilot des Coussoules)	D'une manière générale, la ferme pilote occupe un champ visuel réduit (entre 5 et 6°) et son alignement est lisible depuis la séquence paysagère Etang de La Palme / Port-la-Nouvelle.	Très faible	Négligeable à Faible
	La Franqui / Falaise de Leucate	Fort		Moyenne	Les éoliennes du projet occupent une petite partie du champ visuel et ne possèdent pas une forte prégnance visuelle. L'observateur perçoit une multitude d'éléments paysagers : la ville de Leucate, les ruines du château en contre-bas, le lido, l'étang de Leucate et la mer Méditerranée. De nombreux points d'appels visuels, plus proches, interpellent le regard avant que celui-ci ne se pose sur la ferme pilote en arrière-plan.	Négligeable à faible (Falaise de Leucate)	Négligeable à faible
	Etang de Leucate / Port-Leucate / Salses-le-Château / Port Barcarès	Fort		Moyenne	Les simulations réalisées depuis le port conchylicole de Leucate, le ponton aménagé à Leucate et depuis la plage de Port-Leucate montrent des perceptions évaluées faible par le calcul de visibilité théorique. Depuis ces points de vue, le champ visuel est direct sur la ferme pilote. Celle-ci est clairement alignée et aérée. Les éoliennes sont visibles et ont une taille apparente d'environ 1,1 cm. Elles sont facilement repérables dans le champ visuel. Les bateaux à moteur ou les voiliers navigants entre le bord de mer et le projet donnent des rapports d'échelles marqués. A partir du Lydia et vers Port-Barcarès, les visibilités théoriques sont de nature faible. C'est à ce niveau que le projet ne rentre plus dans le champ visuel direct des observateurs. Les simulations réalisées depuis le Lydia, les cabanes de pêche de Port-Barcarès et le lido, montrent que l'emprise du projet se réduit (entre 3,5° et 4°). Le projet éolien se lit de manière alignée et aérée et apparaît légèrement en décalé du champ visuel direct de l'observateur.	Très faible	Faible

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
					L'étang de Salses-Leucate est concerné par des visibilités très faibles. En effet, le champ visuel est limité par le lido, formant un masque visuel en arrière-plan du paysage. La simulation réalisée depuis le sud de l'étang montre que seuls les rotors des éoliennes sont visibles à l'arrière-plan. Les constructions et la végétation du lido forment un masque visuel sur les mâts des éoliennes et plus généralement sur la mer. Etant donné l'ensemble de ces constats, l'effet paysager du projet est évalué très faible sur cette séquence. En croisant avec la nature des enjeux et des sensibilités, l'impact de cette séquence est principalement faible.		
Séquences paysagères	**Stations balnéaires : Torreilles-Plage / Sainte-Marie-Plage / Canet-Plage**	Moyen	Covisibilité et intrusion visuelle	Faible	Les simulations réalisées64 depuis ces stations balnéaires (n°15, 16 et 18) montrent bien qu'à partir de 18 km, au sud de la partie terrestre du projet, la ferme pilote est peu perceptible dans le paysage. Les éoliennes apparaissent en décalé dans le champ visuel avec une emprise inférieure à 1°. Elles constituent des points blancs dans le paysage. La présence d'autres éléments paysagers pouvant s'intercaler dans le champ visuel tels que les bateaux et voiliers complexifie la lecture du projet et le rend moins prégnant dans le paysage. Etant donné l'ensemble de ces constats, l'effet paysager du projet est évalué faible sur cette séquence. En croisant avec la nature des enjeux et des sensibilités, l'impact de cette séquence est très faible.	Très faible	Négligeable
Points particuliers	**Massif de la Clape**	Moyen		Négligeable	Depuis la chapelle des Auzils, lieu emblématique du massif de la Clape, les éoliennes sont visibles au loin de manière alignée et apparaissent bien aérées. Compte tenu de l'éloignement (34 km de l'éolienne la plus proche), la ferme pilote se remarque peu dans le paysage et se fond dans les éléments d'arrière-plan. En effet, de la même manière que l'on devine le massif des Albères au loin et la falaise de Leucate (plus rapprochée), les éoliennes apparaissent de manière discrète. Au vu de ces observations, l'effet paysager est évalué très faible avec un impact paysager du projet qualifié de négligeable.	Très faible	Négligeable

[64] *Les photomontages sont présentés en Annexe*

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
Points particuliers	**Pic du Canigou**	Moyen	Covisibilité et intrusion visuelle	Négligeable	Une simulation a été réalisée au lieu-dit Taurinya à 74 km de l'éolienne la plus proche. Sur cette simulation, le champ visuel englobe une partie des Corbières, la plaine littorale et la mer Méditerranée. La limite entre ciel et mer est peu discernable. Les couleurs du ciel et de la mer se confondent. Les éoliennes de la ferme pilote ne sont quasiment pas repérables dans le paysage. En effet, elles apparaissent comme de petits points blancs dans l'étendue de la mer. L'œil est davantage attiré par les éléments terrestres disposés au second plan du paysage tels que l'urbanisation et les parcs éoliens terrestres. L'indication des éoliennes sur le photomontage permet de les repérer et montre bien qu'il faut « chercher » d'un œil attentif la ferme pilote depuis le pic du Canigou pour le trouver. L'effet paysager est évalué comme très faible avec un impact paysager négligeable.	Très faible	Négligeable
	Autoroute A9	Faible		Négligeable	Compte tenu de l'implantation de l'autoroute et du projet, les éoliennes ne seront jamais dans la perspective des automobilistes. On peut en conclure que, durant les temps de circulation, les éoliennes seront très peu perceptibles pour les automobilistes. Elles pourront apparaître de manière furtive à travers des fenêtres paysagères ouvertes sur le littoral. En revanche, depuis les arrêts possibles le long de l'autoroute, il sera possible de voir la ferme pilote. En effet, l'aire du Fitou est aménagée avec des tables d'orientation tournées vers le littoral. Un espace dégagé permet également de découvrir l'étang de Leucate, le lido au loin et la mer à l'horizon. La simulation n°1965 a été réalisée depuis cette aire et montre que les éoliennes s'inscrivent en arrière de la bande urbanisée et végétalisée du lido. La ferme pilote se repère dans le paysage et les éléments urbains donnent une indication sur les rapports d'échelles. En conclusion de ces observations, l'effet paysager est évalué comme très faible.	Très faible	Négligeable
Monu ments	**Village de vacances des Carrats**	Moyen	Covisibilité et intrusion visuelle	Moyenne	D'après la carte de visibilité théorique du projet, ce monument s'inscrit dans une zone de visibilité faible. Son accès direct à l'océan facilite les vues sur le projet. Les résidents percevront le projet dès qu'ils sortent de l'enceinte du village-vacances.	Faible	Faible

[65] *Les photomontages sont présentés en Annexe*

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
					Les éoliennes seront perçues comme des objets d'environ 1,12 cm à 1 m de l'œil et se présenteront sous une forme bien alignée et aérée. L'effet du projet est évalué comme faible.		
	Le fanal dit Redoute de la Franqui	Moyen		Moyenne	Le champ visuel n'est pas direct sur le projet. Le fanal est orienté vers le nord-est. La carte de visibilité montre que le monument est en limite de zone de visibilité faible. Les éoliennes ne s'imposent pas au regard depuis le fanal mais s'inscrit dans le champ visuel ouvert sur la mer. Les éoliennes seront perçues comme des objets mesurant 0,98 cm à 1 m de l'œil. L'effet du projet est évalué comme faible.	Faible	Faible
	Fort de Leucate	Moyen		Moyenne	De nombreux éléments paysagers terrestres s'intercalent entre les ruines du château et le projet éolien. Ces éléments limitent la concurrence visuelle du projet sur le monument. Les co-visibilités sont possibles, mais le projet ne porte pas atteinte au caractère patrimonial du château. L'effet du projet est évalué comme faible.	Faible	Faible
	Ruines du château de Fitou	Moyen		Moyenne	La carte de visibilité indique une visibilité très faible depuis ce monument. La simulation réalisée depuis les hauteurs de Fitou, permet de connaître la nature de la covisibilité entre les ruines du château et le projet. La ferme pilote présente une organisation alignée à environ 23 km. Les éoliennes sont perçues comme des objets mesurant 0,79 cm à 1 m de l'œil. L'étang de Leucate forme une vaste étendue d'eau qui éloigne le projet du monument. La concurrence visuelle n'est pas directe et le projet ne porte pas atteinte au caractère patrimonial du château. L'effet du projet est évalué comme faible.	Très Faible	Faible
Monuments historiques	**Ancien château de Salses-le-Château**	Faible	Covisibilité et intrusion visuelle	Faible	L'ancien château de Salses-le-Château s'inscrit dans une zone de visibilité très faible ; étant donné la localisation du projet et la fermeture du champ visuel aux abords du château, les perceptions ne sont pas possibles (voie ferrée, végétation).Les covisibilités depuis l'autoroute ne sont pas possibles.	Très faible	Négligeable

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
Sites inscrits et classés	**Le plateau et le bourg de Leucate et de la Franqui**	Moyen		Moyenne	L'analyse de la séquence de La Franqui/Falaise de Leucate montre que les perceptions sur le projet sont possibles. Il s'inscrit dans un champ visuel direct depuis ce site. Les simulations illustrent ces visibilités. La plage de La Franqui est plutôt préservée des vues. Celle-ci est orientée davantage vers le nord que vers le projet. On constate qu'en se dirigeant vers la Franqui depuis l'îlot des Coussoules, les vues sont néanmoins possibles vers les éoliennes. Le projet de la ferme pilote est visible depuis plusieurs lieux de ce site protégé, l'effet paysager est toutefois évalué très faible.	Très faible	Faible
	Les ruines du château de Fitou et leurs abords	Moyen		Faible	La concurrence visuelle n'est pas directe et le projet ne porte pas atteinte au caractère patrimonial de ce site. L'effet du projet sur ce site protégé est très faible.	Très faible	Négligeable
	Le fort de Salses et ses abords	Faible		Faible	Le projet n'est pas repérable depuis ce site protégé, ni depuis l'aire d'autoroute de Salses-le-Château.	Très faible	Négligeable
	Site de la Roque	Moyen		Faible	Le site de La Roque à Roquefort-des-Corbières s'inscrit dans les terres dans une zone de visibilité très faible. Les éoliennes lorsqu'elles sont visibles ont une taille apparente d'environ 0,67 cm à 1 m de l'œil. Les perceptions sont possibles depuis les rebords de la falaise ouverts en direction du projet. Depuis l'intérieur du site, l'occupation du sol peut limiter le champ visuel. Les éoliennes ne viennent pas en concurrence visuelle de ce site. Leur éloignement limite fortement leur prégnance visuelle. L'effet est donc évalué comme étant négligeable.	Négligeable	Négligeable
	Le massif de la Clape	Faible		Négligeable	Le projet EFGL présente un effet très faible sur cette entité, ici considérée en tant que site protégé.	Très faible	Négligeable

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
Sites patrimoniaux remarquables	**Ancienne ZPPAUP de Leucate (AVAP de Leucate)**	Moyen	Covisibilité et intrusion visuelle	Moyenne	Le patrimoine naturel, urbain et paysager de ce site sera conservé. Les changements portent uniquement sur les perceptions du littoral depuis ce site. En effet, la distance permet aux éoliennes de ne pas avoir une prégnance visuelle trop forte et de ne pas attirer le regard.	Très faible	Faible
Sites du Conservatoire du Littoral	**Le Mouret**	Faible		Faible	Le projet éolien est visible et s'insère dans l'arrière-plan paysager. La multitude des composantes du paysage (étang, végétation, urbanisation…) attire le regard en de nombreux points et rend ainsi les éoliennes moins prégnantes dans le champ visuel. L'effet de la ferme pilote est évalué faible. En effet, les entités du Mouret ne sont pas toutes orientées sur le littoral et l'occupation du sol diversifiée rend difficile les perceptions visuelles.	Faible	Faible
	Mas de l'Isle	Moyen		Moyenne	Seule la limite est de ce site, en bordure du littoral est la plus exposée aux perceptions sur le projet. Une simulation réalisée depuis le lido montre que les éoliennes soulignent la ligne d'horizon et apparaissent de petite taille. L'effet du projet est évalué très faible.	Faible	Faible
	Les Coussoules	Moyen		Moyenne	La simulation réalisée depuis Leucate-plage illustre le type de perception possible. Les relations visuelles sont de même nature que celle de la séquence paysagère de La Franqui/falaise de Leucate.	Faible	Faible
	La Caramoun	Faible		Faible	Ce site du Conservatoire du Littoral est toutefois peu étendu dans l'espace. Les éoliennes sont perçues de manière directe, d'une taille apparente d'1,08 cm. L'effet du projet est évalué faible.	Faible	Faible
Sites du Conservatoire du Littoral	**Le Bourdigou**	Faible	Covisibilité et intrusion visuelle	Faible	Les simulations réalisées depuis Torreilles-plage et l'embouchure de l'Agly permettent d'évaluer le type de perception possible. Les éoliennes sont ici perceptibles come de petits objets (entre 0,95 et 0,98 cm). Le projet s'inscrit en décalé dans le champ visuel et se remarque peu. L'effet de la ferme pilote est évalué comme très faible. La partie la plus à l'est du site est concernée par des vues sur le littoral.	Très faible	Négligeable
	Sainte-Lucie	Faible		Faible		Négligeable	Négligeable
	L'étang de Canet	Faible		Faible		Négligeable	Négligeable

Composante		Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
	Etang de La Palme	Faible		Faible	Les éoliennes sont perçues de petite taille (0,72 cm à 1m de l'œil) et se repèrent peu dans le paysage. L'effet du projet est négligeable.	Négligeable	Négligeable
	Etang de Salses	Faible		Faible	Le bord de l'étang le plus proche du littoral est soumis à des vues sur le projet. De la même manière que pour Sainte-Lucie, les éoliennes de la ferme pilote se repèrent difficilement en raison de leur taille réduite et de leur localisation. L'effet du projet est négligeable.	Négligeable	Négligeable
	Rives de Fitou	Faible		Faible		Négligeable	Négligeable

6.8.4 - Synthèse des effets et impacts sur le milieu humain

6.8.4.1 Phase d'installation

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
Population et Biens matériels	Moyen	/	Négligeable	En phase d'exploitation, le projet EFGL et son raccordement n'induiront aucun impact sur la démographie. Les autres effets sur la population (dérangement acoustique, etc.) sont traités dans des parties ad hoc. De la même manière, le projet n'affectera pas les biens immobiliers.	Négligeable		Aucun impact attendu
Pêche professionnelle maritime	Moyen	Impact économique sur la filière pêche	Faible	Compte tenu de l'impossibilité d'accéder à des données de spatialisation pour l'ensemble de la flottille méditerranéenne et d'Occitanie en particulier, les évaluations des scénarios prennent uniquement en compte les activités de pêche palangrière et chalutière et la filière qui en découle mais qui restent représentatives des principaux métiers concernés par le projet d'après les enquêtes. Pendant la phase de construction, estimée lors de l'évaluation de l'impact socio-économique à une durée de 9 mois pour la ferme pilote et de 3 mois pour le raccordement électrique sous-marin, les pertes de richesses potentielles pour la filière pêche globale sont estimées à près de 32 k€, dont : 20 k€ liés à la ferme pilote et 12 k€ liés au raccordement. Pour la branche armement, la perte potentielle de richesses serait de l'ordre de 16 k€. Pour les branches portuaire et distribution, les pertes de richesses globales avoisinent également 16 k€. La filière pêche de Port-La Nouvelle absorbe 90 % des potentielles pertes générées par le scénario de construction. Compte tenu des faibles montants concernés, ces pertes de richesse ne devraient pas compromettre le financement d'emploi ; la ferme pilote EFGL n'est en phase de construction, pas de nature à remettre en cause l'emploi à la pêche pour la flottille chalutière et palangrière. A noter que l'impact social serait éventuellement une diminution possible du pouvoir d'achat des marins, proportionnelle à la perte potentielle de richesse (et du chiffre d'affaire) compte tenu des modalités de rémunération des marins dans le secteur.	Faible		Moyen
Pêche professionnelle maritime					Direct	Temporaire	

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
	Moyen	Impact social sur la filière pêche	Faible	A noter qu'au cours de la rédaction de la présente étude d'impact, une définition plus fine du projet a permis de réduire la durée estimée pour les phase de travaux effectifs. Il est à présent attendu une durée de 3 mois pour l'installation de la ferme pilote et de 2 à 4 mois pour la mise en place du raccordement électrique en mer (dont 1 à 2 mois correspondent à des études et aux travaux préparatoires ne nécessitant pas de restriction de navigation ou de pratique). De plus, les surfaces des périmètres d'exclusion ont été revus à la baisse conformément aux recommandations de la Grand Commission Nautique de juin 2018. En conséquence, les pertes de richesses potentielles pour la filière pêche sont certainement surévaluées par rapport à la réalité. L'évaluation en phase de démantèlement n'est pas présentée de manière chiffrée car trop lointaine (données socio-économiques changeantes à une échelle de plus de 20 ans) et elle est toutefois, à nos échelles de simulation, à considérer comme proche à la phase de construction mais avec une durée plus courte de l'ordre de 3 mois (donc avec des niveaux d'impact inférieurs).	Négligeable à faible		Faible
					Direct	Temporaire	
Aquaculture	Négligeable à faible	Contamination par de substances polluantes	Faible	Compte tenu du faible risque de pollution accidentelle, de la dispersion du panache turbide et de la distance à la zone de travaux des zones conchylicoles les plus proches, l'impact est considéré comme négligeable.	Faible		Négligeable
					Indirect	Temporaire	
Tourisme et loisirs en mer	Fort	Perturbations des activités touristiques	Faible	Les restrictions d'accès aux zones de chantier en mer ainsi que l'augmentation du trafic associée mènent à une perturbation directe, temporaire et faible des activités touristiques et de loisirs en mer. Elles concernent en effet une faible emprise au regard des espaces disponibles aux voisinages pour la pratique de ces loisirs. L'essentiel des activités est de plus concentré dans une bande plus côtière, uniquement concernée par les travaux d'ensouillage du câble, très localisés et de courte durée. La fréquentation touristique peut être affectée, directement et temporairement, mais de manière faible voire même positive du fait de l'attractivité suscitée par les travaux d'installation d'une ferme pilote d'éoliennes flottantes.	Faible		Faible
					Direct	Temporaire	
	Fort	Modification de la fréquentation touristique	Faible		Faible		Faible
					Direct	Temporaire	
Autres activités maritimes et industrielles	Moyen	Modification des activités	*Processus 2*	La ferme pilote se situe sur une route maritime empruntée par les navires de commerce en transit entre Port-La Nouvelle et les eaux espagnoles. Ces navires vont par conséquent devoir modifier	Faible		Faible

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
		maritimes et industrielles		légèrement leur route afin de contourner le périmètre de la zone de travaux de la ferme pilote et de son raccordement (périmètre de 2 M). Les cargos seront plus particulièrement concernés. Au vu du caractère temporaire des opérations (3 mois de chantier pour la ferme pilote et environ 1 à 2 mois pour le raccordement - auxquels s'ajoutent 1 à 2 mois de travaux préparatoires sans influence sur les activités maritime et industrielles) et de la faible superficie des périmètres d'exclusion, l'impact est considéré comme faible. La mise en place de la ferme pilote ne devrait avoir qu'un impact négligeable sur le trafic de passagers étant donné que les navires concernés restent pour l'essentiel à bonne distance (environ 15 M) de la zone de travaux. Enfin, le projet EFGL va directement contribuer à dynamiser les activités portuaires locales en impliquant largement les ports maritimes voisins (dont la base portuaire de Port-La Nouvelle et de Fos-sur-Mer) dans toutes les étapes du projet (assemblage des éoliennes, installation en mer et maintenance lourde).	Direct	Temporaire	
		Modification de la dynamique industrielle			Faible		Positif
					Direct / Indirect	Temporaire	
Trafic maritime	Moyen	Augmentation du trafic maritime	*Processus 2*	L'augmentation du nombre de navires pendant la phase de construction sera, en cumulé sur l'ensemble de la phase de construction, de l'ordre de 10 navires au maximum (ferme pilote et raccordement compris). En comparaison du nombre de navire transitant dans l'aire d'étude éloignée, cette augmentation reste marginale. L'effet est donc considéré comme négligeable. En conséquence, il n'est pas attendu d'impact sur le trafic maritime. Concernant la modification des cheminements, les navires de fret (notamment les cargos et dans une moindre mesure les tankers, en transit entre Port-La Nouvelle et l'Espagne) et les navires de pêche seront contraints de rallonger leurs temps de trajet ou d'accès aux sites de pêche, générant ainsi des dépenses supplémentaires de carburants. Cependant, compte tenu de la faible emprise de la zone d'exclusion proposée (7,3 km² pour la ferme pilote et 5,4 km² pour le raccordement répartis sur les 18 km de câble depuis la ferme jusqu'à la côte) pour une durée assez courte (3 mois de chantier pour la ferme pilote et environ 1 à 2 mois pour le raccordement auxquels s'ajoutent 1 à 2 mois de travaux préparatoire ne nécessitant pas de restriction de navigation ou de pratique), l'effet de modification des cheminements restera temporaire et d'un faible niveau. L'impact associé est donc évalué à faible.	Négligeable		Aucun impact attendu
	Moyen	Modification du cheminement des navires	*Processus 2*		Faible		Faible
					Direct	Temporaire	

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
Risques maritimes	Moyen	Risque de collision, chute d'un élément ou risque de croche	*Processus 2*	Les principaux risques d'accidents maritimes induits par les opérations de construction de la ferme pilote et la mise en place de son raccordement sont : i) la chute d'éléments au port lors des opérations d'assemblage des éoliennes, ii) la rupture d'une ligne de remorquage (notamment lors du transfert des flotteurs de Fos-sur-Mer à Port-La Nouvelle) et iii) la présence des lignes d'ancrage et câbles inter-éoliennes reposant sur le fond dans l'attente de l'installation des éoliennes. Compte tenu du trafic modéré sur zone, les risques associés à l'intensification relative de la circulation maritime durant les travaux seront faibles et aisément maîtrisés par le respect des règles de navigation d'usage. L'ensemble des risques d'accidents maritimes sont jugés « acceptables en l'état » ou « tolérables » moyennant la mise en place de mesures de prévention avant et pendant le déroulement des travaux qui permettra de maitriser ces risques. L'établissement de règles de navigation et de périmètres d'exclusion constituent des mesures efficaces et indispensables. L'impact du projet sur la sécurité maritime peut donc être qualifié de faible.	Moyen		Faible
					Direct / Indirect	Temporaire	
Activités de tourisme et loisirs à terre	Moyen	Perturbations des activités touristiques	Faible	Les activités de tourisme et de loisirs pratiquées au droit du chantier de raccordement souterrain pourront être perturbées par la proximité du chantier principalement en lien avec les perturbations du trafic lors des travaux au niveau du Cours de la Méditerranée, du passage de la RD83 et au droit de la nouvelle piste de cyclotourisme (itinéraire n°1). Les impacts attendus seront toutefois limités compte tenu de l'emprise réduite du chantier et de son caractère temporaire et évolutif. L'anticipation du chantier des travaux de génie civil sur le Cours de la Méditerranée limitera de plus les perturbations sur cet axe majeur d'accès à la plage. Les travaux en zone littorale, sur la plage et en centre-villeseront de plus réalisés hors période estivale (1er juillet au 31 août) et les autres voies de circulation, disponibles sur les axes routiers concernés par le chantier, seront utilisées pour assurer la continuité du trafic. Le niveau d'impact est donc considéré comme faible.	Faible		Faible
					Indirect et direct	Temporaire	
	Moyen	Modification de la fréquentation touristique	Faible		Faible		Faible
					Indirect et direct	Temporaire	
Activités agricoles	Moyen	Destruction de cultures et/ou perturbation de l'élevage	Faible	Le tracé du raccordement souterrain de la ferme pilote n'a aucune emprise sur les milieux agricoles. Aucun élevage n'est situé à proximité immédiate de la zone de chantier. Le câble et les ouvrages associés	Négligeable		Aucun impact attendu

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
				seront enfouis sous les routes et leurs accotements et aucune zone de cultures ou d'élevage ne sera impactée.			
Activités industrielles	Moyen	Modification/ perturbation des activités	Faible	Les travaux de construction et de démantèlement de la ferme pilote et de son raccordement ne perturberont pas les activités industrielles terrestres. Les entreprises locales seront largement sollicitées pour les phases de conception et de chantier. Le flotteur semi-submersible est par exemple conçu par PRINCIPLE POWER à Aix-en-Provence et construit à Fos-sur-Mer par EIFFAGE, leader de la construction métallique et Port-La Nouvelle a été choisi comme base industrielle pour le montage des éoliennes sur les flotteurs. Les travaux de construction du projet EFGL et de son raccordement contribueront ainsi à dynamiser l'industrie locale (près de 400 emplois directs et indirects prévus) et à faire émerger un nouveau pôle économique et technologique régional au vu notamment de la nouvelle opportunité de développement de pôles d'activité dédiés aux énergies renouvelables offerte pour le port de Port-La Nouvelle voisin.	Faible Direct	Temporaire	Positif
Infrastructures et réseaux	Moyen	Endomma-gement des infrastructures et réseaux	Faible	Le tracé général du câble d'export terrestre intercepte divers réseaux souterrains (tels des conduites d'eau potable et de gaz, des câbles électriques et de télécommunication) et voiries. Les routes et accotements seront utilisés pour le passage des câbles. Ils seront remis en état après les opérations suivant les prescriptions du gestionnaire de travaux. L'effet sur les infrastructures est donc considéré comme négligeable. Les travaux généreront toutefois des coupures temporaires sur certains axes routiers. Leur impact sera toutefois limité par la définition de modalités de travaux permettant un report du trafic sur les autres voies existantes et l'évitement de la période estivale. L'impact est considéré comme faible. En ce qui concerne les réseaux souterrains, les impacts sont négligeables. Conformément à l'arrêté technique du 17 mai 2001, RTE mettra en place des techniques de pose qui permettront d'assurer la « continuité de service » et la protection des différents réseaux. La mise en place anticipée de fourreaux dans le cadre des travaux réalisés début 2018 sur le Cours de la Méditerranée permettra d'éviter tout impact futur sur ce secteur. La partie maritime du projet ne concerne aucun réseau.	Faible Direct	Temporaire	Faible

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
Servitudes	Moyen	Interactions avec les servitudes	Négligeable	Le périmètre du tracé du raccordement de la ferme pilote recoupe diverses servitudes relatives aux infrastructures de transport, aux faisceaux hertziens et centres de réception radioélectriques ou encore la présence d'un périmètre de protection de captage d'alimentation en eau potable. Les prescriptions techniques qui s'y rapportent seront prises en compte dans le cadre du projet de détail. Il est donc considéré que l'impact est négligeable (absence d'impact)	Faible		Négligeable
					Direct	Temporaire	
Risques technologies à terre	Faible	Effet sur les risques technologiques	Négligeable	La construction du projet EFGL et son raccordement n'aura aucun impact sur les risques technologiques.	Faible		Négligeable
					Direct	Temporaire	
Risques technologies en mer	Moyen	Pollution liée à un accident maritime	Faible	Les travaux d'installation de la ferme pilote et de son raccordement pourront avoir un impact potentiel indirect sur le risque de transport de matières dangereuses de par le risque maritime qu'ils représentent pour les navires en transit depuis le port de Port-La Nouvelle. Le risque sera maîtrisé par le respect de règles de navigation et l'application de mesures préventives. L'impact attendu est donc négligeable.	Négligeable		Aucun impact attendu
		Détonation de charge explosive	Faible à forte	Au vu du risque pyrotechnique faible de l'AEI, hors atterrage, l'impact est considéré comme «faible». Une procédure de découverte fortuite d'engin explosif sera cependant élaborée. Au droit de la zone d'atterrage toutefois, compte tenu de la présence historique de défenses côtières sur la plage de Torreilles et de cas de découvertes fortuites de munitions, l'impact est considéré comme «moyen». Des mesures de réduction du risque adaptées seront par conséquent mises en œuvre.	Moyen		Faible à moyen
					Direct	Temporaire	

6.8.4.2 Phase d'exploitation

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
Population et biens matériels	Moyen	Modification de la valeur du patrimoine	Négligeable	Le projet n'impactera pas de façon directe les données démographiques et les biens immobiliers au droit de la zone de projet. Le principal impact concerne la modification potentielle de la valeur du patrimoine qui peut être influencée de façon indirecte par le projet. Au vu des retours d'expérience sur les impacts de l'installation de parcs éoliens (terrestre) sur la valeur du bâti et des résultats de l'enquête locale menée sur le projet en été 2017, aucun impact significatif de la mise en place de la ferme pilote de 4 éoliennes à 16 km des côtes n'est attendu sur la valeur du patrimoine. En effet, les touristes ne perçoivent pas l'implantation de la ferme pilote comme un élément de dévaluation du bâti littoral et le projet ne les dissuaderait pas de faire une acquisition si telle était leur intention. L'impact du projet sur les populations et biens matériels est donc considéré comme négligeable.	Faible		Négligeable
					Indirect	Permanent	
Pêche professionnelle maritime	Moyen	Impact économique sur la filière pêche	Faible	En phase d'exploitation, l'interdiction de pêche dans une zone de 200 m autour des ancrages des éoliennes (soit environ 700 m autour des éoliennes elles-mêmes) génère une perte potentielle pour l'ensemble de la filière de 16 k€ chaque année, dont : - Un peu plus de 8 k€ pour la branche armement uniquement, - Un peu moins de 8 k€ pour les 2 branches terrestres, portuaire et distribution. Cette perte de 16 k€ est uniquement liée à l'interdiction de pêcher à l'intérieur de la ferme pilote ; à ce stade, la zone de raccordement redevient accessible et ne doit pas générer d'impacts. Socialement, cette perte faible n'est pas de nature à représenter un impact sur l'emploi. Mais pour les marins embarqués sur les navires les plus dépendants de la zone, cela pourrait générer une perte de pouvoir d'achat, à hauteur de la dépendance des navires à la zone (% du chiffre d'affaires) et à condition qu'aucun report d'activité ne soit réalisé. A noter que cette évaluation de l'impact socio-économique a été réalisée sur des hypothèses de restruction d'usage et de durée de travaux maximisantes, qui ont été précisées par la suite.	Faible		Faible
					Direct	Permanent	
	Moyen	Impact social sur la filière pêche	Faible		Faible		Faible
					Direct	Permanent	
Aquaculture			Faible		Faible		Négligeable

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
	Négligeable à faible	Contamination par des substances polluantes		Ni les opérations de maintenance de la ferme pilote et de son raccordement, ni les risques de collision de navire avec les flotteurs, ni la présence d'anodes à courant imposé sur les structures ne représentent un risque de contamination des eaux conchylicoles. Compte tenu de ce faible risque d'événement contaminant en phase d'exploitation et de l'éloignement des zones conchylicoles, l'impact est considéré comme négligeable.	Indirect	Temporaire	
Tourisme et loisirs en mer	Fort	Perturbations des activités touristiques	Négligeable	La distance de la ferme pilote à la côte limite les impacts sur la majorité des loisirs nautiques, cantonnées à la zone côtière. Les impacts sur la plaisance et la pêche de loisirs seront également réduits au vu de la faible emprise de la ferme pilote sur le domaine maritime. Aucune modification significative de la pratique des activités de tourisme et loisirs n'est ainsi attendue en phase d'exploitation et de maintenance. L'impact est considéré comme faible. De la même façon, aucun des retours d'expériences de parcs éoliens en mer existants n'atteste d'un impact négatif de l'arrivée d'un parc éolien en mer sur le secteur touristique local. Ils mettent même en avant, dans de nombreux cas, un impact positif (augmentation de la fréquentation) lié à l'attractivité générée par la présence du parc éolien sur le territoire et aux possibilités de diversification de l'offre touristique globale associées. L'enquête locale montre de la même façon une perception favorable de ce projet par les touristes fréquentant le littoral. La ferme pilote est en effet perçu comme vecteur de nouvelles dynamiques pouvant apporter de la valeur-ajoutée au territoire. Elle ne semble en aucun cas constituer un frein à son retour sur le littoral. La mise en place du projet EFGL et son raccordement ne devrait pas causer d'impact négatif sur la fréquentation touristiques des stations littorales. Au contraire, des impacts plutôt positifs sont attendus en lien avec l'attractivité suscitée par la présence de la ferme pilote et les nouvelles opportunités d'éco-tourisme industriel qu'elle offrira.	Faible		Faible
					Indirect et direct	Permanent	
	Fort	Modification de la fréquentation touristique	Négligeable		Faible		Faible
					Indirect et direct	Permanent	
Autres activités maritimes et industrielles	Moyen	Modification des activités maritimes et industrielles	*Processus 2*	La ferme pilote se situe sur une route maritime empruntée par les navires de commerce en transit entre Port-La Nouvelle et les eaux espagnoles. Ces navires vont par conséquent devoir modifier légèrement leur route afin de contourner le périmètre interdit à la navigation défini au droit de la ferme pilote (périmètre de 2 M ou de 0,25 M selon la catégorie de navires). Les cargos seraient plus particulièrement concernés. Au vu toutefois de la faible surface de la zone d'exclusion, l'impact est considéré comme faible.	Faible		Faible
					Direct	Permanent	
		Modification de la dynamique industrielle			Faible		Positif
					Direct / indirect	Permanent	

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
				La présence de la ferme pilote ne devrait avoir qu'un impact négligeable sur le trafic de passagers étant donné que les navires concernés restent pour l'essentiel à bonne distance (environ 15 M) du site d'implantation. L'exploitation durant 20 ans de la ferme pilote va directement contribuer à dynamiser les activités des ports locaux impliqués dans les opérations de maintenance.			
Trafic maritime	Moyen	Augmentation du trafic maritime	*Processus 2*	L'augmentation de trafic maritime provoqué par les passages réguliers de navires de maintenance restera négligeable en comparaison du trafic existant. L'effet est donc lui aussi négligeable. En conséquence, aucun impact n'est attendu. L'enjeu de modification des cheminements sur les activités maritimes industrielles et commerciales est évalué comme moyen, mais le niveau d'impact est évalué comme faible considérant les temps additionnels qui restent limités pour contourner la ferme pilote (largeur de déroute au maximum sur 4 m).	Négligeable		Aucun impact attendu
	Moyen	Modification du cheminement des navires	*Processus 2*		Faible		Faible
					Direct	Permanent	
Risques maritimes	Moyen	Risque de collision, chute d'un élément ou risque de croche	*Processus 2*	L'analyse de l'ensemble des risques maritimes potentiels durant l'exploitation de la ferme pilote et de son raccordement (collision, projection d'éléments, effondrement des structures, croche des câbles ou lignes d'ancrage…) et de leur probabilité d'occurrence, atteste de niveau de risques « acceptables en l'état » ou « tolérables », ce qui signifie qu'ils sont considérés admissibles, sous réserve de la mise en place de mesures de prévention. Tout comme en phase de construction, les mesures concernent principalement l'établissement de règles de navigation au sein de la ferme pilote et de son environnement proche, le suivi de l'activité maritime au droit du projet, la communication aux usagers de la mer ou encore la formation du personnel navigant intervenant dans la ferme pilote. L'impact du projet peut donc être qualifié de faible au vu des très faibles probabilités d'occurrence d'accidents maritimes et du trafic modéré sur la zone.	Moyen		Faible
					Direct / Indirect	Permanent / Temporaire	
Surveillance maritime	Moyen	Effet de masquage et/ou apparition de faux échos	Faible	La présence de la ferme pilote pourrait porter atteinte à la couverture des seuls radars du phare du Cap de Leucate (DIRM Méditerranée) et du sémaphore de Leucate (Marine nationale). Des phénomènes de type masquage et/ou faux échos sont possibles. Les autres équipements de surveillance recensés ne seront pas impactés par la présence de la ferme pilote en mer. La présence des éoliennes est également susceptible de générer des perturbations des radars embarqués en particulier pour les navires de secours et de sauvetage de la SNSM, les bâtiments de la marine nationale,	Moyen		Faible
					Direct	Permanent	
Surveillance aérienne	Nul – radar trop éloigné		Nul – radar trop éloigné		Nul		Aucun impact attendu

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
				les navires de commerce ou les navires de pêche. Ces éventuelles perturbations devront être anticipées et faire l'objet si nécessaire de la mise en œuvre de mesures spécifiques. Une mesure de suivi est dédiée à l'étude des impacts sur le sémaphore de Leucate.			
Activités de tourisme et loisirs à terre	Moyen	Perturbations des activités touristiques	Négligeable	L'exploitation et la maintenance de la ferme pilote et son raccordement n'auront pas d'impact sur les activités de tourisme et loisirs terrestres. Une hausse de la fréquentation touristique peut même être attendue du fait de l'attractivité de la ferme pilote et des éventuelles nouvelles activités associées. L'impact est donc considéré comme négligeable voire positif sur la fréquentation touristique du littoral.	Faible		Négligeable
					Indirect et direct	Permanent	
	Moyen	Modification de la fréquentation touristique	Négligeable		Faible		Négligeable
					Indirect et direct	Permanent	Positif
Transport et loisirs aériens	Négligeable	Perturbations de la navigation aérienne	Faible	Au vu de l'absence de zone grevée de servitudes aéronautiques et radioélectrique gérées par l'aviation civile sur le site d'installation de la ferme pilote, le projet n'aura pas d'impact sur les activités de transport et de loisirs aériens.	Faible		Négligeable
					Direct	Permanent	
Activités agricoles	Moyen	Destruction de cultures et/ou perturbation de l'élevage	Faible	Le raccordement sera enterré sur tout son linéaire. Etant donné l'absence de zones agricoles au droit du tracé, l'instauration de servitudes de part et d'autre de l'axe des câbles n'aura aucun impact sur les pratiques agricoles locales.	Négligeable		Aucun impact attendu
Activités industrielles	Moyen	Modification/ perturbation des activités	Faible	L'exploitation durant 20 ans de la ferme pilote va directement contribuer dynamiser l'industrie locale en impliquant largement les acteurs industriels régionaux dans les opérations de maintenance. Près de 40 emplois, dont une vingtaine en région Occitanie, devraient ainsi être créés en phase d'exploitation de la ferme pilote. Les ports voisins devraient directement bénéficier de la présence de la ferme pilote.Le projet viendra consolider la filière industrielle de l'éolien en mer en valorisant les savoir-faire locaux et régionaux (Occitanie et PACA).	Faible		Positif
					Direct	Permanent	
Infrastructures et réseaux	Moyen	Endommagement des infrastructures et réseaux	Faible	En phase d'exploitation, le câble d'export terrestre sera enterré et n'aura aucun impact sur les réseaux et infrastructures. La ferme pilote et son raccordement en mer n'auront aucun impact.	Négligeable		Aucun impact attendu

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
Servitudes	Moyen	Interactions avec les servitudes	Moyenne	La servitude associée à la présence du câble d'export terrestre sera intégrée dans les documents d'urbanisme de Saint-Laurent-de-la-Salanque et du Barcarès. L'impact est donc négligeable. La ferme pilote se trouve en dehors de toute zone grevée de servitude dites de protection. Toutefois, elle se situe au sein de deux zones de servitudes radioélectriques dites de coordination associées à un moyen de surveillance de la navigation maritime et à un radar Météo France. Une mesure est prévue pour limiter les phénomènes de type masquage ou faux échos.	Moyen		Faible
					Indirect	Permanent	
Risques technologies à terre	Faible	Effet sur les risques technologiques	Négligeable	Aucun impact du projet sur les risques technologiques n'est attendu en phase d'exploitation et de maintenance. De la même façon ces risques n'auront pas d'impact sur le projet.	Négligeable		Aucun impact attendu
Risques technologies en mer	Moyen	Pollution liée à un accident maritime	Faible	Les impacts de la présence de la ferme pilote auront un impact potentiel indirect sur le risque de transport de matières dangereuses de par l'augmentation potentielle du risque maritime pour les navires en transit depuis le port de Port-La Nouvelle. Le risque sera maitrisé par le respect de règles de navigation et l'application de mesures préventives. L'impact attendu est donc négligeable.	Négligeable		Aucun impact attendu
		Détonation de charge explosive	Faible	L'évitement, lors de la construction de la ferme pilote, des anomalies magnétiques détectées, ainsi que la plus faible probabilité d'occurrence de contacts intrusifs en phase d'exploitation (par rapport à la phase de construction) permettent de caractériser le niveau d'impact comme étant négligeable.	Faible		Négligeable
					Direct	Temporaire	

6.8.5 - Synthèse des effets et impacts sur la santé et le cadre de vie

6.8.5.1 Phase d'installation

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
Qualité de l'air, odeurs et émissions de polluants	Faible	Emission de divers polluants atmosphériques	Moyenne	Les gaz d'échappements des navires et engins de chantier et les envols de poussières sont les principales émissions susceptibles d'affecter la composante pendant le chantier. Les émissions de polluants atmosphériques induites par les engins de chantier seront faibles au regard du faible nombre d'engins concernés et du caractère temporaire des travaux, que ce soit en mer comme à terre. Concernant le chantier maritime, la majorité des polluants seront émis pendant le trajet des navires en mer, loin de toute habitation. La population ne sera donc pas gênée par les émanations ni par les odeurs. Le chantier terrestre de raccordement de la ferme pilote ne nécessite pas l'intervention d'un grand nombre d'engins et est sur une période limitée. Les engins seront conformes à la réglementation en vigueur en matière d'émissions de polluants. Compte tenu de l'importance de la qualité de l'air, que ce soit à l'échelle locale ou à l'échelle régionale, la sensibilité de la composante à l'effet est considérée comme moyenne, l'impact attendu est donc considéré comme faible.	Faible		Faible
					Direct	Temporaire	

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
Consommations énergétiques	Faible	Emission de divers polluants atmosphériques	*Processus 2*	Compte tenu de l'estimation de la production de GES par le projet et de son temps de retour climatique, il est possible d'affirmer que l'impact du projet de ferme pilote sur la consommation énergétique sera positif.	Faible		Positif
					Direct	Permanent	
Qualité sanitaire des eaux (baignade et conchylicoles)	Moyen	Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Moyenne	Le projet n'est pas de nature à altérer la qualité sanitaire des eaux de baignade car il n'émet ni ne permet la diffusion de contaminations bactériologiques ou phytoplanctoniques toxiques. Il est en revanche à l'origine d'un risque de contamination par des substances polluantes (pouvant se matérialiser par une pollution accidentelle), il peut induire également une remise en suspension de sédiment et/ou de contaminant (lors du remaniement des fonds). Dans le cas des eaux conchylicoles, compte tenu de l'éloignement des sites d'implantation avec les zones aquacoles, de la séparation des masses d'eaux concernées (lagune reliée à la mer seulement par les Grau), ainsi que des mesures préventives envisagées par les Maîtres d'ouvrage, le niveau de risque d'une atteinte à la qualité des eaux conchylicoles est évalué comme faible. Dans le cas des eaux de baignade, il est à noter que le risque de pollution est très faible et que des mesures préventives et correctives sont prévues par les Maitres d'ouvrage. Il est à noter également que les sédiments de l'aire d'étude immédiate sont exempts de pollution, évitant dès lors le risque de remise en suspension de contaminants. Cet effet est donc considéré comme négligeable et aucun impact n'est donc attendu. Enfin, la remise en suspension de sédiments (et l'augmentation de turbidité associée) restera limité dans l'espace et surtout dans le temps (quelques heures seulement), en outre la période attirant le plus de baigneurs est évitée par les travaux. Le niveau d'impact retenu, considérant une sensibilité moyenne (la qualité des masses d'eaux ne tolèrent que très peu les pollutions et altérations), un niveau d'impact faible est retenu pour la remise en suspension de sédiments et le risque de contamination par des substances polluantes.	Faible		Faible
					Direct	Temporaire	
		Remise en suspension de sédiments	Moyenne		Faible		Faible
					Direct	Temporaire	

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
Population	Moyen	Emission de lumière	*Processus 2*	La mise en place de la ferme pilote et de son raccordement en mer font intervenir des navires navigant en permanence avec des feux de signalement et des éclairages activés, néanmoins, ceux-ci s'intégreront indistinctement dans le trafic maritime existant au sein de l'aire d'étude éloignée. Dans le cas du raccordement terrestre, les travaux devraient se dérouler majoritairement de jour (à la manière de travaux publics). Seuls l'éventuel passage de la RD83 par tranchée (ou de possibles études préparatoires) pourraient être conduits de nuit. Cependant, dans ces cas de figures les émissions lumineuses ne seront pas gênantes pour les riverains. L'intensité de l'effet par émission lumineuse est donc retenu comme négligeable. En conséquence, aucun impact n'est attendu. En l'absence d'évaluation de la sensibilité des riverains, le processus 2 est utilisé pour l'évaluation du niveau d'impact.	Négligeable	Aucun impact attendu
Champs magnétique	/	Modification des champs magnétiques	/	En phase de construction et de démantèlement, aucun champ électromagnétique n'est émis par les câbles électriques constitutifs de la ferme pilote et du câble d'export. De nombreuses expertises ont été réalisées ces trente-cinq dernières années concernant l'effet des champs électriques et magnétiques sur la santé, dont certaines par des organismes officiels tels que l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), l'Académie des Sciences américaine, des comités européens comme le SCENIHR et le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC). L'ensemble de ces expertises conclut d'une part à l'absence de preuve d'un effet significatif sur la santé, et s'accorde d'autre part à reconnaître que les champs électriques et magnétiques ne constituent pas un problème de santé publique. Ces expertises ont permis à des instances internationales telles que la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP) d'établir des recommandations relatives à l'exposition du public aux champs électriques et magnétiques. Ces recommandations ont été reprises par la Commission Européenne et visent à apporter « un niveau élevé de protection de la santé ». Les ouvrages de RTE sont conformes à l'arrêté technique du 17 mai 2001 qui reprend en droit français les limites issues de la Recommandation Européenne du 12 juillet 1999 pour tous les nouveaux ouvrages et dans les conditions de fonctionnement en régime de service permanent. Le dispositif des Plans de Contrôle et de Surveillance des CEM, mis en place par décret, permettra de vérifier par des mesures directes et indépendantes que ces	Négligeable	Aucun impact attendu

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
				valeurs sont également respectées dans toutes les zones fréquentées régulièrement par le public. Au vu des conclusions exposées dans les paragraphes ci-dessus, il est considéré que l'effet des installations de la ferme pilote et de son raccordement est négligeable en phase d'exploitation. Aucun impact n'est donc attendu pendant cette phase. On rappellera qu'en phase de construction et de démantèlement, les installations ne sont pas sous tension et n'émettent donc aucun champ magnétique ou électrique.			
Acoustique aérienne	Moyen	Perturbation de l'ambiance sonore aérienne par la ferme pilote et le raccordement maritime	Négligeable (dans le contexte du port)	Les contributions attendues dans la zone industrialo-portuaire de Port-La Nouvelle (déjà empruntée par de nombreux navires), ne généreront pas de d'émergence synonyme de dérangement lors de l'assemblage des éoliennes à quai ou de leur transport.	Faible		Négligeable
					Direct	Temporaire	
		Perturbation de l'ambiance sonore aérienne par le raccordement terrestre	Faible	Les nuisances sonores des travaux de mise en place du raccordement terrestre de la ferme pilote seront limitées compte tenu du caractère évolutif du chantier (effet temporaire, localisé et observable sur le court terme) et de l'éloignement des zones d'habitations. Les travaux respecteront les niveaux sonores admissibles prescrits dans la réglementation ainsi que les réglementations locales éventuelles. La sensibilité et l'impact sont donc faibles.	Faible		Faible
					Direct	Direct	

6.8.5.2 Phase d'exploitation

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet		IMPACT
Qualité de l'air, odeurs et émissions de polluants	Faible	Emission de divers polluants atmosphériques	Moyenne	Les émissions de polluants atmosphériques sont uniquement lié au trafic maritime de maintenance de la ferme pilote. Du fait de la faible fréquence des interventions et du nombre de navire concerné (1 navire) par la maintenance courante de la ferme pilote, l'effet sur la composante est considéré comme négligeable et aucun impact n'est attendu en phase d'exploitation.	Négligeable		Aucun impact attendu
Consommations énergétiques	Faible	Emission de divers polluants atmosphériques	*Processus 2*	Compte tenu de l'estimation de la production de GES par le projet et de son temps de retour climatique, il est possible d'affirmer que l'impact du projet de ferme pilote sur la consommation énergétique sera positif.	Faible		Positif
					Direct	Permanent	
Qualité sanitaire des eaux (baignade et conchylicoles)	Moyen	Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Moyenne	La contamination par des substances polluantes représente sur les eaux de baignade et conchylicoles un effet direct et indirect, temporaire et faible du fait de sa faible probabilité d'occurrence. La sensibilité est en revanche considérée comme moyenne en cas d'accident et l'impact est considéré comme faible.	Faible		Faible
					Direct	Temporaire	
		Remise en suspension de sédiments	Moyenne		Négligeable		Aucun impact attendu
Population	Moyen	Emission de lumière	*Processus 2*	Les émissions lumineuses de la ferme pilote, situé à plus de 16 km, resteront très faibles en phase d'exploitation car largement atténuées par la distance. L'effet est donc considéré comme négligeable. En l'absence de connaissances fines sur la sensibilité des riverains aux perturbations par émissions lumineuses, l'impact est évalué par le Processus 2. Dans le cas du raccordement, la phase d'exploitation ne nécessite que des visites à pied	Négligeable		Aucun impact attendu

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
Pédologie et qualité des sédiments	Faible	Emission de chaleur	*Processus 2*	Les études réalisées sur des liaisons sous-marines ou souterraines identiques font état d'augmentations infimes de la température au niveau des câbles. La chaleur est toutefois largement et rapidement diffusée par l'eau, les sédiments, l'humidité ou les sols. Le niveau de l'effet est donc considéré comme négligeable, l'impact est donc considéré comme négligeable.	Négligeable	Aucun impact attendu
Champs magnétique	/	Modification des champs magnétiques	/	En phase de construction et de démantèlement, aucun champ électromagnétique n'est émis par les câbles électriques constitutifs de la ferme pilote et du câble d'export. De nombreuses expertises ont été réalisées ces trente-cinq dernières années concernant l'effet des champs électriques et magnétiques sur la santé, dont certaines par des organismes officiels tels que l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), l'Académie des Sciences américaine, des comités européens comme le SCENIHR et le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC). L'ensemble de ces expertises conclut d'une part à l'absence de preuve d'un effet significatif sur la santé, et s'accorde d'autre part à reconnaître que les champs électriques et magnétiques ne constituent pas un problème de santé publique. Ces expertises ont permis à des instances internationales telles que la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP) d'établir des recommandations relatives à l'exposition du public aux champs électriques et magnétiques. Ces recommandations ont été reprises par la Commission Européenne et visent à apporter « un niveau élevé de protection de la santé ». Les ouvrages de RTE sont conformes à l'arrêté technique du 17 mai 2001 qui reprend en droit français les limites issues de la Recommandation Européenne du 12 juillet 1999 pour tous les nouveaux ouvrages et dans les conditions de fonctionnement en régime de service permanent. Le dispositif des Plans de Contrôle et de Surveillance des CEM, mis en place par décret, permettra de vérifier par des mesures directes et indépendantes que ces valeurs sont également respectées dans toutes les zones fréquentées régulièrement par le public.	Négligeable	Aucun impact attendu

Composante	Niveau de l'enjeu	Nom de l'effet	Sensibilité	Résumé	Caractérisation de l'effet	IMPACT
				Au vu des conclusions exposées dans les paragraphes ci-dessus, il est considéré que l'effet des installations de la ferme pilote et de son raccordement est négligeable en phase d'exploitation. Aucun impact n'est donc attendu pendant cette phase. On rappellera qu'en phase de construction et de démantèlement, les installations ne sont pas sous tension et n'émettent donc aucun champ magnétique ou électrique.		
Acoustique aérienne	Moyen	Faible	Faible	Les perturbations sonores en phase d'exploitation ne concernent que la ferme pilote. Compte tenu de la distance entre le projet et la côte, il apparait que les émergences restent de l'ordre du dixième de décibel voir nulles. Ainsi, toutes les réglementations en terme de bruit à la côte, de bruit au périmètre du projet ou encore de tonalité marquée seront toutes respectées. Enfin, l'analyse ne démontre aucune dangerosité quant au niveau sonore généré par le projet dans le domaine des infrasons. Les effets du projet sont donc considérés comme négligeables. Aucun impact n'est donc attendu.	Négligeable	Aucun impact attendu

Les éoliennes flottantes du golfe du Lion

Le réseau de transport d'électricité

EOLIENNES FLOTTANTES DU GOLFE DU LION

ÉTUDE D'IMPACT

7 - Impacts sur l'environnement de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

Sommaire

7 - Impacts sur l'environnement de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs 1353

7.1 Introduction 1356

7.1.1 - Qu'est-ce qu'un risque majeur 1356

7.1.2 - Qu'est-ce qu'un accident ou une catastrophe majeur ? 1357

7.1.3 - Risques majeurs concernant le projet de ferme pilote et son raccordement et vulnérabilité potentielle 1357

7.2 Analyse de la vulnérabilité du projet vis-à-vis des risques majeurs d'origine naturelle 1358

7.2.1 - Risque de tempête littorale 1359

7.2.2 - Risque de foudre 1360

7.2.3 - Risques d'inondation et de submersion marine 1361

7.2.4 - Risque de tsunami 1361

7.2.5 - Risque d'érosion côtière 1361

7.2.6 - Risque de sismicité 1362

7.2.7 - Risque de mouvements de terrain 1362

7.3 Analyse de la vulnérabilité du projet vis-à-vis des risques majeurs d'origines anthropiques 1363

7.3.1 - Risques technologiques terrestres 1363

7.3.1.1 Risque de rupture de barrage 1363

7.3.1.2 Risque SEVESO 1363

7.3.2 - Risques technologiques, accidents et catastrophes maritimes 1364

7.3.2.1 Risque pyrotechnique 1364

7.3.2.2 Risque de transports de matières dangereuses 1364

7.3.2.3 Risque d'accidents ou de catastrophes maritimes 1365

7.4 Impacts potentiels du projet sur l'environnement au regard de sa vulnérabilité aux risques majeurs et mesures associées 1368

7.4.1 - Impacts potentiels 1368

7.4.2 - Mesures pour éviter, prévenir ou réduire les impacts négatifs probables sur l'environnement 1371

7.4.2.1 Mesures générales 1371
7.4.2.2 Mesures spécifiques au projet 1372
7.4.2.3 Mesures d'intervention 1381

Tableaux

Tableau 259 : Risques naturels et vulnérabilité potentielle des différentes composantes du projet 1358
Tableau 260 : Risques technologiques et accidents ou catastrophes maritimes majeurs et vulnérabilité potentielle des différentes composantes du projet 1363
Tableau 261 : Probabilité de collision, par catégorie de navires, entre un flotteur et un navire dérivant (Source : Sonovision, Etude de risques maritimes, 2018) 1366
Tableau 262 : Probabilité de collision, par catégorie de navires, entre un flotteur et un navire suivant une route erronée (Source : Sonovision, Etude de risques maritimes, 2018) 1367
Tableau 263 : Impacts potentiels du projet sur l'environnement en lien avec la survenue de risques majeurs d'origines naturelles 1369
Tableau 264 : Impacts potentiels du projet sur l'environnement en lien avec la survenue de risques majeurs d'origines anthropiques (risques technologiques et accidents ou catastrophes maritimes) 1370

Figures

Figure 484 : Densité moyenne annuelle d'impact de foudre au sol en France (Source : Météo France, 2015) 1360
Figure 485 : Périmètre d'exclusion de 500 m en phase d'installation pour l'ensemble des pêcheurs professionnels et des plaisanciers (Source : LEFGL) 1374
Figure 486 : Périmètre d'exclusion de 2 M pour les autres navires, en phase d'installation (Source : LEFGL) 1375
Figure 487 : Périmètre d'exclusion de 200 m en phase d'exploitation pour les activités de pêche professionnell, de pêche de loisirs ainsi que pour le mouillage (Source : LEFGL) 1376
Figure 488 : Périmètre à 2 M pour les navires soumis à la convention SOLAS ou d'une jauge brute supérieure à 500, en phase d'exploitation 1377
Figure 489 : Périmètre d'exclusion à 0,25 M pour les navires à passagers de jauge inférieure à 500 et les NUC, en phase d'exploitation 1378
Figure 490 : Distance minimale à respecter autour de chaque couple flotteur-éolienne (150 m) pour les navires de moins de 25 m, en phase d'exploitation 1379

Conformément au 6° de l'article R122-5 II du code de l'environnement, l'étude d'impact comprend un chapitre présentant : « Une description des impacts négatifs notables attendus du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ».

L'objectif de ce chapitre est d'examiner les impacts négatifs notables du projet sur l'environnement qui pourraient résulter de son éventuelle vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs.

En d'autres termes, il s'agit de recenser les risques majeurs, dont la matérialisation pourrait constituer un évènement initiateur d'un danger pour la zone de projet, susceptible d'entraîner un impact notable sur l'environnement.

Ce chapitre comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les impacts négatifs notables de ces évènements sur l'environnement et le détail de la préparation de la réponse envisagée à ces situations d'urgence.

7.1 Introduction

7.1.1 - Qu'est-ce qu'un risque majeur

Le risque majeur est la possibilité d'un évènement d'origine naturelle ou anthropique, dont les effets peuvent mettre en jeu un grand nombre de personnes, occasionner des dommages importants et dépasser les capacités de réaction de la société. Il est caractérisé par une faible fréquence et une extrême gravité.

L'existence d'un risque majeur est liée :

- D'une part à la présence d'un évènement, qui est la manifestation d'un phénomène naturel ou anthropique ;
- D'autre part à l'existence d'enjeux, qui représentent l'ensemble des personnes et des biens pouvant être affectés par un phénomène. Les conséquences d'un risque majeur sur les enjeux se mesurent en termes de vulnérabilité.

Les trois catégories de risques majeurs sont les suivants :

- Risques naturels : feu de forêt, inondation, mouvement de terrain, cyclone, tempête, séisme… ;
- Risques technologiques : d'origine anthropiques, ils regroupent les risques industriels, nucléaires, biologiques, liés aux ruptures de barrage… ;
- Risques de transports collectifs (personnes, matières dangereuses), qui sont assimilables à des risques technologiques.

7.1.2 - Qu'est-ce qu'un accident ou une catastrophe majeur ?

La catastrophe correspond à la réalisation d'un risque majeur avec, comme conséquence, une atteinte collective majeure, brutale et inhabituelle sur la population et les infrastructures, provoquant une inadéquation instantanée entre le nombre de victimes et/ou l'importance des dégâts matériels et les moyens de secours immédiatement disponibles.

34 évènements ont été recensés sur la période 2002-2016 dans le cadre de l'analyse de l'accidentologie relative au trafic maritime dans le golfe du Lion, réalisée par Sonovision. Les accidents concernent principalement des abordages entre deux navires (pour 20 %), des naufrages (pour 15 %), des incendies ou des échouages (12 % chacun) ou autres (hommes à la mer, etc., pour 17 %).

7.1.3 - Risques majeurs concernant le projet de ferme pilote et son raccordement et vulnérabilité potentielle

Le projet de ferme pilote EFGL et son raccordement électrique peuvent être considérés comme potentiellement vulnérables à certains types de risques :

- Des risques naturels et plus particulièrement les risques tempête, foudre, érosion côtière et sismicité ;
- Des risques d'origine anthropiques :
  - Des risques technologiques et plus particulièrement le risque pyrotechnique et le risque de transport de matières dangereuses en mer (en lien avec le trafic maritime associé) ;
  - Des risques d'accidents ou de catastrophes maritimes (dérives de navires, collisions entre navires, etc.).

Ces deux derniers types de risques seront étudiés dans une seule et même catégorie « Risques technologiques et accidents de navigation maritimes ».

7.2 Analyse de la vulnérabilité du projet vis-à-vis des risques majeurs d'origine naturelle

Les risques naturels majeurs concernant la zone de projet ont été répertoriés dans le cadre de l'état initial de l'environnement de la présente étude d'impact, sur la base des informations contenues dans les Dossiers Départementaux de l'Aude et des Pyrénées-Orientales (cf. paragraphe 4.1.12 de l'état initial du milieu physique).

D'après ces DDRM, les communes de l'aire d'étude immédiate sont concernées par 8 risques majeurs : tempête littorale, tsunami, inondations, submersion marine, érosion côtière (commune littorale), sismicité (niveau 3 modéré), mouvements de terrain et foudroiements.

Certains de ces risques représentent potentiellement un risque direct pour le projet.

Le tableau suivant identifie les risques auxquels chacune des composantes du projet (raccordement souterrain, raccordement sous-marin et ferme pilote) est potentiellement vulnérable.

	Ferme pilote d'éoliennes		Raccordement sous-marin		Raccordement souterrain	
Risques naturels identifiés	Risques concernés	Vulnérabilité	Risques concernés	Vulnérabilité	Risques concernés	Vulnérabilité
Tempête littorale	X	Oui	X	Non		
Foudre	X	Oui				
Inondation					X	Non
Submersion marine			X	Non	X	Non
Tsunami	X	Non	X	Non	X	Non
Erosion côtière			X	Oui	X	Oui
Sismicité	X	Non	X	Oui	X	Oui
Mouvements de terrain					X	Oui

Tableau 259 : Risques naturels et vulnérabilité potentielle des différentes composantes du projet

La survenue de ces risques est susceptible d'avoir des impacts directs sur le projet susceptibles de se répercuter sur l'environnement.

7.2.1 - Risque de tempête littorale

Une tempête correspond à l'évolution d'une perturbation atmosphérique, ou dépression, générant un vent moyen (sur une heure) supérieur à 90 km/h.

L'éolienne a été conçue pour fonctionner pour des vents allant de 0 à 25 m/s, et pour résister à des vents allant jusqu'à 70 m/s (soit 252 km/h). Les éoliennes sont conçues pour s'arrêter systématiquement en cas de fortes rafales ou de défaillance. Un dispositif s'assurera de l'arrêt de l'éolienne. L'éolienne est en effet équipée d'un système indépendant de sécurité qui permet de la mettre en position de sécurité en cas de disfonctionnement. Elle est également équipée d'un système de contrôle permettant de la réguler quelles que soient les conditions extérieures. Les paramètres mesurés par les capteurs sur l'éolienne sont envoyés à terre au centre de supervision et de contrôle, afin qu'un opérateur s'assure à tout moment de son bon fonctionnement. Les éoliennes sont notamment équipées de capteurs de détection d'incendie.

Les éoliennes et leurs ancrages ont été dimensionnés de façon à résister à des évènements extrêmes et à se mettre en position de sécurité en cas de conditions environnementales extrêmes (tempête, forte houle, etc.), de perte de réseau et/ou de communication.

La technologie semi-submersible du flotteur WindFloat est largement adoptée dans le milieu de l'offshore pétrolier pour ses qualités de tenue à la mer. L'architecture de la plateforme à trois colonnes rend le flotteur moins sujet aux mouvements induits par la houle que d'autres flotteurs présentant une « aire de flottaison » plus importante.

La redondance du système d'ancrage est de plus conçue pour qu'en cas de perte par rupture de l'une des trois lignes d'ancrage, les deux lignes restantes soient capables de résister aux charges avec les facteurs de sécurité requis et d'assurer le maintien en position du flotteur sans risque de collision avec les flotteurs adjacents. Cette configuration a été validée par le Bureau Veritas.

La présence sur chaque flotteur d'un dispositif AIS de rupture des lignes d'ancrage permettra, dans un cas extrême, de détecter et de suivre tout déplacement anormal d'une éolienne.

Le projet est donc techniquement conçu pour supporter les sollicitations de la houle, du courant et du vent dans des conditions extrêmes.

Le câble sous-marin de raccordement de la ferme pilote sera ensouillé et/ou protégé, mais une mise à nu au niveau de l'atterrage en cas de forte tempête est un risque qu'il convient de considérer. Les visites de contrôle réalisées régulièrement et en cas d'évènements climatiques exceptionnels par le Maître d'ouvrage RTE, permettront d'identifier rapidement une éventuelle mise à nu du câble et d'intervenir en conséquence. Un tel incident n'aura aucune incidence sur l'environnement. RTE pourra si nécessaire demander au Préfet maritime, si ce n'est pas déjà prévu pendant la phase exploitation, une interdiction temporaire de dragage et de mouillage au droit du câble, le temps de procéder au ré-ensouillage ou à la re-protection du câble.

A terre, les conséquences d'une tempête (chutes d'arbres ou autres), ne sont pas susceptibles d'endommager les ouvrages de raccordement de la ferme pilote qui sont tous souterrains.

La ferme pilote n'est pas vulnérable vis-à-vis du risque majeur de tempête littorale en conditions normales de fonctionnement. L'exposition du projet de ferme pilote flottante aux vents forts ne devrait avoir aucun impact négatif potentiel sur l'environnement.

Une défaillance de fonctionnement, notamment du système de freinage, lors d'une tempête pourra être à l'origine d'un incident majeur sur l'éolienne. Les conséquences environnementales sont abordées au paragraphe 7.4.1 - du présent chapitre. A noter que le système de freinage est aérodynamique et individuel par pale et donc redondant.

7.2.2 - Risque de foudre

Les communes concernées par le projet sont relativement concernées par la foudre (nombre moyen de jours d'orage supérieur à 25 /an et densité de foudroiement comprise entre 0,5 et 1 impact/km²/an - cf. figure ci-dessous).

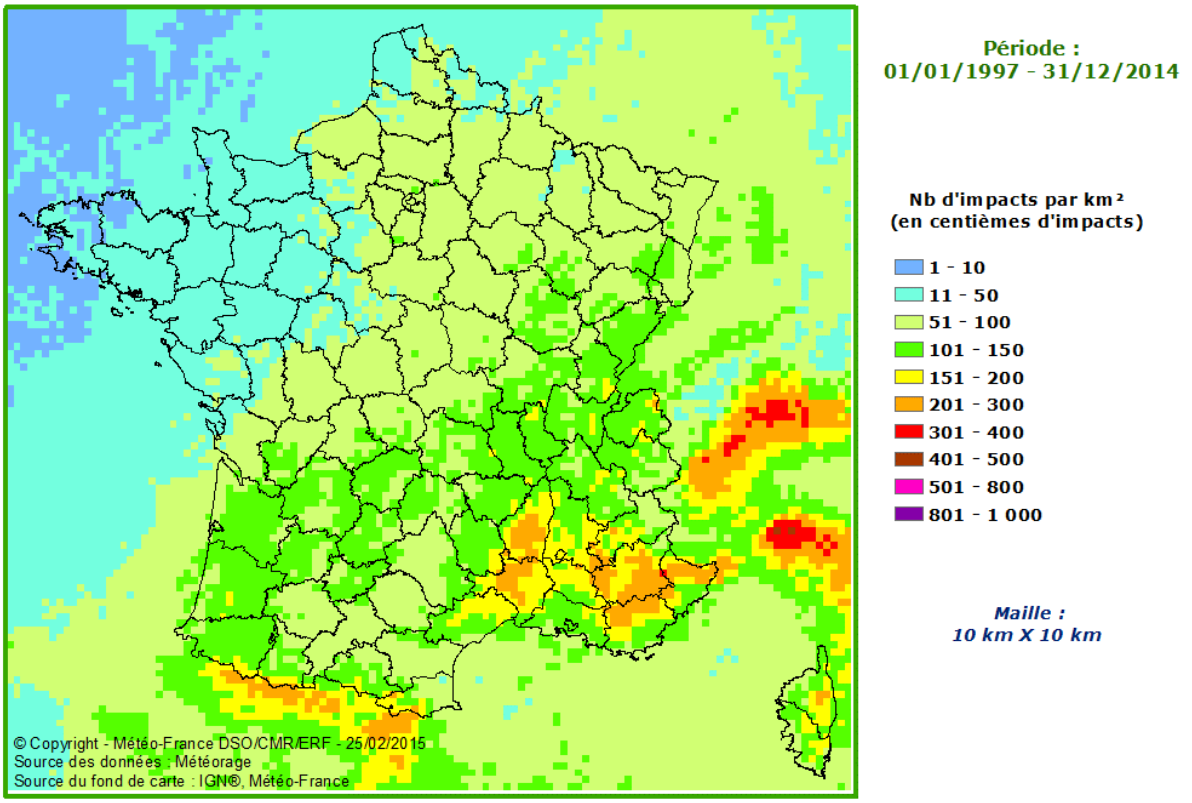


Figure 484 : Densité moyenne annuelle d'impact de foudre au sol en France (Source : Météo France, 2015)

Les ouvrages de raccordement, sous-marin et souterrain, ne sont pas vulnérables. Seules les structures de la ferme pilote (flotteurs et éoliennes) sont susceptibles d'être impactées par la foudre.

Des dispositifs de paratonnerres seront toutefois mis en place sur les éoliennes, afin de prévenir de ce type d'incidents. Les éoliennes de la ferme pilote seront ainsi équipées de systèmes de protection externes et internes permettant d'évacuer les courants de foudre et préserver leur intégrité. Les éoliennes seront de plus équipées d'un système de contrôle du bon fonctionnement et en cas d'avarie causée par la foudre un opérateur interviendra rapidement.

Si la mise en place de paratonnerres permet de limiter les risques de foudre, elle ne permet toutefois pas d'éviter totalement les incidents. La foudre et les tempêtes comptent en effet parmi les principales causes des accidents recensés sur les parcs éoliens (coup de foudre direct qui fragilise la structure d'une pale, du rotor ou du mat ou provoque un incendie).

Le projet, bien qu'équipé de dispositifs spécifiques visant à limiter le risque d'impacts de foudre, reste donc vulnérable à ce risque.

7.2.3 - Risques d'inondation et de submersion marine

Le tracé du raccordement souterrain de la ferme pilote concerne des zones d'aléas moyens à fort pour le risque inondation et soumises à un risque de submersion marine en lien avec leur situation dans la plaine alluviale en bordure de l'étang de Salses-Leucate et à des altitudes faibles.

Toutefois, le câble de raccordement de la ferme pilote à terre ainsi que tous les ouvrages annexes (chambre d'atterrage, chambres de jonction,…) seront enterrés et la transparence hydraulique du projet est totale. Le projet, dans sa partie terrestre, ne présente donc pas de vulnérabilité vis-à-vis du risque d'accident majeur lié à une inondation ou à une submersion marine.

La ferme pilote et son raccordement maritime ne sont donc pas concernés par de tels risques.

Le projet n'aura donc aucun impact négatif potentiel sur l'environnement en relation avec le risque d'inondation ou de submersion marine.

7.2.4 - Risque de tsunami

Comme mentionné dans l'état initial, des simulations d'épisodes de tsunami montrent que pour le secteur littoral concerné par le projet, les hauteurs de vagues associées seront faibles (de 0,5 à 2 m). Le risque peut donc être considéré en zone littorale comme similaire au risque de submersion marine déjà traité au paragraphe précédent, et au large comme un épisode de houle moyenne. Comme précisé précédemment dans le paragraphe relatif au risque de tempête littorale, les flotteurs sont conçus pour supporter de fortes sollicitations de la houle et des courants.

Le projet n'est donc pas vulnérable au risque tsunami.

7.2.5 - Risque d'érosion côtière

L'érosion côtière est une problématique majeure sur le littoral des côtes languedociennes. Depuis 1850, on observe un recul global du trait de côte sur le littoral du Barcarès. Le phénomène est variable selon les secteurs et certaines zones, comme celle retenue pour l'atterrage du câble de raccordement de la ferme pilote, sont en accrétion. Au niveau de l'atterrage, une accrétion moyenne de 0,2 à 1 m par an est observée.

Le profil de la plage au droit de l'atterrage pourra toutefois, au vue du régime de la houle et des courants, se modifier de façon saisonnière.

Le câble maritime de raccordement de la ferme pilote sera ensouillé et/ou protégé sur tout son linéaire. La zone d'atterrage fera l'objet d'une attention particulière et des études détaillées seront menées par le Maître d'ouvrage RTE, afin de s'assurer du choix d'une profondeur d'ensouillage adaptée aux caractéristiques hydro-sédimentaires locales. Le câble sera ainsi enfoui suffisamment profondément pour se prémunir de tout risque éventuel de mise à nu. En cas d'impossibilité technique d'atteinte de la profondeur d'ensouillage voulue en mer, des protections seront mises en place (enrochements…).

A noter de plus que le Maître d'ouvrage RTE prévoit une surveillance régulière du tracé, en mer et au niveau de l'atterrage, visant à contrôler la position du câble. Des visites régulières permettront de vérifier la morphologie des fonds au droit du câble et l'ensouillage de ce dernier. De tels contrôles seront également réalisés après des évènements climatiques exceptionnels.

Au vu des dispositions prises (ensouillage suffisamment profond, accrétion sur le site d'atterrage, surveillance régulière…), le projet n'est donc pas vulnérable vis-à-vis du risque majeur d'érosion côtière. Il n'aura aucun impact négatif potentiel sur l'environnement en relation avec ce type de risque.

7.2.6 - Risque de sismicité

La zone de projet est située en zone de sismicité modérée comme la plupart des communes des Pyrénées-Orientales. Aucune nouvelle construction à terre, hormis les quelques ouvrages souterrains (chambre d'atterrage et chambres de jonction, puits de mise à terre et chambre pour les câbles de télécommunications), ne sera toutefois nécessaire dans le cadre du projet. Les câbles seront, conformément à la réglementation, protégés soit dans des fourreaux PEHD résistants, soit dans des fourreaux PVC enrobés de béton.

Les installations projetées seront exécutées suivant les règles de l'Art. Elles répondront aux prescriptions de l'Arrêté Interministériel fixant les « conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique » (Arrêté Technique du 17 mai 2001 modifié).

Les mouvements sismiques sont susceptibles de remettre en cause l'intégrité de la liaison électrique souterraine (dégradation des ouvrages et/ou rupture de câble) uniquement en cas de création d'une faille à l'endroit même où se situent les ouvrages. La création d'une faille lors d'un séisme en France reste un évènement extrêmement rare. La probabilité pour qu'elle se forme au droit des ouvrages du raccordement électrique de la ferme pilote est d'autant plus exceptionnelle. Toutefois, si un tel évènement venait à endommager le câble et soit à l'origine d'un court-circuit, les protections coupent automatiquement le circuit. Il n'y aura donc aucun risque de danger électrique (sécurité des usagers) ni autre impact attendu sur l'environnement.

Les mesures d'intervention associées sont présentées au paragraphe 7.4.2 suivant.

Contrairement à des éoliennes posées pour lesquelles des secousses sismiques sont susceptibles de dégrader ou de déstabiliser les fondations, les éoliennes sont ici disposées sur des flotteurs et ancrées sur le fond par des lignes d'ancrages. Le dispositif n'est donc pas vulnérable aux éventuels séismes.

De par ses caractéristiques, la ferme pilote et son raccordement ne sont donc pas vulnérables aux évènements sismiques. Aucune incidence négative potentielle du projet sur l'environnement n'est par conséquent attendue en relation avec ce risque.

7.2.7 - Risque de mouvements de terrain

La commune du Barcarès est soumise à un risque de mouvements de terrain : « éboulement, chute de pierre et de blocs » et « glissement de terrain ». Aucun mouvement de terrain n'a toutefois été recensé et la commune ne fait pas l'objet de PPRN mouvements de terrain.

Les mouvements de terrain peuvent avoir des conséquences sur les infrastructures, sur les réseaux. Ils peuvent être à l'origine de dégradations des bâtiments (fissuration…) ou du câble de raccordement de la ferme pilote (rupture de câble) dans la mesure où des failles ou des éboulements de terrain surviennent au droit immédiat des ouvrages.

7.3 Analyse de la vulnérabilité du projet vis-à-vis des risques majeurs d'origines anthropiques

Les autres risques majeurs auxquels pourra être confronté le projet sont, sur le littoral, le risque pyrotechnique, et en mer, le risque pyrotechnique et le risque d'accidents ou de catastrophes maritimes lié en particulier au trafic maritime local.

	Ferme pilote d'éoliennes		Raccordement sous-marin		Raccordement souterrain	
Risques technologiques et maritimes identifiés	Risques concernés	Vulnérabilité	Risques concernés	Vulnérabilité	Risques concernés	Vulnérabilité
Rupture de barrage					X	Non
Risque pyrotechnique/SEVESO	X	Oui	X	Oui	X	Oui
Risque TMD	X	Non	X	Non		
Accidents ou catastrophes maritimes	X	Oui				

Tableau 260 : Risques technologiques et accidents ou catastrophes maritimes majeurs et vulnérabilité potentielle des différentes composantes du projet

7.3.1 - Risques technologiques terrestres

7.3.1.1 Risque de rupture de barrage

Les communes du raccordement électrique sont soumises au risque de rupture du barrage de Caramany. Une rupture de barrage entraînerait la formation d'une onde de submersion se traduisant par une élévation brutale du niveau de l'eau du fleuve de l'Agly. Au vu de la nature souterraine de l'ensemble des ouvrages de raccordement terrestre de la ferme pilote, le projet n'est toutefois pas vulnérable à ce risque et aucun impact éventuel sur l'environnement n'est attendu.

7.3.1.2 Risque SEVESO

5 sites SEVESO sont répertoriés sur la commune de Port-La Nouvelle. Ils ne concernent pas directement le tracé du raccordement de la ferme pilote ni les éoliennes situées à 16 km au large. Du fait son éloignement, le projet n'est donc pas vulnérable, en phase de construction ou d'exploitation, aux risques technologiques associés à ces établissements.

7.3.2 - Risques technologiques, accidents et catastrophes maritimes

7.3.2.1 Risque pyrotechnique

L'évaluation des risques liés à la présence de munitions non explosées sur l'aire d'étude immédiate du projet en mer a été réalisée par le bureau d'étude Elenkhos (cf. paragraphe 4.4.8.2.2 de l'état initial du milieu humain).

L'enjeu pyrotechnique général sur la zone de projet est faible (niveau de risque de découverte d'une munition non explosée coté à 2 sur une échelle de 27). Le secteur littoral d'atterrage est toutefois plus sensible au vu de la présence historique d'une zone de défense côtière sur la plage de Torreilles et la découverte récente de munitions en nombre important sur cette même plage, à environ 3 km au sud du site d'atterrage de la ferme pilote.

Une mesure spécifique, visant à identifier précisément sur la zone d'atterrage (entre la côte et 20 m CM) les objets magnétiques en place n'ayant pu être évités, puis à procéder le cas échéant à leur neutralisation par explosion, est prévue (cf. mesure R8, Paragraphe 8.3.2.2 du chapitre « Mesures prévues par les Maîtres d'ouvrage»). Une procédure de découverte fortuite de munition sera également mise en place sur le reste de la zone de projet maritime. L'application de ces mesures préventives permettra de réduire le risque au droit de la zone de projet à un niveau minimal.

Malgré cela, la découverte d'un engin explosif ne peut jamais être écartée de manière certaine (déplacement d'engin pyrotechnique par chalutage, désenfouissement de munitions, etc.).

Dans un cas de figure extrême (explosion d'un engin pyrotechnique), les équipements du projet pourraient être affectés à des degrés divers. Les impacts potentiels pour l'environnement sont présentés au paragraphe 7.4.1 - suivant. Toutefois, le site de projet étant surmonté d'une couche de vase épaisse de plusieurs mètres, les conséquences d'une explosion de munition seraient d'autant plus atténuées que la profondeur d'enfouissement de l'engin est importante (phénomène de dispersion de l'énergie).

7.3.2.2 Risque de transports de matières dangereuses

La zone de projet de ferme pilote est concernée par le transit de navires transportant des matières dangereuses (hydrocarbures, etc.). Elle est en effet située sur la route maritime empruntée par les navires de fret en transit entre Port-La Nouvelle et le Cap Creus, qui représentent environ la moitié du trafic de Port-La Nouvelle (soit environ 225 navires par an). Port-La Nouvelle est le 9ème port pétrolier français (le 2nd pour l'importation des produits pétroliers) et le 18ème port de commerce français en termes de trafic total. Plus d'1,7 Mt d'hydrocarbures y transite chaque année.

Le risque associé aux transports de matières dangereuses constitue indirectement un risque pour le projet du fait du trafic maritime associé et de la taille des navires concernés (tankers). C'est la survenue d'un accident maritime impliquant des navires transportant des matières dangereuses qui constitue un risque pour la ferme pilote.

Le projet n'est donc pas vulnérable au risque de transports de matières dangereuses en soit. La vulnérabilité du projet au risque d'accidents maritimes avec des navires transportant des matières dangereuses est traitée au paragraphe ci-dessous. Les impacts pour l'environnement liés d'une part aux conséquences de la collision d'un de ces navires avec la ferme pilote et d'autre part à la nature des marchandises et à la pollution maritime associée sont traités au paragraphe 7.4.1.

7.3.2.3 Risque d'accidents ou de catastrophes maritimes

La ferme pilote d'éoliennes est indirectement soumise aux risques d'accidents ou de catastrophes maritimes qui surviennent dans les environs.

Cette partie d'évaluation de la vulnérabilité du projet au risque d'accidents ou de catastrophes maritimes majeurs est alimentée par les résultats de l'étude de risques réalisée par le bureau d'étude Sonovision dans le cadre de cette étude d'impact (étude présentée par ailleurs au paragraphe 6.5.3 du chapitre d'évaluation des effets et des impacts du projet). Cette étude comprend :

- L'identification des scénarios d'accident sur la base notamment de l'étude des agressions externes d'origines naturelles (tempête, foudre, etc.) ou liées à l'activité humaine (navigation, etc.) ;
- L'évaluation qualitative des conséquences des scénarios d'accident prenant en compte les risques pour les personnes, l'environnement marin et littoral et les biens matériels ;
- L'évaluation quantitative de la probabilité d'occurrence des scénarios d'accidents.

La première partie d'identification des scénarios d'accident fournit en particulier des éléments précieux d'appréciation de la vulnérabilité du projet aux risques d'accidents ou de catastrophes majeurs.

L'analyse de l'historique des accidents recensés sur les parcs éoliens en mer, souligne le danger que représentent les conditions météorologiques défavorables spécifiquement dans le cadre de ces parcs. Les accidents se concentrent en partie durant les épisodes orageux et les tempêtes (essentiellement pour des vents supérieurs à 100 km/h en rafale).

Outre les impacts potentiels directs des évènements climatiques extrêmes (impact de foudre…, traités au paragraphe précédent sur les risques d'origine naturels), le projet est également vulnérable aux accidents ou catastrophes maritimes responsables de la mise en difficulté de navires (collision de navires, naufrage,…), et par conséquent susceptibles de provoquer une collision des navires en dérive avec les flotteurs ou encore un risque de croche du câble de raccordement suite au mouillage d'urgence d'un navire en perdition. Les accidents maritimes sont liés à des défaillances humaines (pour 44 %), matérielles (pour 26 %) ou encore externes (mauvaises conditions météorologiques, croche…pour 27 %).

Les navires de commerce directement concernés par la zone de projet sont pour l'essentiel des cargos ou des tankers effectuant des allers-retours entre le port de Port-La Nouvelle et les eaux territoriales espagnoles. Un ferry assure la liaison Sète-Tanger ou Sète-Nador. De nombreux navires de pêche fréquentent également le secteur (pour les 2/3 en période estivale). Le trafic des navires de plaisance (même des plus grande unités) est en revanche plutôt faible sur la zone car davantage concentrée en zone côtière, au sud-ouest de la ferme pilote.

Un navire en dérive suite à une avarie ou une erreur de pilotage est susceptible d'être à l'origine d'une collision avec un flotteur de la ferme pilote. A noter que le tirant d'air (22 m) est dimensionné pour qu'aucune collision ne soit susceptible de se produire entre un navire et une pale.

Dans le cas de cargo ou ferry à la dérive heurtant un flotteur, les conséquences seront vraisemblablement majeures. Elles pourraient se traduire par une avarie importante du navire, des blessures ou des pertes humaines, l'effondrement de l'éolienne et des dégâts environnementaux étendus en cas de fuite de produits chimiques ou d'hydrocarbures. Le risque de pollution marine est en effet bien présent en lien avec la présence de nombreux navires de transports d'hydrocarbures (risque TMD sur la zone).

Pour ce qui concerne les navires de pêche, l'intégrité de la structure de l'éolienne ne sera pas compromise, mais les conséquences peuvent en revanche être très graves pour le navire et son équipage.

Pour ce qui concerne la collision entre un flotteur et un navire de plaisance, elle ne devrait avoir des conséquences importantes que dans des circonstances très défavorables (vent fort). Le risque d'accident grave suite à une collision entre un flotteur et un navire de plaisance en avarie et à la dérive devrait être très faible compte tenu de la taille réduite des navires (99 % des bateaux font moins de 12 m), du nombre très faible de sorties par an (généralement par des conditions météorologiques favorables) et de la catégorie de navire concerné dans cette zone à plus de 6 M (catégorie hauturière qui impose un équipement de sécurité complet et est généralement dirigé par des équipages expérimentés).

L'étude de risque a évalué les probabilités qu'un de ces navires à la dérive ou sur défaut de pilotage entrent en collision avec une éolienne au vu notamment de leur fréquence de navigation sur la zone, de leur trajectoire, de la fiabilité des navires concernés ou encore du temps d'intervention des moyens de secours.

	PROBABILITE /AN DANS LA FERME PILOTE	PERIODE MOYENNE DE RETOUR
Collision entre un flotteur et un ferry dérivant	$1{,}0.10^{-4}$ Extrêmement rare à Rare	10 000 ans
Collision entre un flotteur et un navire de commerce dérivant (cargos & tankers)	$4{,}7.10^{-3}$ Rare	200 ans
Collision entre un flotteur et un navire de pêche dérivant	$7{,}1.10^{-3}$ Rare	140 ans

Note : Le risque de collision entre un flotteur et un navire de plaisance n'est pas quantifié compte tenu notamment de l'absence de données spécifiques à la zone d'étude

Tableau 261 : Probabilité de collision, par catégorie de navires, entre un flotteur et un navire dérivant (Source : Sonovision, Etude de risques maritimes, 2018)

	PROBABILITE /AN DANS LA FERME PILOTE	PERIODE MOYENNE DE RETOUR
Collision entre un flotteur et un ferry sur une route erronée	$< 10^{-4}$ Extrêmement rare à Rare – 0.0001	>10 000 ans
Collision entre un flotteur et un navire de commerce (cargo) sur une route erronée	$< 10^{-4}$ Extrêmement rare à Rare – 0.0001	>10 000 ans
Collision entre un flotteur et un navire de pêche sur une route erronée	$1{,}8.10^{-3}$ Rare	550 ans

Note : Le risque de collision entre une éolienne et un navire de plaisance n'est pas quantifié compte tenu notamment de l'absence de données spécifiques à la zone d'étude

Tableau 262 : Probabilité de collision, par catégorie de navires, entre un flotteur et un navire suivant une route erronée (Source : Sonovision, Etude de risques maritimes, 2018)

Au vu de cette analyse de risque, la probabilité d'occurrence de tels accidents maritimes est donc rare à extrêmement rare.

Les impacts potentiels associés à la croche d'un câble de raccordement par l'ancre d'un navire en difficulté sont présentés dans le paragraphe suivant.

7.4 Impacts potentiels du projet sur l'environnement au regard de sa vulnérabilité aux risques majeurs et mesures associées

Au vu des éléments d'analyse précédents, une synthèse des impacts potentiels du projet sur l'environnement en lien avec sa vulnérabilité à 4 catégories d'accidents ou catastrophes majeurs (tempête littorale, mouvements de terrain, risque pyrotechnique, accidents ou catastrophes maritimes) est proposée dans les tableaux suivants.

7.4.1 - Impacts potentiels

En cas de survenue de ces accidents ou catastrophes majeurs, le projet est susceptible d'engendrer différents types d'impacts sur l'environnement, en particulier en cas de graves dommages aux structures en place (désagrégation de pale, projection de débris ou effondrement des structures).

RISQUE D'ACCIDENT OU DE CATASTROPHE LIE AUX RISQUES NATURELS	IMPACTS POTENTIELS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT		
	REMISE EN CAUSE DE LA SECURITE DES USAGERS DU MILIEU MARIN	POLLUTION MARINE	REMISE EN CAUSE DE LA SECURITE DES USAGERS A TERRE
Tempête littorale	Projection de pale ou de débris de pale, effondrement du rotor, du mat ou de l'éolienne Incendie de l'éolienne accompagné de protections de débris enflammés (en cas de défaillance du système de freinage) - mais capteurs de détection d'incendie dans l'éolienne permettant une prise en charge rapide et système de freinage redondant Mise à nu / désensouillage du câble sous-marin Risque de croche du câble de raccordement par l'ancre d'un navire en détresse Rupture de câble Projection ou éléments dérivants à l'origine de dommages importants au navire, naufrage possible	Déversement de substances polluantes (huiles, hydrocarbures… Macro-déchets (débris de plus ou moins grande taille)	Mise à nu du câble à l'atterrage

RISQUE D'ACCIDENT OU DE CATASTROPHE LIE AUX RISQUES NATURELS	IMPACTS POTENTIELS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT		
	REMISE EN CAUSE DE LA SECURITE DES USAGERS DU MILIEU MARIN	POLLUTION MARINE	REMISE EN CAUSE DE LA SECURITE DES USAGERS A TERRE
	Blessures potentielles pour le personnel des navires[66] Homme (s) à la mer		
Foudre	Projection de pale ou de débris de pale, effondrement du rotor ou du mat Incendie de la turbine accompagné de projections de débris enflammés Projection ou éléments dérivants à l'origine de dommages importants au navire, naufrage possible Blessures potentielles pour le personnel des navires Homme (s) à la mer	Déversement de substances polluantes (huiles, hydrocarbures… Macro-déchets (débris de plus ou moins grande taille)	
Mouvements de terrain	Pas d'impact (système d'ancrage non tendu et donc non affecté par les mouvements du sol)		Dégradation des ouvrages électriques souterrains bâtis Rupture de câble

Tableau 263 : Impacts potentiels du projet sur l'environnement en lien avec la survenue de risques majeurs d'origines naturelles

[66] *A noter qu'en cas de tempête, peu d'usagers sont présents en mer (navires de commerce…).*

RISQUE D'ACCIDENT OU DE CATASTROPHE LIE AUX RISQUES ANTROPHIQUES	IMPACTS POTENTIELS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT	
	REMISE EN CAUSE DE LA SECURITE DES USAGERS DU MILIEU MARIN	POLLUTION MARINE
Risque pyrotechnique	Dégradation ou effondrement des structures Eléments dérivants (fragments d'éoliennes) Dommages importants au navire, naufrage possible Blessures potentielles pour le personnel des navires Homme (s) à la mer	Fuite de liquides et autres polluants (depuis la ferme pilote) Macro-déchets (débris de plus ou moins grande taille)
Accidents ou catastrophes maritimes (collision)	Effondrement des structures lors de collision avec un navire Eléments dérivants Rupture d'une ligne d'ancrage Dommages importants au navire, naufrage possible Blessures potentielles pour le personnel des navires Homme (s) à la mer	Fuite de liquides et autres polluants (depuis la ferme pilote) Macro-déchets (débris de plus ou moins grande taille)

Tableau 264 : Impacts potentiels du projet sur l'environnement en lien avec la survenue de risques majeurs d'origines anthropiques (risques technologiques et accidents ou catastrophes maritimes)

Les impacts potentiels résultant de la vulnérabilité du projet aux risques d'accident ou de catastrophes maritimes majeurs concernent la sécurité des usagers du milieu marin et la qualité du milieu.

7.4.2 - Mesures pour éviter, prévenir ou réduire les impacts négatifs probables sur l'environnement

La réduction des impacts négatifs potentiels du projet sur l'environnement en lien avec sa vulnérabilité aux risques d'accidents ou de catastrophes majeurs passe par la recherche d'une part, de la maîtrise des risques dès la phase de conception, d'autre part, de l'évitement de ces risques ou encore de l'atténuation des conséquences de ces risques sur le projet.

7.4.2.1 Mesures générales

7.4.2.1.1 Vigilance météorologique

Une vigilance météorologique est assurée par Météo-France afin d'informer la population et les pouvoirs publics en cas de phénomènes météorologiques dangereux. Cette vigilance porte sur 9 phénomènes parmi lesquels : vent violent, inondation, orages, vagues-submersion.

Ce dispositif a pour objectifs :

- De donner aux autorités publiques (aux échelons national, zonal et départemental), les moyens d'anticiper, par une annonce plus précoce, une crise majeure ;
- De fournir aux préfets, aux maires et aux services opérationnels les outils de prévision et de suivi permettant de préparer et de gérer une crise ;
- D'assurer simultanément l'information la plus large des médias et des populations en donnant à ces dernières les conseils ou consignes de comportement adaptés à la situation.

A partir du niveau de vigilance orange (phénomène dangereux prévus), il est du ressort du Préfet de décider d'alerter les services opérationnels du déclenchement d'une action des pouvoirs publics, suite à l'appréciation de la situation.

7.4.2.1.2 Surveillance et gestion de la sécurité maritime

Le dispositif d'Organisation de la Réponse de Sécurité Civile en mer Méditerranée (ORSEC maritime Méditerranée) a pour objectif de mettre en place une organisation opérationnelle permanente et unique de gestion des événements touchant gravement la population ou l'environnement (quelle que soit leur origine et leur nature (recherches et sauvetage en mer, pollutions marines, assistance à navire en difficulté…). Il se compose :

- D'un recensement et d'une analyse des risques et des conséquences des menaces ;
- D'un dispositif opérationnel décrivant l'organisation mise en œuvre par le préfet maritime de la Méditerranée pour faire face aux conséquences d'un événement de mer, en termes de sécurité des personnes, de santé publique, de protection des biens et de l'environnement ;
- De phases de préparation, d'exercice et d'entraînement à la mise en œuvre opérationnelle.

Le dispositif ORSEC maritime Méditerranée permet d'anticiper et de gérer les événements en apportant une réponse graduée selon les circonstances grâce à un niveau permanent de veille, un niveau de traitement ordinaire des évènements maritimes sans mobilisation de moyens supplémentaires par les centres opérationnels et des niveaux successifs de mobilisation et de montée en puissance du dispositif pour appuyer et renforcer les acteurs de l'intervention.

Le CROSS MED (Centre Régional Opérationnel de Surveillance et de Sauvetage de la Méditerranée) est un des acteurs clés du dispositif ORSEC maritime Méditerranée. Sous l'autorité opérationnelle des préfets maritimes, il est en charge de la mission de surveillance de la navigation maritime (SURNAV) visant à prévenir les accidents et à protéger l'environnement (décret n° 2011-2108 du 30 décembre 2011). Il assure quatre missions au titre de la sécurité en mer : recherche et sauvetage, surveillance de la navigation maritime, surveillance des pollutions et participation au recueil et à la diffusion d'information de sécurité maritime.

Les procédures à suivre en cas de situation accidentelle seront décrites dans le Plan d'Intervention Maritime (PIM) et le Plan d'Urgence Maritime (PUM), et préciseront la gestion des situations d'urgence ainsi que l'alerte et la collaboration avec le CROSS La Garde.

7.4.2.2 Mesures spécifiques au projet

7.4.2.2.1 Conception du projet

Ainsi le dimensionnement, les choix techniques de conception du projet et les dispositifs de contrôle mis en place permettent de réduire significativement la vulnérabilité du projet aux risques naturels (tempête, érosion côtière, etc.) :

- Eoliennes conçues pour résister à des vents allant jusqu'à 70 m/s (soit 252 km/h) ;
- Arrêt systématique des éoliennes en cas de fortes rafales ou défaillance (système de freinage par pale) ;
- Eoliennes équipées d'un système de contrôle (notamment capteurs d'incendie, dispositifs d'alarme en cas de dérive d'une éolienne…) ;
- Flotteur basé sur une technologie semi-submersible présentant de très bonnes qualités de tenue à la mer (système éprouvé dans le milieu de l'offshore pétrolier, peu sujet aux mouvements de houle) ;
- Redondance du système d'ancrage assurant, en cas de rupture de l'une des lignes d'ancrage, le maintien du flotteur en position, sans collision avec les flotteurs adjacents ;
- Ensouillage et/ou protection du câble d'export sous-marin limitant le risque de mise à nu ;
- Mise en souterrain de l'ensemble des ouvrages électriques du raccordement terrestre ;
- Protection des câbles dans des fourreaux résistants ;
- Système de contrôle du balisage maritime (batterie de secours, surveillance permanente du balisage par télésurveillance ou selon une procédure spécifique).

D’autres choix stratégiques contribuent également à une meilleure maitrise des risques extérieurs à la ferme pilote et plus particulièrement du risque de collision entre un navire et un flotteur :

- Eoliennes de forte puissance : réduction du nombre d’éoliennes ;
- Optimisation de la distance inter-éoliennes : diminution de la superficie de la ferme pilote ;
- Alignement des éoliennes : meilleure lisibilité pour les navigateurs et amélioration de la détection radar par déduction des formes.

Le dimensionnement du projet est fait en application des règlements et normes internationales en vigueur, applicables aux constructions offshores et apparentées. En particulier, les notes de calcul et différentes phases de conception et construction sont contrôlées et validées par un organisme certificateur international indépendant. Ce principe est garant du bon respect des règles et procédures internationales applicables et, donc d’une résistance, d’une sécurité et d’une durabilité optimale des divers éléments du projet.

7.4.2.2.2 Prévention du risque pyrotechnique

Les mesures préventives prévues au regard du risque pyrotechnique en mer (identification et neutralisation éventuelle d’engins pyrotechniques au droit de l’atterrage, procédure de découverte fortuite de munition) minimiseront le risque (cf. paragraphe 8.3.2.3 du chapitre 8 relatif aux mesures prévues par les Maîtres d’ouvrage).

7.4.2.2.3 Périmètres d’exclusion

A l’instar du plan de signalisation maritime, les mesures de réglementation de la navigation et des usages introduites ci-après seront soumises à la grande commission nautique avant approbation par la Préfecture maritime de la Méditerranée.

Pour constituer la proposition de réglementation ci-après, LEFGL a intégré les recommandations formulées lors des grandes commissions nautiques réunies pour les projets éoliens en mer développés en Manche, en Atlantique et en Méditerranée.

En phase d’installation

LEFGL propose de créer un périmètre d’exclusion de 500 m autour de la limite périphérique du champ, pour l’ensemble des pêcheurs professionnels et des plaisanciers (cf. Figure suivante) (superficie : 7,3 km²).

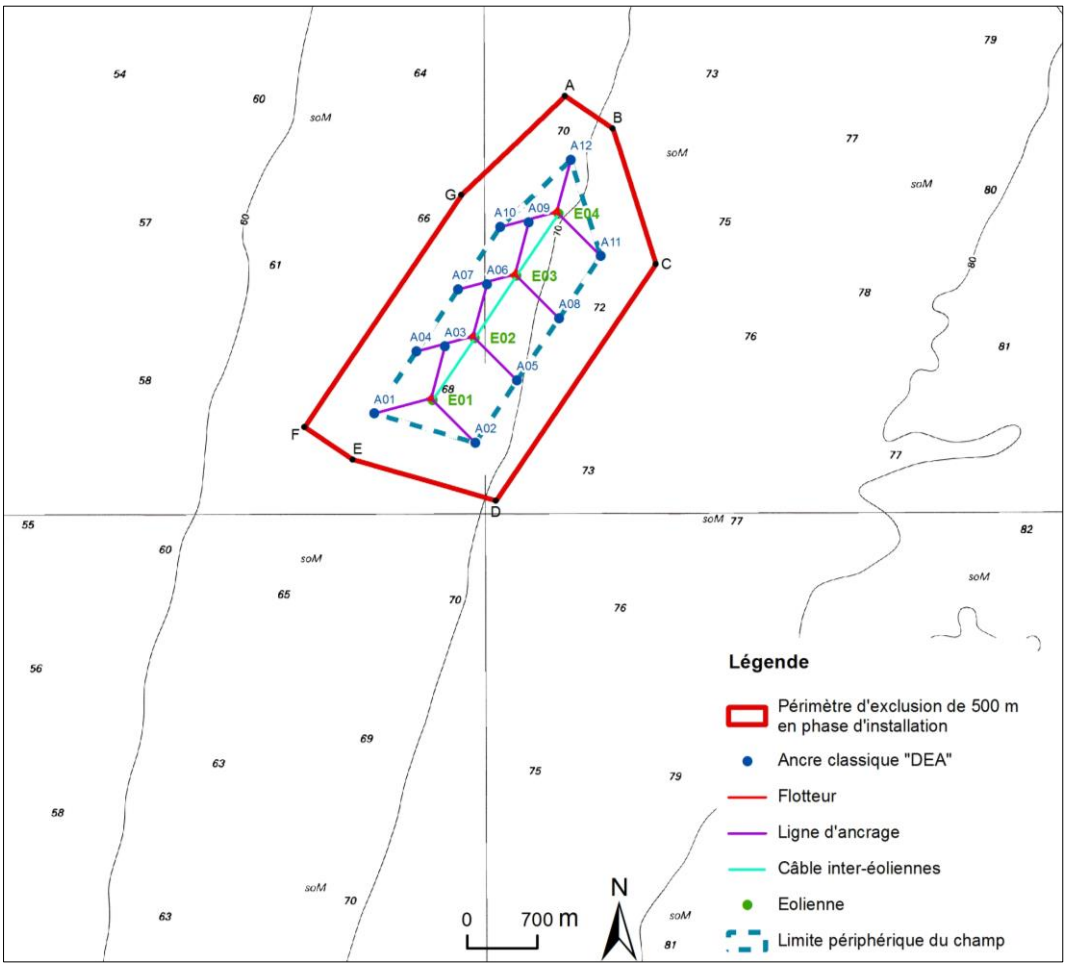


Figure 485 : Périmètre d'exclusion de 500 m en phase d'installation pour l'ensemble des pêcheurs professionnels et des plaisanciers (Source : LEFGL)

LEFGL propose en outre de créer un périmètre d'exclusion de 2 M autour de la limite périphérique du champ pour :

- Les navires soumis à la convention SOLAS ou d'une jauge supérieure à 500 ;
- Les navires à passagers ;
- Les navires de plaisance à utilisation commerciale (NUC).

Ces restrictions ne s'appliquent pas aux navires de servitude et de maintenance du champ, aux navires de sauvetage et aux navires d'Etat.

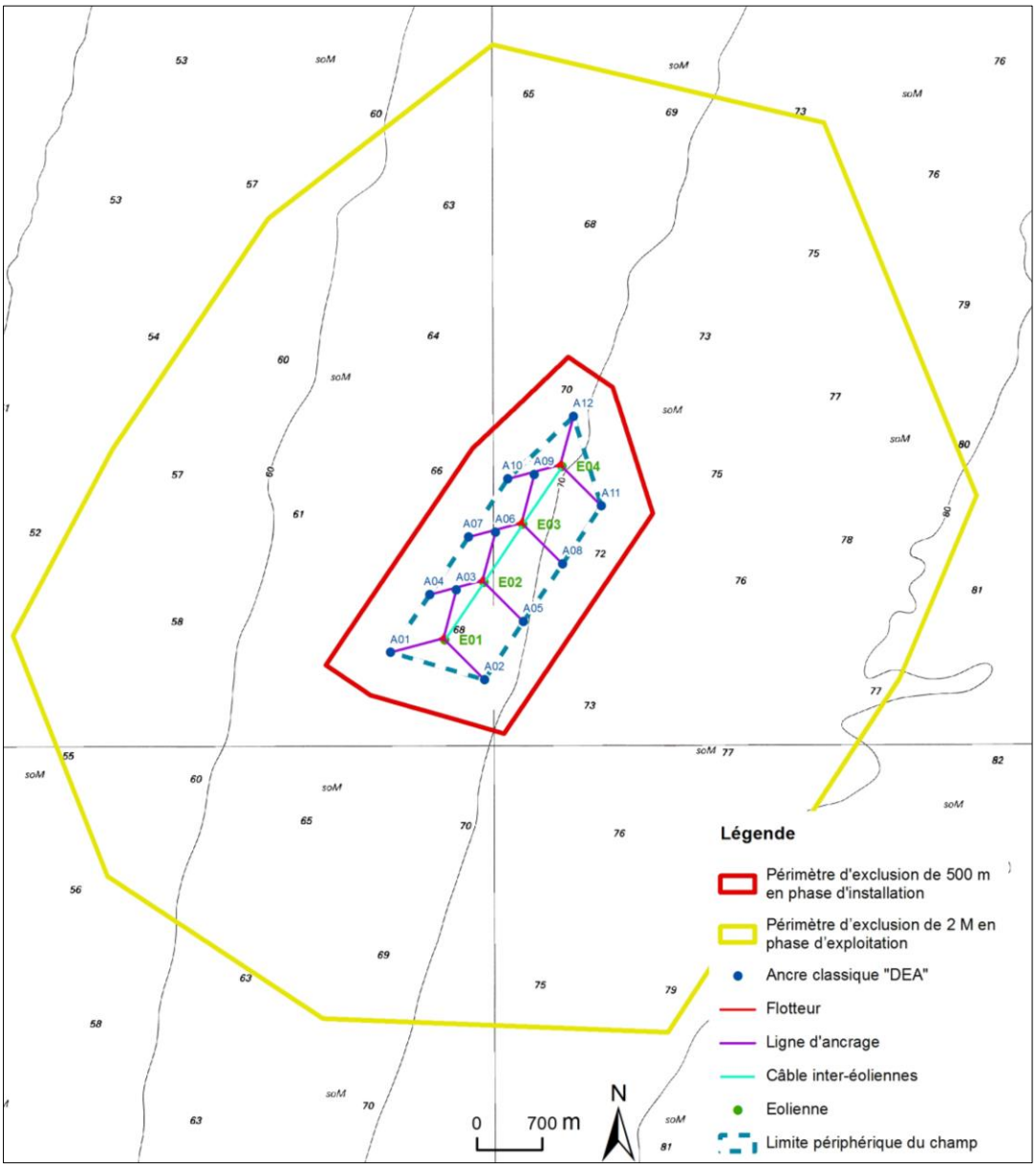


Figure 486 : Périmètre d'exclusion de 2 M pour les autres navires, en phase d'installation (Source : LEFGL)

En phase d'exploitation

Pour les activités de pêche professionnelle, de pêche de loisirs et le mouillage, LEFGL propose de mettre en place un périmètre d'exclusion intégrant la totalité de la ferme pilote avec une distance de sécurité de 200 m autour de la limite périphérique du champ (cf. Figure suivante) (superficie : 4,3 km²). Les navires de pêche professionnelle et les navires de plaisance de moins de 25 m en transit ne sont pas concernés par ce périmètre.

Dans le cas de projets d'expérimentation de techniques de pêche aux arts dormants au sein de la ferme pilote, LEFGL propose qu'un régime dérogatoire temporaire soit adopté au cas par cas par les autorités compétentes. Cela fera par ailleurs l'objet d'un groupe de travail *ad hoc* que le Parc Naturel Marin du Golfe du Lion compte mettre en place.

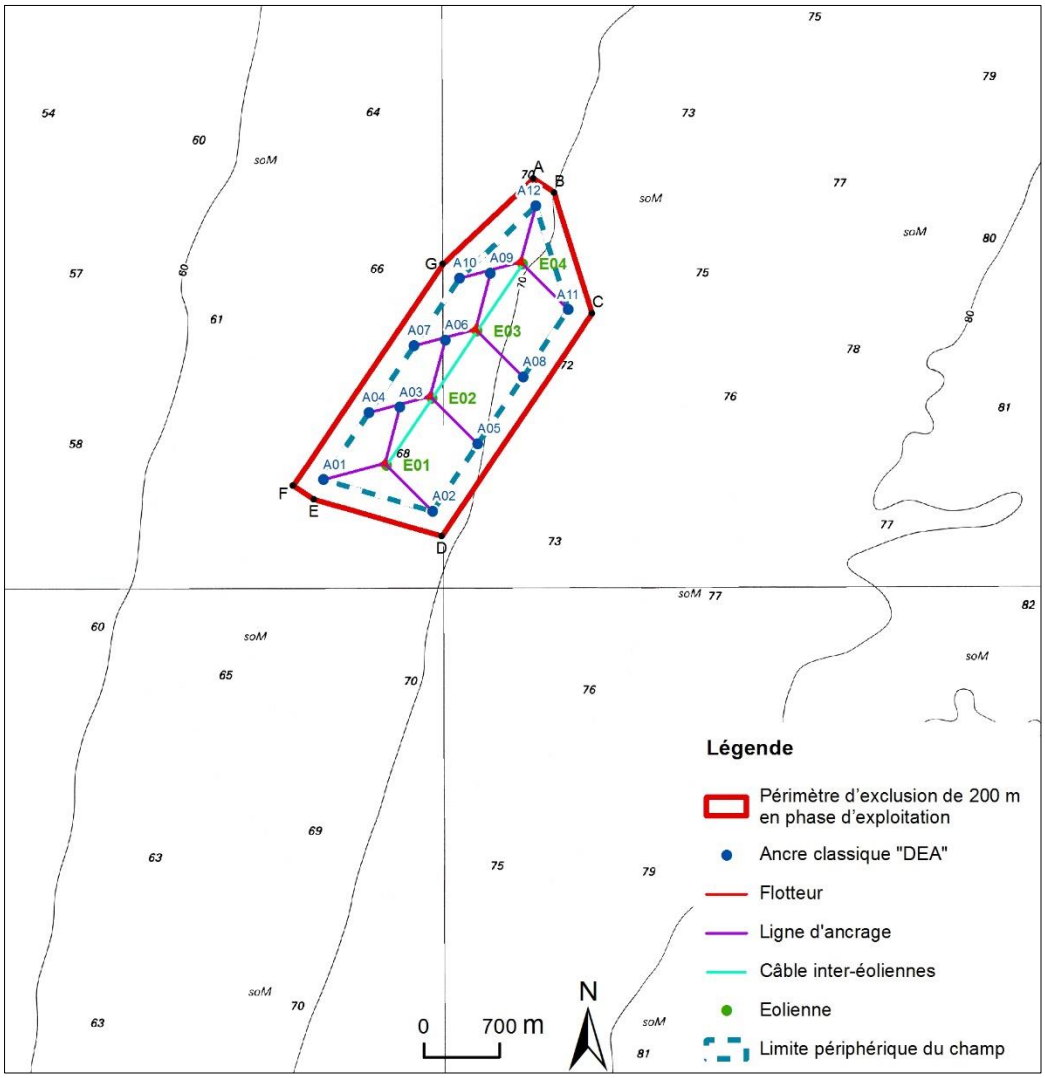


Figure 487 : Périmètre d'exclusion de 200 m en phase d'exploitation pour les activités de pêche professionnell, de pêche de loisirs ainsi que pour le mouillage (Source : LEFGL)

LEFGL propose en outre de d'instaurer :

- Un périmètre d'exclusion de 2 M autour de la limite périphérique du champ pour les navires soumis à la convention SOLAS ou d'une jauge supérieure à 500 ;

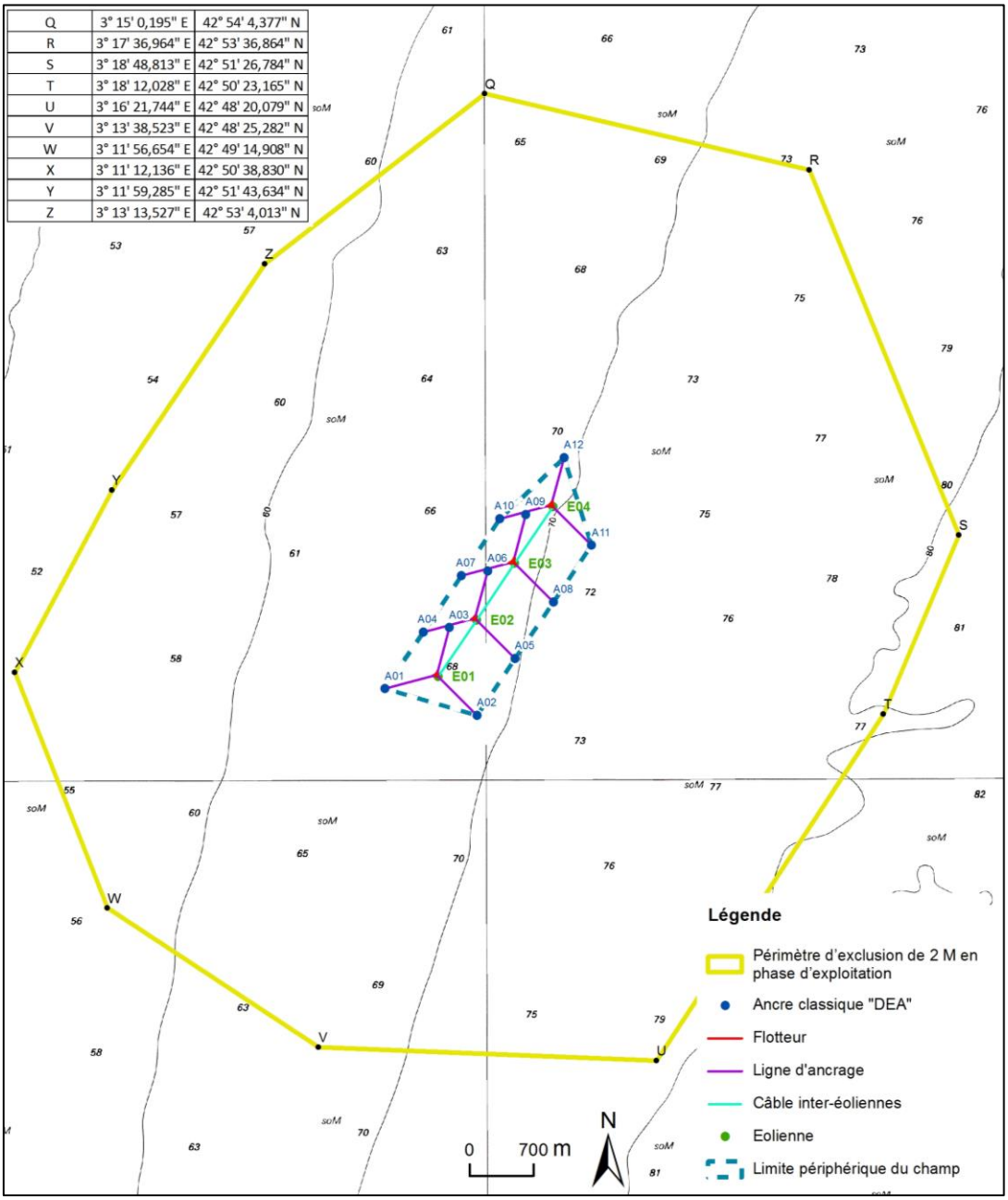


Figure 488 : Périmètre à 2 M pour les navires soumis à la convention SOLAS ou d'une jauge brute supérieure à 500, en phase d'exploitation

- Un périmètre d'exclusion de 0,25 M autour de la limite périphérique du champ pour les navires à passagers de jauge inférieure à 500 et les navires à utilisation commerciale (NUC) ;

  Cette mesure limite le risque d'avoir à procéder à une intervention d'assistance ou de sauvetage au sein de la ferme pilote.

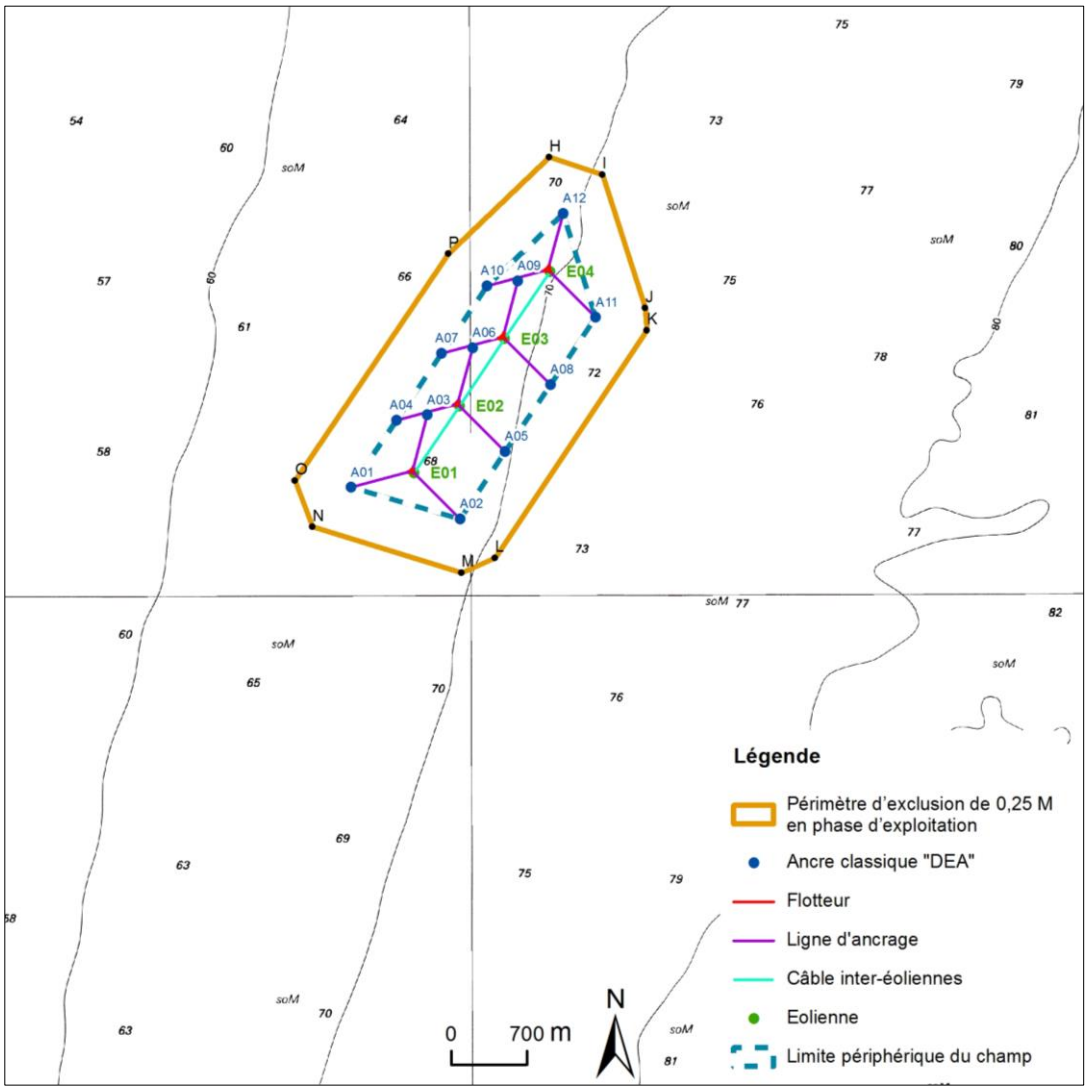


Figure 489 : Périmètre d'exclusion à 0,25 M pour les navires à passagers de jauge inférieure à 500 et les NUC, en phase d'exploitation

- Pour les navires de moins de 25 m[67], LEFGL propose d'interdire la navigation **à moins de 150 m des 4 couples flotteur-éolienne** :

[67] *A l'exception des navires de servitude et de maintenance, navires de sauvetage et navires d'Etat*

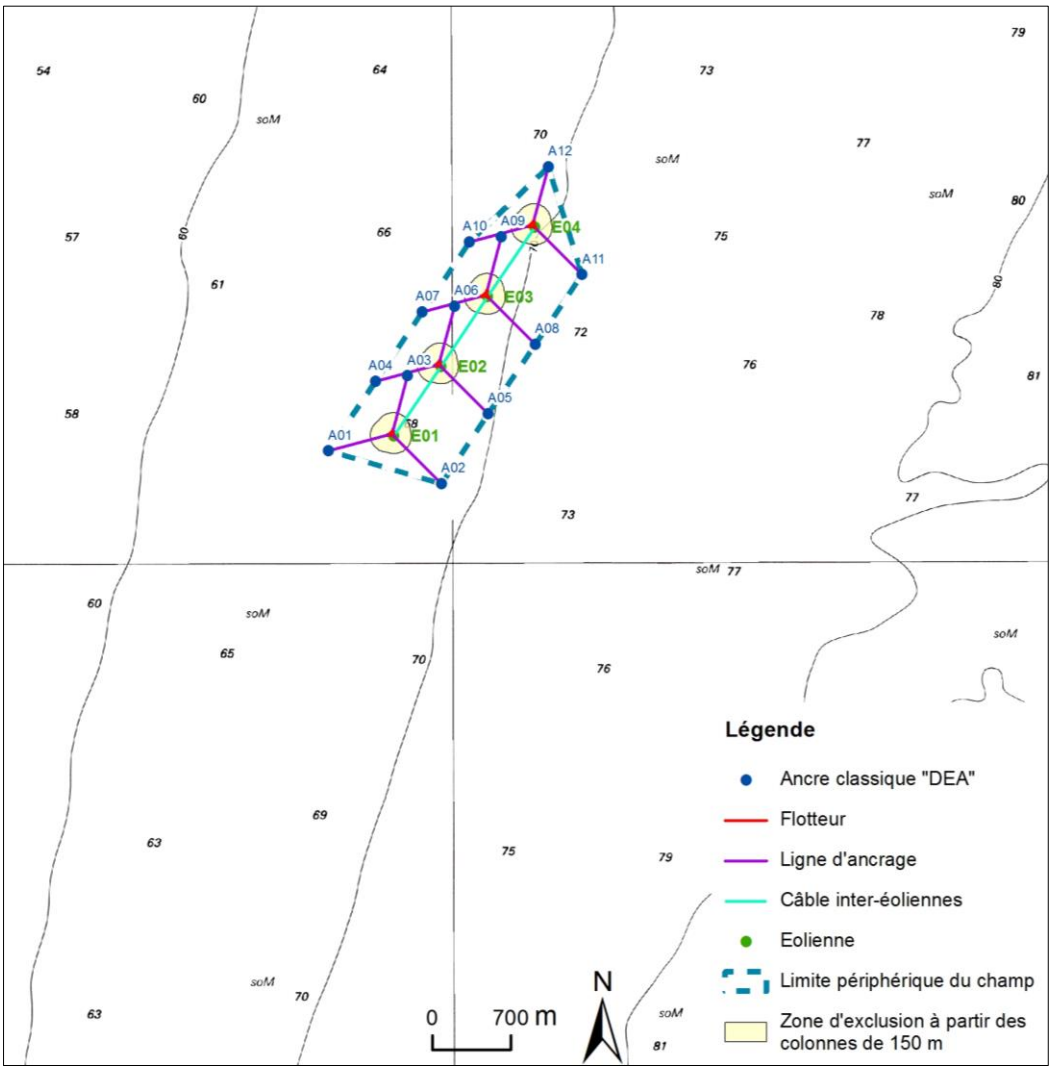


Figure 490 : Distance minimale à respecter autour de chaque couple flotteur-éolienne (150 m) pour les navires de moins de 25 m, en phase d'exploitation

7.4.2.2.4 Règles de navigation

A l'intérieur de la limite périphérique du champ, LEFGL propose de réglementer les usages de la manière suivante :

- Interdire la navigation de tout navire de taille supérieure à 25 m hors tout, hors navires de servitude et de maintenance, navires de sauvetage et navires d'Etat ;
- Limiter la vitesse à 12 nœuds, hors navires de servitude et de maintenance, navires de sauvetage et navires d'Etat ;
- Interdire tout mouillage sur ancre et dérive contrôlée entre les éoliennes, hors situation d'urgence ;
- Interdire la navigation sous-marine et la navigation à l'aide de dispositifs aéro-tractés (kite-surf ou équivalent) ;

- Interdire les activités subaquatiques, hors besoins de l'Etat et de l'exploitant, sauf autorisations spéciales individuelles de la Préfecture maritime ;
- Interdire l'accès et l'amarrage aux structures hors situation d'urgence ;
- Interdire les manifestations nautiques entre les éoliennes, sauf autorisation spécifique des autorités maritimes.

7.4.2.2.5 Signalisation maritime et aérienne de la ferme pilote

Enfin, la ferme pilote EFGL fera l'objet d'un balisage maritime et d'une signalisation conformes aux réglementations en vigueur, aux standards internationaux et aux recommandations formulées lors des grandes commissions nautiques réunies pour les projets éoliens en mer développés en Manche, en Atlantique et en Méditerranée (cf. détail du balisage au sein du chapitre 2 de description du projet, paragraphes 2.6.11.1 et 2.6.11.2).

Il est proposé d'équiper les éoliennes d'un balisage maritime lumineux (feux d'aide à la navigation) visible sur tout l'horizon et dont les rythmes se distingueront de ceux de la signalisation maritime déjà existante localement afin d'éviter toute confusion. A cela s'ajoute un balisage de proximité sur les flotteurs et les colonnes des flotteurs (peinture « jaune de sécurité » et panneaux d'identification).

Les dispositifs correspondants seront portés sur les documents nautiques et transmis aux navigateurs par les moyens réglementaires de diffusion de l'information nautique.

En complément de la signalisation visuelle, chaque flotteur sera de plus équipé d'un dispositif AIS de déradage (de type « watch circle »), ne se déclenchant qu'en cas d'excursion anormale d'un couple flotteur-éolienne en dehors d'un cercle prédéfini.

Un tel système d'alerte de rupture des lignes d'ancrage permet, dans un cas extrême, à tout navire équipés d'un récepteur AIS de détecter et de suivre la dérive d'un couple flotteur-éolienne.

Toutes les dispositions sont prévues pour assurer le maintien de la sécurité sur zone en cas de défaillance d'un système de signalisation ou d'un défaut de l'alimentation électrique principale (batteries de secours, dispositif automatique de secours pour l'alimentation électrique du balisage lumineux, surveillance permanente du balisage, par télésurveillance ou selon une procédure d'exploitation spécifique) et signaler dans les plus brefs délais aux autorités compétentes ainsi qu'aux usagers de la mer, toute défaillance ou interruption éventuelle.

7.4.2.2.6 Diffusion de l'information nautique et communication

L'exploitant de la ferme pilote s'assurera à tout moment :

- De la coordination avec le CROSS MED et la Préfecture maritime de la Méditerranée en cas d'accidents (y compris pour les navires externes aux activités propres de la ferme pilote) ;
- De la diffusion aux usagers de la mer présents dans la zone, d'information sur les conditions de navigation du fait des activités sur la ferme pilote, par l'intermédiaire d'un attaché aux usagers de la mer ;
- Du suivi de l'activité des navires « tiers » (usagers de la mer, moyens de recherche et de sauvetage) au sein du périmètre de la ferme pilote ;
- De la liaison avec les autorités portuaires et d'autres acteurs locaux.

Les cartes marines devront être mises à jour et préciseront la position des infrastructures de la ferme pilote EFGL.

Vis-à-vis du risque de collision entre un conteneur à la dérive et un navire, la présence de la ferme pilote, du fait des règles de navigation en son sein et notamment les limitations de vitesse imposées, permet d'en réduire les conséquences directes. Elle complique toutefois les éventuelles opérations des équipes de recherche et sauvetage qui devront donc être spécifiquement formées pour intervenir dans cet environnement. Enfin, dans le cas de chutes à la mer de conteneurs en grande quantité, reportées aux autorités, la possibilité d'une fermeture temporaire de la ferme pilote à la navigation pourra être envisagée.

Concernant les risques liés aux conditions climatiques extrêmes, de la même manière que pour les cas précédents, les équipes de secours devront être formées pour intervenir dans la ferme pilote y compris dans le cas de conditions météorologiques dégradées.

7.4.2.3 Mesures d'intervention

Les plans d'intervention spécifiques à chacun des risques identifiés seront élaborés en collaboration avec les autorités maritimes.

Comme exposé précédemment, les procédures à suivre en cas de situation accidentelle sur la ferme pilote seront décrites dans le Plan d'Intervention Maritime (PIM) et le Plan d'Urgence Maritime (PUM) spécifiques au projet qui préciseront la gestion des situations d'urgence ainsi que l'alerte et la collaboration avec le CROSS La Garde.

Les Maîtres d'ouvrage s'assureront de la disponibilité de moyens d'interventions rapides sur la ferme pilote et son raccordement en cas d'évènement majeur. L'utilisation d'hélicoptères est envisagé si besoin pour l'évacuation d'urgence de l'éolienne.