

ETUDE DE FAISABILITÉ DE LA LIGNE HT NOUAKCHOTT – TOBENE ET DES POSTES HT ASSOCIÉS – PHASE I



SPEG/SOMELEC/SENELEC

Mars 2014

Rapport final de l'étude de faisabilité

Volume 2B – Etude d'impact environnemental et social - Sénégal

RESTREINT

TRACTEBEL ENGINEERING

Avenue Ariane, 7 – 1200 Brussels - BELGIUM
tel. +32 2 773 99 11 - fax +32 2 773 99 00
engineering@gdfsuez.com
www.tractebel-engineering-gdfsuez.com

TECHNICAL NOTE



Our ref.: **NKTTBN/4NT/0299640/001/02**

TS:

Imputation: P.005819/0004

RESTRICTED

Client :

Project : **SPEG - Ligne NKT-Tobène Phase 1**

Subject : Rapport de l'étude de faisabilité

Volume 2 - Etude d'impact environnemental et social

Comments:

02	14/03/12	FIN	*G. de Bournonville	*T. Moens de Hase	*J. Dubois	*V. Lambillon
01	14/02/14	FIN	*G. de Bournonville	*T. Moens de Hase	*J. Dubois	*V. Lambillon
00	13/12/04	FIN	*G. de Bournonville	*T. Moens de Hase	*J. Dubois	*V. Lambillon

REV.	YY/MM/DD	STAT.	WRITTEN	VERIFIED	APPROVED	VALIDATED
------	----------	-------	---------	----------	----------	-----------

* This document is fully electronically signed on 12/03/2014.

TABLE DES MATIÈRES

ABBREVIATIONS	12
0. RÉSUMÉ NON-TECHNIQUE DE L'ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL	14
1. INTRODUCTION	36
2. CADRE POLITIQUE, CADRE JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL	37
2.1. Cadre politique.....	37
2.1.1. Lettre de politique sectorielle environnementale	37
2.1.2. Stratégie et Plan d'Action pour la Conservation de la Biodiversité	38
2.1.3. Stratégie nationale de développement durable (SNDD).....	38
2.1.4. Cadre de planification environnementale, stratégies et programmes nationaux	38
2.1.5. Lettre de politique de développement du secteur de l'ÉNERGIE (LPDSE).....	39
2.1.6. Plan de restructuration et de relance du secteur de l'Énergie (PRRSE)	39
2.2. Cadre juridique	40
2.2.1. Code de l'Environnement	40
2.2.2. Code forestier (Nouvelle politique forestière)	41
2.2.3. Eaux.....	41
2.2.4. Pollution de l'air	42
2.2.5. Bruit.....	42
2.2.6. Code de l'hygiène.....	42
2.2.7. Code de la sécurité sociale.....	42
2.2.8. Code du travail	42
2.2.9. Textes relatifs au foncier	43
2.2.10. Acquisition des terres pour le projet	45
2.2.11. Lois relatives à la décentralisation	47
2.2.12. Textes internationaux ratifiés par le Sénégal	48
2.2.13. Textes de référence internationale	49
2.3. Acteurs institutionnels.....	50
2.3.1. Ministère de l'Environnement et du Développement Durable	50

2.3.2.	Ministère chargé de l'Énergie	51
2.3.3.	Ministère de l'Économie et des Finances	51
2.3.4.	Collectivités locales	51
2.4.	Agence Internationale	51
2.4.1.	Critères de l'AFD	52
2.4.2.	Critères de performances de la SFI.....	53
2.4.3.	Cadre de la SFI en matière de réinstallation	54
2.4.4.	Ecart entre les exigences juridiques Sénégalaises et celles de la SFI	55
2.4.5.	Directives de la SFI en matière d'environnement, de santé et de sécurité ...	60
3.	DESCRIPTION DU PROJET	61
3.1.	La ligne électrique.....	62
3.1.1.	Variante de trajet	62
3.1.2.	Tronçon 2 : Mauritanie-Poste de Saint Louis	65
3.1.3.	Tronçons Saint Louis –Tobène (tronçon 3), Sakal - Tobène et Sakal Saint-Louis (Alternative Dagana).....	75
3.1.4.	Les postes de transformation	78
3.1.5.	Phase préparatoire et phase de construction.....	81
3.1.6.	Phase d'exploitation	83
3.2.	Justification du projet.....	83
4.	SITUATIONS EXISTANTES SANS LE PROJET	86
4.1.	Méthodologie et incertitudes	86
4.1.1.	Méthodologie	86
4.1.2.	Incertainces	86
4.2.	Environnement terrestre	87
4.2.1.	Géographie	87
4.2.2.	Topographie	87
4.2.3.	Géologie	90
4.2.4.	Pédologie.....	91
4.2.5.	Hydrogéologie.....	92
4.2.6.	Hydrologie	93
4.3.	Climat.....	100
4.3.1.	Température.....	100
4.3.2.	Pluviométrie.....	101
4.3.3.	Humidité relative.....	103
4.3.4.	Vents	104
4.3.5.	Insolation	107
4.4.	Qualité de l'air.....	109
4.5.	Environnement sonore.....	109

4.6.	Faune et Flore	109
4.6.1.	Partie Mauritanienne	109
4.6.2.	Partie Sénégalaise.....	116
4.7.	Environnement économique et socioculturel	132
4.7.1.	Environnement social	132
4.7.2.	Environnement économique.....	136
4.8.	Politique de gestion des déchets	140
5.	CONSULTATION DU PUBLIC.....	141
5.1.	Préambule.....	141
5.2.	Méthodologie	143
5.3.	Résultats de la consultation du Public.....	143
5.3.1.	Craintes et préoccupations du public	143
5.3.2.	Recommandations du Public	144
6.	IMPACTS DU PROJET	145
6.1.	Méthodologie	145
6.2.	Identification générale des activités générant des impacts environnementaux et sociaux	147
6.3.	Phase chantier	148
6.3.1.	Tronçon 2 (Beni Nadji – Saint-Louis) et poste de Saint-Louis.....	148
6.3.2.	Tronçon Saint-Louis – Tobène et poste de Tobène	156
6.4.	Présence et exploitation	160
6.4.1.	Lignes à haute tension	160
6.4.2.	La présence et l’exploitation des postes	172
6.5.	IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DANS UN CONTEXTE TRANSFRONTIÈRE	174
6.6.	Matrice globale des impacts	176
6.6.1.	Phase chantier	176
6.6.2.	Présence et utilisation des lignes HT et des postes	177
7.	ANALYSE DES ALTERNATIVES	178
7.1.	Absence de construction de la ligne Nouakchott – Tobène.....	178
7.2.	Choix de l’alternative pour le tronçon 2	178
7.3.	Alternatives techniques	179

8. MESURE D'ATTÉNUATION ET DE RÉDUCTION DES IMPACTS	181
8.1. Déplacement de la station de Saint Louis.....	181
8.2. Air.....	183
8.3. Odeurs.....	183
8.4. Sol	183
8.5. Eaux souterraines	185
8.6. Eaux de surface.....	185
8.7. Bruit	186
8.8. Faune et flore.....	186
8.9. Impact visuel	187
8.10. Economique, population et socioculturel.....	187
8.11. Contexte transfrontalier	189
9. COÛTS DE MISE EN OEUVRE DES EXPROPRIATIONS.....	190
10. MODALITÉS DE RÉALISATION DES MESURES ARRÊTÉES ET COÛTS – PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL	194
10.1. Phase préalable au chantier	194
10.2. Pendant la phase chantier	205
10.3. Pendant la phase d'exploitation	218
10.4. Procédures et gestion environnementale et sociale	226
10.4.1. Procédure de gestion des produits dangereux	226
10.4.2. Procédure de gestion des déchets	226
10.4.3. Procédure en cas de déversements	227
10.4.4. Procédure de prévention des accidents.....	228
10.4.5. Sensibilisation environnementale du personnel.....	228
10.4.6. Rôle des autorités environnementales	228
10.5. Mise en œuvre du PGES	229
10.6. Plan de surveillance et de suivi environnemental	229
10.6.1. Surveillance environnemental.....	229
10.6.2. Suivi environnemental	230
11. CONCLUSIONS	232
12. RÉFÉRENCES.....	234

ANNEXE 1. CARTES DU PROJET	237
ANNEXE 2. REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE	239

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Lieux de passage du projet de ligne de transport d'électricité en Mauritanie et au Sénégal (source : Google Earth)	61
Figure 2 : Différents tronçons de la ligne d'interconnexion Nouakchott – Tobène (partie Sénégalaise)	63
Figure 3 : Illustration du bateau de croisière reliant Saint-Louis à Podor (source : Bouelmogdad).....	63
Figure 4 : Silhouette indicative des pylônes électriques.....	64
Figure 5 : Présentation des trois alternatives du tronçon 2 (Mauritanie – Poste de Saint-Louis)	66
Figure 6 : Carte d'occupation du sol du Tronçon 2	67
Figure 7 : Détail de l'Alternative 2a (tronçon 2)	70
Figure 8 : Détail de l'alternative 2b (tronçon 2).....	72
Figure 9 : Détail de l'alternative 2b (Mauritanie)	72
Figure 10 : Alternatives 2a et 2b ainsi que la localisation des forêts et réserves protégées.....	73
Figure 11 : Détail de l'Alternative Dagana (tronçon 2)	74
Figure 12 : Détail du tronçon 3	76
Figure 13 : Carte d'occupation du sol du Tronçon 3	77
Figure 14 : Détail du tronçon 3 et de l'Alternative Dagana	78
Figure 15 : Zone pressentie pour le nouveau poste à Saint-Louis (Photo : Tractebel Engineering)	78
Figure 16 : Localisation nouveau poste à Saint Louis.....	79
Figure 17 : Poste de Tobène (Photo aérienne du 26/10/2013, Tractebel Engineering).....	80
Figure 18 : Localisation et Photos aériennes du poste de Tobène (Google Earth)	80
Figure 19. Vue générale du Sénégal.	87
Figure 20 : Coupe schématique d'ouest en est représentant les différents milieux rencontrés au niveau du bas delta mauritanien (Dia A.T. et al., 1995, EIE PND 2010)	88
Figure 21 : Modèle numérique de terrain montrant la topographie le long de la ligne HT (Réalisation EES Sarl - Données SRTM 90 m).....	89
Figure 22 : Profil AA' (est-ouest) du terrain à la hauteur de Kébémér. (Source de données Gebco).....	89
Figure 23 : Profil BB' (est-ouest) du terrain à la hauteur de Saint Louis.....	90
Figure 24 : Alternative 2a et tronçon 3 reportés sur carte géologique (Réalisation EES Sarl - Données Pasm, 2009)	91
Figure 25 : Carte des aquifères au Sénégal (DGPRES in Unicef, étude de faisabilité des forages manuels, identification des zones potentiellement favorables)	93
Figure 26 : Carte du réseau hydrographique traversé par le tronçon 2.....	94
Figure 27 : Bassin versant du fleuve Sénégal avec les sites des deux grands barrages de l'OMVS (source : La restauration du delta du fleuve Sénégal en Mauritanie, UICN Mauritanie, 2003)	95
Figure 28 : Infrastructures hydrauliques du PND (source : EIE du PND, 2010).....	98
Figure 29 : Carte du réseau hydrographique traversé par le tronçon 3.....	99
Figure 30 : Evolution inter-mensuelle de la température à Thiès de 1977 à 2012. (Source : Direction Météorologie Nationale)	100
Figure 31 : Evolution inter-mensuelle de la température à Saint Louis de 1980 à 2010. (Source : Direction Météorologie Nationale)	101
Figure 32 : Evolution inter-mensuelle de la température à Louga de 1963 à 2010. (Source : Direction Météorologie Nationale)	101
Figure 33 : Pluviométrie moyenne mensuelle à la station météorologique de Louga de 1963 à 2007 (Source : Direction Météorologie Nationale).....	102
Figure 34 : Pluviométrie moyenne mensuelle à la station météorologique de Thiès de 1930 à 2012 (Source : Direction Météorologie Nationale).....	102
Figure 35 : Pluviométrie moyenne mensuelle à la station météorologique de Saint Louis de 1980 à 2008 (Source : Direction Météorologie Nationale).	103
Figure 36 : Evolution inter-mensuelle de l'humidité relative à Thiès de 1977 à 2012. (Source : Direction Météorologie Nationale)	103

Figure 37 : Evolution inter-mensuelle de l'humidité relative à Louga de 1976 à 2010. (Source : Direction Météorologie Nationale).....	104
Figure 38 : Evolution inter-mensuelle de l'humidité relative à Saint Louis de 1980 à 2010. (Source : Direction Météorologie Nationale).....	104
Figure 39 : Vitesse moyenne (haut) et directions moyennes (bas) des vents dominants à Thiès de janvier à décembre 2012. (Source : Direction Météorologie Nationale).....	105
Figure 40 : Vitesse moyenne (haut) et directions moyennes (bas) des vents dominants à Saint Louis de janvier à décembre 2012. (Source : Direction Météorologie Nationale).....	105
Figure 41 : Vitesse moyenne (haut) et directions moyennes (bas) des vents dominants à Louga de janvier à décembre 2012. (Source : Direction Météorologie Nationale).....	106
Figure 42 : Rose de la station de Saint-Louis, 2012.....	106
Figure 43 : Rose de la station de Louga 2012.....	107
Figure 44 : Rose de la station de Thiès, 2012.....	107
Figure 45 : Insolation moyenne mensuelle en heures à la station météorologique de Thiès de 1977 à 2012. (Source : Direction Météorologie Nationale).....	108
Figure 46 : Insolation moyenne mensuelle en heures à la station météorologique de Louga de 1977 à 2010. (Source : Direction Météorologie Nationale).....	108
Figure 47 : Insolation moyenne mensuelle en heures à la station météorologique de Saint Louis de 1977 à 2012. (Source : Direction Météorologie Nationale).....	108
Figure 48 : Plan de zonage du PND et sa zone périphérique (source : PND, 2013).....	111
Figure 49 : Carte des sites de concentration et de nidification.....	114
Figure 50 : Carte de la végétation du PND et sa zone périphérique (Source : EIE du PND, 2010).....	115
Figure 51 : Carte des zones éco-géographiques traversées par les Tronçons 2 et 3.....	116
Figure 52 : Carte des zones protégées à proximités du projet.....	118
Figure 53 : Carte du Djoudj.....	122
Figure 54 : Indicateurs d'irremplaçabilité des espèces du Djoudj.....	122
Figure 55 : Indicateurs d'irremplaçabilité des espèces du Ndiel.....	125
Figure 56 : Carte des nouvelles limite de la réserve de Ndiel.....	126
Figure 57 : Altitude de vol de différentes espèces d'oiseaux.....	130
Figure 58 : Carte de localisation des différentes Communautés Rurales traversées par la ligne.....	133
Figure 59 : Aéroports au Sénégal.....	140
Figure 60 : Carte de localisation des villages et communes consultées.....	142
Figure 61 : Troupeaux dans la zone de riziculture (Alternative 2b).....	155
Figure 62 : Occupation du sol sur le tronçon 3 et ligne OMVS existante (en bleu).....	158
Figure 63 : Proposition de localisation du poste à Saint Louis.....	182
Figure 64 : Proposition de Zone alternative pour le poste à Saint Louis.....	182

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Valeur/mètre carré bâti Maisons individuelles	45
Tableau 2 : Valeur/m ² Cours aménagées	46
Tableau 3 : Valeur/mètre linéaire Clôtures	46
Tableau 4 : conventions et accords sur la protection de l'environnement signés et ratifiés par le Sénégal	49
Tableau 5 : Critères de performance de la SFI.....	54
Tableau 6 : Ecart entre exigences juridiques et Norme de la SFI (Sénégal)	59
Tableau 7 : Environnement rencontré sur le trajet de l'alternative 2a.....	69
Tableau 8 : Détails de l'alternative 2a	69
Tableau 9 : Environnement rencontré sur le trajet de l'alternative 2b	71
Tableau 10 : Détails de l'alternative 2b	71
Tableau 11 : Environnement rencontré au Sénégal sur le trajet de l'alternative Dagana	73
Tableau 12 : Détails de l'alternative Dagana (au Sénégal)	74
Tableau 13 : Détails de l'alternative Dagana (Sénégal et Mauritanie)	75
Tableau 14 : Distances de garde minimalistes	82
Tableau 15 : liste des stations synoptiques et climatologiques utilisées (Source: ANACIM).....	100
Tableau 16 : Aires protégées traversées par le Tronçon 2 et espèces floristiques	120
Tableau 17 : Indicateurs de pressions et de l'irremplaçabilité des espèces pour le Djoudj. Classement par rapport aux aires protégées du pays et classement par rapport aux aires protégées de l'ecoregion. (Source : JRC)	123
Tableau 18 : Indicateurs de pressions et de l'irremplaçabilité des espèces pour Ndiel. Classement par rapport aux aires protégées du pays et classement par rapport aux aires protégées de l'ecoregion. (Source : JRC)	125
Tableau 19 : Aires protégées traversées par le tronçon 3 et espèces floristiques.....	127
Tableau 20 : Aires protégées traversées par le tronçon 2 et espèces fauniques	131
Tableau 21 : Aires protégées traversées par le tronçon 3 et espèces fauniques	131
Tableau 22: Répartition de la population dans les zones traversées	132
Tableau 23 : Liste des villages traversés par l'Alternative 2a	134
Tableau 24 : Liste des villages traversés par l'Alternative 2b	134
Tableau 25 : Liste des villages traversés par le tronçon 3	134
Tableau 26 : Liste des villages traversés dans la région de Louga	135
Tableau 27: Liste des villages traversés dans la région de Thiès.....	135
Tableau 28 : Couleurs utilisées en fonction de la qualité de l'effet	145
Tableau 29 : Critères d'appréciation des impacts.	146
Tableau 30 : inventaire des arbres abattus durant la phase chantier du tronçon 2	152
Tableau 31 : Nombre de pylônes en fonction de l'alternative choisie (acquisition permanente).....	153
Tableau 32 : Liste provisoire des biens impactés.....	154
Tableau 33 : Liste provisoire des biens impactés.....	159
Tableau 34 : Nombre de pylônes pour le tronçon 3	159
Tableau 35 : Valeurs limites de bruit (Banque mondiale, 2007)	162
Tableau 36 : Guide de sensibilité environnementale	166
Tableau 37: Définition de la sensibilité environnementale	167
Tableau 38 : Calcul de l'importance relative de l'impact.....	168
Tableau 39 : Récapitulatif des impacts en phase chantier	176
Tableau 40 : Récapitulatif des impacts en phase exploitation	177
Tableau 41 : Indemnités liées au Tronçon 2 (Alternative 2a - partie Sénégalaise)	190
Tableau 42 : Indemnités liées au Tronçon 2 (Alternative 2b - partie Sénégalaise)	191
Tableau 43 : Indemnités liées au Tronçon 2 (Alt Dagana).....	191
Tableau 44 : Indemnités liées au Tronçon 3	192
Tableau 45 : Coût minimal estimé pour la réinstallation (Alternative 2B et Tronçon 3).....	192

Tableau 46 : Coût maximal estimé pour la réinstallation (Alternative 2B et Tronçon 3) 192

ABBREVIATIONS

Abréviation	Nom complet
ACN	Ante Christum Natum
AFD	Agence Française de Développement
BAD	Banque Africaine de Développement
BBEMG	Belgian BioElectroMagnetics Group
BRAO	Bureau Régional pour l'Afrique de l'Ouest
CDE	Code du domaine de l'Etat
CRSE	Comission de Régulation du Secteur de l'Energie
cm	Centimètres
CNH	Comité National des Hydrocarbures
CO ₂	Dioxyde de carbone
CPR	Cadre de Politique de Réinstallation
dB(A)	Décibels
DCEF	Direction de la Coopération Economique et Financière
DDI	Direction de la Dette et de l'Investissement
DE	Direction de l'électricité
DEME	Direction de l'économie et de la maîtrise de l'énergie
DGCPT	Direction Générale de la Comptabilité Publique et du Trésor
DHCD	Direction des hydrocarbures et des combustibles domestiques
DRDR	Direction régionale du développement rural
DREEC	Division régionale de l'environnement et des établissements classés
EES	Engineering & Environmental Services
EIES	Etude d'Impact Environnemental et Social
ELF	Fréquences extrêmement basses (champ électrique et magnétique)
E&S	Environnemental & Social
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
F CFA	Francs des Colonies Françaises d'Afrique
GIE	Groupement d'intérêt économique
GWh	Giga Watt heure
HSE	Hygiène Sécurité Environnement
HT	Haute tension
HFO	Fioul lourd (Heavy fuel oil)
ha	Hectare
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IREF	Inspection Régionale des Eaux et Forêts
JICA	Japan International Cooperation Agency
JRC	Joint Research Centre
km	Kilometre
kV	Kilovolt
m	Metres
LPDSE	Lettre de politique de développement du secteur de l'énergie
LPSE	Lettre de Politique Sectorielle Environnementale
m ³ /j	Metre cube par jour
mA/m ²	Milliampère par mètre carré
MCA	Millenium Challenge Account
MMSCFD	Million standard cubic feet per day
Mt	Mégatonne
MW	Megawatt
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OIT	Organisation Internationale du Travail
OLAG	Office du Lac de Guiers
OMVS	Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal
ONU	Organisation des Nations Unies

Abréviation	Nom complet
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
OMD	Objectif Millénaire pour le Développement
OS	Objectif stratégique
PAN/LCD	Plan d'Action National de Lutte Contre la Désertification
PAP	Personnes affectées par le Projet
PAR	Plan d'Action de Réinstallation
PCB	Polychlorobiphényles
PDIS	Programme de Développement Intégré de la Santé
PELP	Plan Elargi de Lutte contre la Pauvreté
PGES	Plan de Gestion Environnemental et Social
PIB	Produit Intérieur Brut
PNAE	Plan National d'Action pour l'Environnement
PND	Parc National du Diawling
PNOD	Parc National du Djoudj
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PODES	Plan d'Orientation de Développement Economique et Social
PRRSE	Plan de Restructuration et de la Relance du secteur de l'Energie
PTGI	Plan Triennal de Gestion Intégrée
RBT	Réserve de Biosphère Transfrontalière
RBTDS	Réserve de biosphère transfrontalière du Delta du fleuve Sénégal
SAED	Société Nationale d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta
SENELEC	Société Nationale d'Électricité du Sénégal
SIN	Site intermédiaire
SIBE	Site d'Intérêt Biologique et Ecologique
SNDD	Stratégie Nationale de Développement Durable
SNDE	Société Nationale Des Eaux
SNIM	Société Nationale Industrielle et Minière de Mauritanie.
SFI	Société Financière Internationale
SIE-Sénégal	Système d'information énergétique-Sénégal
SO ₂	Dioxyde de soufre
SOMELEC	Société Mauritanienne d'Electricité
SPEG	Société de Production de l'Electricité à Partir du Gaz
SRP	Stratégie de réduction de la pauvreté
t/an	Tonnes par an
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'Education la Science et la Culture
UNPRI	United Nations Principles for Responsible Investment
WAPP	West African Power Pool
μT	Microtesla

0. RÉSUMÉ NON-TECHNIQUE DE L'ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

Nom du projet : Liaison 225 kV des réseaux de SENELEC et SOMELEC entre Nouakchott et Tobene

Pays : Sénégal

0.1. Introduction

Les sociétés d'électricité de la Mauritanie et du Sénégal, respectivement SOMELEC et SENELEC, ont décidé de mener une étude de faisabilité sur un projet d'interconnexion 225 kV de leurs systèmes électriques. Le promoteur, au Sénégal, est la SENELEC.

Dans ce cadre, une Etude d'impact Environnemental et Social (EIES) a été réalisée dans chacun des pays. Le présent document présente le résumé non-technique de l'EIES réalisé au Sénégal.

Avec la découverte de gisements de gaz naturel en Mauritanie, la Mauritanie et le Sénégal ont manifesté la volonté ferme de coopérer pour une résolution de la crise énergétique dans les deux pays.

La Mauritanie a ainsi entamé le projet de réalisation de centrales au gaz et à cycle combiné en plusieurs phases, pour une puissance totale estimée de 300 MW, et accepté d'exporter une puissance comprise entre 150 et 200 MW vers le Sénégal. Le projet consiste dès lors à la réalisation d'une ligne 225 kV entre la Centrale Nouakchott Nord et le poste 225 kV de Tobène. La capacité de transit à prévoir est évaluée entre 150 et 200 MW.

L'étude de faisabilité technique a été réalisée en étroite collaboration avec l'équipe environnementale et sociale. Il a donc été fait en sorte de rechercher les alternatives de tracé les plus indiqués pour la ligne haute tension. Ceci a consisté à l'élaboration de tracés possédant un impact raisonnable sur l'environnement ainsi que les populations et qui soit économiquement et acceptable.

Cette étude a été rédigée dans une optique de conformité au régime juridique de l'EIES au Sénégal ainsi que suivant les critères de performance de la Société Financière Internationale (SFI) du Groupe Banque Mondiale (2012) et suivant les Directives Environnement, Hygiène et Sécurité pour le transport et la distribution de l'électricité (SFI, 2007).

Le régime juridique de l'EIES au Sénégal est défini par le Code de l'Environnement, notamment la loi 2001-01 du 15 janvier 2001 et son décret d'application n° 2001-282 du 12 avril 2001 ainsi que par les dispositions réglementaires suivantes :

- la lettre circulaire de la Primature n° 009 PM.SGG/SP du 30 Juillet 2001;
- les cinq arrêtés du 28 Novembre 2001 (N^{os} 009468, 009469, 009470, 009471, et 009472) ;
- Le Décret n° 2001-282 du 12 avril 2001

Le cadre légal, politique et administratif est décrit en détails au chapitre 3 de l'EIES.

0.2. Justification et Description du projet

Les systèmes électriques de la Mauritanie et du Sénégal, reliés par la ligne ouest du réseau interconnecté de Manantali, sont très peu développés. La production est essentiellement d'origine thermique au fuel lourd et au diesel.

Malgré l'exploitation pétrolière qui a commencé en 2006, la Mauritanie dépend des importations pour répondre à la totalité de ses besoins énergétiques. Cette situation pèse lourd sur le bilan de paiement de la Mauritanie et rend les facteurs de production chers.

La côte Mauritanienne dispose de ressources naturelles importantes en gaz et pétrole offshore, dont le champ gazier de Banda situé à environ 60 km de Nouakchott.

L'exploitation du gisement de Banda ne pourra réellement débuter que lorsqu'un accord de valorisation du gaz sera conclu. La réalisation du projet permettra d'utiliser ce gaz pour produire de l'électricité, et évitera que celui-ci ne soit brûlé à la torchère.

Le projet de développement du champ gazier de Banda est mis en œuvre par la SPEG (Société de Production d'Electricité à partir du Gaz).

Dans le cadre du projet SPEG, plusieurs projets de production d'électricité à partir du gaz naturel sont considérés. Tout d'abord l'alimentation en gaz naturel de la centrale duale en cours de réalisation à Nouakchott. Cette centrale sera construite en deux phases 120MW pour 2014 et 60MW supplémentaires pour début 2015. Dans un premier temps la centrale duale fonctionnera au fioul lourd (HFO) et fonctionnera au gaz naturel dès 2016. De plus, la SPEG est en train de sélectionner le contractant pour la construction d'une centrale à cycle combiné de 120MW qui sera mise en service en 2016 à Nouakchott. Cette centrale sera également alimentée par le champ de Banda. A l'horizon 2016, 300MW de centrale au gaz seront donc disponibles.

Le contrat d'approvisionnement en gaz naturel en cours de négociation sera de type «take or pay». Le volume du contrat d'approvisionnement et les conditions commerciales associées permettront à la Mauritanie d'alimenter jusqu'à 300MW ces centrales au gaz et obligeront une utilisation des 300MW de capacité de production avec un taux d'utilisation de 70%.

Cependant la demande projetée pour 2016 de la Mauritanie n'atteint pas cette puissance. Elle atteindra de l'ordre de 190MW en pointe et seulement 100MW en base. Dans ce contexte, la Mauritanie propose d'exporter une partie de la puissance excédentaire vers le Sénégal. Cette opération est une opération gagnant-gagnant, elle permet à la Mauritanie de développer un champ gazier national renforçant son indépendance énergétique et permettant d'alimenter sa demande électrique nationale et elle permet au Sénégal d'importer une énergie électrique compétitive dans un délai extrêmement court (2016). Notons que le Sénégal est demandeur d'une approvisionnement en électricité supplémentaire.

La ligne d'interconnexion existante entre la Mauritanie et le Sénégal (Nouakchott-Dagana-Tobène) développée dans le cadre de l'OMVS ne suffit pas à transiter la puissance envisagée dans le cadre de l'export. C'est dans ce contexte que se positionne la demande de renforcement de l'interconnexion par une ligne 225 kV entre la Centrale Nouakchott Nord et le poste 225 kV de Tobène avec un poste intermédiaire à Beni Nadji (Mauritanie) et à Saint-Louis (Sénégal).

Etant donné la traversée du delta du fleuve Sénégal, région comprenant le Parc National du Diawling (Mauritanie) ainsi que le Parc National du Djoudj (Sénégal) présentant une richesse et biodiversité aviaire remarquable, plusieurs options de trajet ont été comparées en vue de la sélection d'une solution optimale pour la liaison Nouakchott-Tobène.

Les alternatives étudiées ont été élaborées conformément à la norme de performance 5 de la SFI, à savoir, *toutes les alternatives de conception possibles pour le projet ont été explorées afin d'éviter ou de limiter les déplacements physiques et/ou économiques, tout en équilibrant les coûts et les avantages environnementaux, sociaux et financiers, en portant une attention particulière aux impacts sur les pauvres et les groupes vulnérables*. Les alternatives optimisées envisagées ne seront donc plus modifiées pour raison environnementale ou sociale mais pourraient toutefois être amenées à évoluer en fonction du résultat des futures investigations géotechniques.

Les différents tronçons sont les suivants:

- Un tronçon (tronçon 1) de ligne 225 kV double terre reliant le poste de la nouvelle centrale de Nouakchott au poste de Beni Nadji (Mauritanie) d'environ 193 km (voir EIES en Mauritanie) ;
- Un tronçon (Tronçon 2) de ligne 225 kV double terre reliant le poste de Beni Nadji (Mauritanie) au poste de Saint-Louis (Sénégal) d'environ 76 km. Pour ce tronçon, trois variantes ont été analysées en terme techniques et environnementales car ce dernier doit traverser le delta du fleuve Sénégal ;
- D'un tronçon de ligne 225 kV double terre reliant le poste de Saint-Louis (Sénégal) au poste de Tobène (Sénégal) d'environ 144 km ;

Un aperçu général de ces différentes alternatives est présenté à la figure A.

Alternatives du Tronçon 2

La première alternative (2a) est le passage par la route initialement prévue, à savoir, traverser le parc de Diawling et longer le parc national du Djoudj (au Sénégal).

La seconde alternative (2b) est de contourner le parc national du Djoudj par l'Est et de rejoindre Saint Louis par une zone de savane arborée. Ce tracé traverse une zone connue pour ses activités agricoles (Riziculture et maraichage) et jouxte les sites naturels du delta du fleuve Sénégal.

La troisième alternative (Dagana) également prise en considération, est de suivre la ligne existante de l'OMVS depuis Nouakchott, de rejoindre la sous-station de Dagana, et ensuite, de rejoindre Saint-Louis par l'intermédiaire de la sous-station de Sakal.

Tronçon 3

Le tronçon 3 va relier le poste de Saint-Louis au poste de Tobène et rejoindra la ligne HT de l'OMVS au niveau de Louga. A partir de Louga, la nouvelle ligne suivra la ligne de l'OMVS existante reliant Sakal à Tobène.

Postes

Le développement de l'interconnexion nécessitera également la construction d'un nouveau poste de transformation à Saint Louis (pour alimenter la ville) ainsi qu'une extension du poste de transformation existant de Tobène.

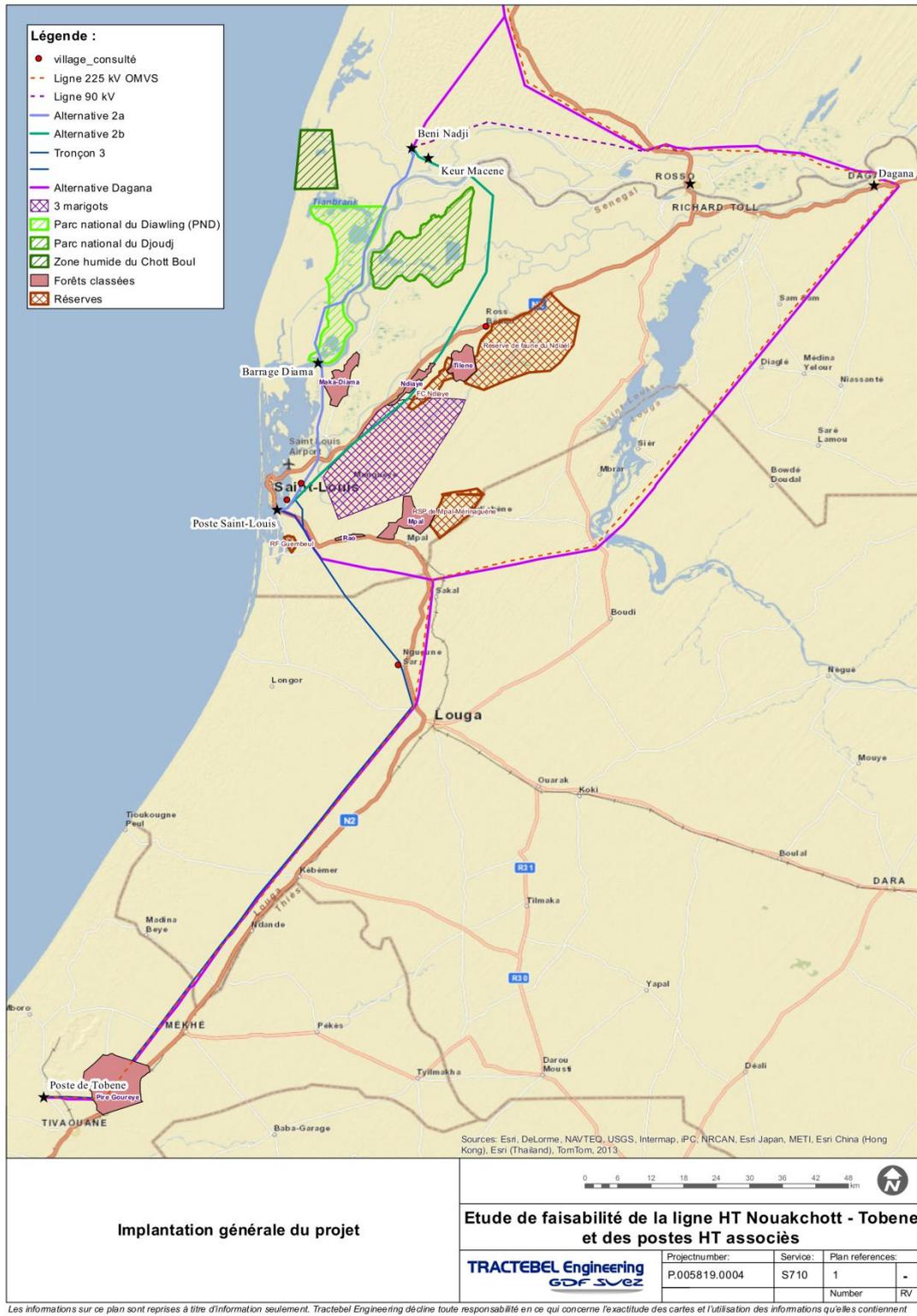


Figure A : Différents tronçons de la ligne d'interconnexion Nouakchott – Tobène

0.3. Environnement du projet

La zone d'intérêt du projet s'étend du sud de la Mauritanie (Poste de Beni Nadji à l'entrée du Parc National du Diawling – PND) jusqu'à Tobène.

0.3.1. Topographie

Aux environs du futur poste de Beni Nadji (Mauritanie) commence la plaine alluviale du fleuve Sénégal, longeant celui-ci et large de 10 à 25 km.

Le site comprend plusieurs types de zones humides : lacs et étangs saumâtres et salés, temporaires et permanents, eaux estuariennes, étendues de sable et vasières intertidales et zones humides boisées, berges sableuses et marais intertidaux.

A environ 12 km au sud-ouest du poste de Beni Nadji est situé le Parc National du Diawling. Ce dernier est une plaine d'inondation du fleuve Sénégal.

Pour la partie Sénégalaise du projet d'interconnexion, deux grandes unités topographiques peuvent être distinguées : la zone de Saint Louis (Tronçon 2) et la zone de Thiès-Louga (Tronçon 3). Ces deux grands ensembles sont différents autant de par leurs altitudes moyenne que par les profils topographiques rencontrés.

La zone de Saint Louis est caractérisée par une grande plaine alluviale autour du lit du fleuve Sénégal qui coule en méandre dans la zone du fait des très faibles pentes.

Dans la zone de Thiès-Louga, les altitudes varient d'Est en Ouest laissant apparaître des unités morphologiques parallèles à la côte atlantique. Les altitudes maximales, souvent supérieures à 50 m, se retrouvent le long du tronçon 3, constituant l'axe de symétrie des dunes continentales.

0.3.2. Géologie

Zone du tronçon 2

Dans la partie Saint-Louisienne, une prédominance des formations deltaïques (dépôt vaseux, de sables coquilliers - banco-coquillage) avec la présence d'une vaste plaine alluviale est notée.

Zone du tronçon 3

Dans la partie Thiès-Louga, sont rencontrés essentiellement des dépôts éoliens (principalement des formations dunaires). A l'exception de la partie au Nord de Guéoul où le tracé traverse des formations lacustres. Pédologie

0.3.3. Pédologie

Zone du tronçon 2

Dans le delta du fleuve Sénégal, les sols peuvent être divisés en deux types : les sols hydromorphes et les sols salés.

Les sols hydromorphes sont principalement ceux des cuvettes de décantation, des rizières, des zones marécageuses. Ils résultent d'une submersion plus ou moins durable par les eaux de crue du fleuve. Les sols salés

Les sols salés aussi appelés sols halomorphes sont localisés dans les dépressions vouées à recueillir les eaux de drainage. Les facteurs explicatifs de la présence du sel dans ces sols s'explique par la proximité de l'océan.

Zone du tronçon 3

La pédologie est diversifiée de Saint-Louis à Tobène. Trois types de sols peuvent être déterminés dans la zone :

- Les sols ferrugineux tropicaux. Ceux-ci sont rencontrés sur l'essentiel du tracé. Ce sont des sols peu aptes à l'agriculture et constituent de médiocres pâturages.
- Les sols brun-rouge se rencontrent à partir du Nord de Louga jusqu'à la basse et moyenne vallée du fleuve Sénégal.
- Les sols minéraux bruts. Ils se rencontrent exclusivement dans la zone de Saint-Louis.

0.3.4. Hydrologie

0.3.4.1. ZONE DU TRONÇON 2

Partie Mauritanienne

Le seul cours d'eau présent dans la zone d'intérêt du projet est le fleuve Sénégal. Celui-ci, d'une longueur de 1700 km, traverse les zones sahélo soudaniennes et sahéliennes où il constitue le seul cours d'eau permanent. Le régime naturel du fleuve Sénégal est caractérisé par une période de hautes eaux de juillet à octobre et de basses eaux de décembre à juin.

Deux grands ouvrages de régulation coexistent sur le fleuve Sénégal, à savoir :

- Le barrage de Manantali (Mali), permet le contrôle des débits du fleuve Sénégal et permet, via la centrale hydroélectrique, la production d'énergie. L'eau stockée (11,27 km³) est partagée entre le Sénégal, la Mauritanie et le Mali, Sénégal ;
- Le barrage de Diama, situé dans la région du fleuve (27 km en amont de Saint-Louis - Sénégal), permet le blocage de la remontée de la lagune salée dans le delta du fleuve Sénégal.

Au niveau du Parc National du Diawling (PND) et de sa zone périphérique, le domaine inondable est composé d'infrastructures hydrauliques (sept unités hydrologiques indépendantes séparées par des seuils naturels ou artificiels) en interconnexion. Ceux-ci ont été mis en place afin d'assurer la gestion de l'eau pour maintenir le rôle écologique de l'estuaire (mélange eau douce/eau salée). Le plan de gestion prévoit que l'inondation des bassins démarre le premier juillet de chaque année et prenne fin le 31 octobre (période de hautes eaux).

Partie Sénégalaise

Les principaux cours d'eau arrosant la zone traversée par le tronçon 2 sont le fleuve Sénégal ainsi que ses affluents ou défluent, à savoir, le Gorom, le Djeuss, le Ngalam, le Djoudj, l'aire des trois marigots et le Kassack.

Certains de ces cours d'eau ont fait l'objet d'aménagements et ont acquis un régime artificiel (exemple : canal de Karangay, mis en place par les services de l'Etat, pour faciliter l'accès à l'eau dans certaines rizières). Ainsi ils jouent le rôle d'adducteurs d'eau ou d'émissaire de drainage.

Parmi les adducteurs, peuvent être cités, Gorom Amont, Gorom Aval, Lampsar, Kassack, Ngalam et les trois marigots (aire des 3 marigots). Les émissaires rencontrés dans la zone du projet sont le canal de Krankaye, le Ndiael et l'émissaire du Delta.

De nombreuses cultures irriguées ont lieu dans le delta du fleuve. Ainsi, le reprofilage sur une longueur de 22 km du Gorom aval permet une amélioration et sécurisation de l'irrigation de plus de 5 000 ha à aménager, dont les 2 500 ha concernent le programme de réhabilitation de MCA Sénégal (Millenium Challenge Account Sénégal). A cela s'ajoute, la réalisation et l'aménagement des réseaux secondaires d'alimentation et de drainage de 2500 ha de terres à raccorder à l'adducteur Gorom aval et à l'Emissaire du Delta (fleuve Sénégal).

0.3.4.2. ZONE DU TRONÇON 3

La courte durée des saisons des pluies et la fluctuation des quantités d'eau tombées ne favorisent guère l'existence d'un réseau hydrographique permanent.

Les ressources en eau de surface de la région sont constituées de mares qui ne sont actifs qu'en hivernage. Un nombre important de petites mares, localisées dans les dépressions, dont la durée est d'environ 2 à 3 mois, sont exploitées par les villageois notamment pour l'abreuvement du bétail.

0.4. Climat

La zone du projet est située dans la moitié sud de la zone sahélienne, caractérisée par l'alternance de deux saisons annuelles : une saison humide de trois mois ou hivernage (juillet, août et septembre) et une saison sèche les neuf mois restants. La température moyenne annuelle est de l'ordre de 24°C. La période juin-octobre reste globalement la plus chaude avec une moyenne de 28°C. Les températures les plus basses sont enregistrées en janvier-février (entre 15 et 24°C).

Cependant, la région de Saint Louis et la partie côtière des régions de Thiès et Louga bénéficient d'un microclimat caractérisé par des températures modérées influencées par la circulation des alizés maritimes provenant des courants froids des Açores.

La période de pluies s'étend de juin à octobre. Elles sont peu abondantes et dépassent rarement 500 mm par an.

0.5. Qualité de l'air

Aucune donnée concernant la qualité de l'air n'a été retrouvée. Ce paramètre est toutefois peu significatif dans le cadre de cette étude.

0.6. Environnement sonore

A l'exception de la ville de Saint-Louis, les zones concernées par le projet ne sont *a priori* pas particulièrement exposées au bruit.

A l'exception des routes Nationales, il n'y a pas d'infrastructures source de bruit dans la région du projet.

0.7. Faune et Flore

0.7.1.1. TRONÇON 2

Delta du fleuve

La Réserve de Biosphère Transfrontière du Delta du fleuve Sénégal (RBTDS) a été créée conjointement par le Sénégal et la Mauritanie sous l'égide du Programme Man and Biosphere de l'UNESCO.

Classée par l'UNESCO le 27 juin 2005, la RBTDS couvre une superficie totale de 641 768 ha (186 908 Ha en Mauritanie, et 454 860 ha au Sénégal) dont 562 470 ha sont situés en zone continentale et 79 298 ha en zone maritime. Sa dimension transfrontière est rendue nécessaire par l'existence de peuplements humains et d'une histoire en partie commune sur les deux rives du fleuve, et de la nécessité de consolider et consacrer l'apaisement des tensions enregistrées en 1989.

Les différents éléments qui composent ce vaste complexe de zones humides d'importance internationale sont de ce fait étroitement interdépendants, abritant des populations communes d'oiseaux migrateurs paléarctiques et afrotropicaux. Ils sont également soumis à des menaces et des processus de dégradation, dont les forces motrices sont largement partagées de part et d'autre du fleuve.

Le haut niveau d'artificialisation qui caractérise le système du delta suite aux aménagements du fleuve requiert une réponse de gestion coordonnée, qui doit se baser sur des efforts accrus pour mieux comprendre le fonctionnement et l'hydraulicité de l'ensemble de ce vaste système de zones humides.

Mauritanie

Dans la région du fleuve se trouvent différentes régions d'intérêt environnemental. La zone la plus importante est constituée par le Parc National du Diawling (PND), inscrit depuis 1994 sur la liste des sites Ramsar répertoriant les zones humides d'importance internationale.

Le PND couvre une superficie de 16 000 ha mais fait partie d'une unité écologique plus vaste. Sa zone périphérique, 56 000 ha, ne bénéficie pas du statut d'aire protégée.

Notons également la présence du Parc national des oiseaux du Djoudj (PNOD) au Sénégal. Cette zone n'est pas traversée par le projet mais cette dernière est située à l'est du PND, juste sur l'autre rive du fleuve Sénégal.

Le PND a comme objectifs :

- La conservation et l'utilisation durable des ressources naturelles d'un échantillon de l'écosystème du bas delta du fleuve Sénégal ;

- Le développement harmonieux et permanent des diverses activités des populations locales ;
- La coordination des activités piscicoles et pastorales menées sur son territoire.

La faune du PND et de sa zone périphérique est riche et variée. Particulièrement, ce parc recense une richesse avifaunistique remarquable.

Des opérations de dénombrement sont effectuées, le 15 janvier de chaque année et permettent un suivi régulier de la population aviaire. Environ 300 espèces d'oiseaux sont recensées dans la zone. Le rapport de dénombrement de 2012 (PND, 2012) mentionne : « une présence de plus de 230 000 individus répartis en 112 espèces d'oiseaux d'eau. (...) »

La liste des espèces nicheuses est passée de 8 en 1993 à 52 en 2012 avec chaque année un nombre plus important de couples qui nichent.

Parmi les espèces observées, 252 figurent sur la liste rouge de l'UICN avec des statuts de conservation différents. Deux espèces sont classées dans la catégorie des espèces vulnérables (Phragmite aquatique et Grue couronnée), six dans la catégorie des espèces quasi menacées (Aigle martial, Barge à queue noire, Bec-en ciseaux d'Afrique, Flamant nain, Fuligule nyroca et Goéland d'Audouin) et 245 dans la catégorie des espèces de préoccupation mineure.

Le seuil de 1% de la population mondiale est atteint pour au moins dix-neuf espèces : Aigrette garzette, Avocette élégante, Bihoreau gris, Canard souchet, Dendrocygne veuf, Flamant rose, Goéland railleur, Grand cormoran, Grande aigrette, Ibis falcinelle, Oie d'Egypte, Pélican blanc, Petit gravelot, Poule sultane, Sarcelle d'été, Spatule blanche, Spatule d'Afrique, Sterne caspienne, Tantale Ibis. »

Les flore présente dans le bas delta compte plus de 153 espèces végétales dont 128 herbacées et 25 ligneuses. Sont principalement représentées : la Typha australis (espèce invasive), l'Acacia nilotica, la Nymphaea lotus, la Sporobolus robustus, l'Opuntia sp., et les palétuviers.

De nombreuses espèces végétales jouent un rôle dans le développement de l'artisanat et dans l'alimentation du bétail.

Partie Sénégalaise

Différentes aires protégées sont réparties le long du tronçon 2 (Figure) et présentées dans le tableau ci-dessous :

Nom des aires protégées	Types d'écosystèmes
Parc National des Oiseaux du Djoudj (PNOD)	Ecosystème deltaïque très diversifié caractérisé par des mouvements des crues et des décrues, site d'accueil important pour les oiseaux migrateurs.
	aire de nidification, de nourrissage et de séjour pour de nombreuses espèces
	Présence de près de 350 espèces d'oiseaux migrateurs et autochtones
Parc National de la Langue de Barbarie	Ecosystème estuarien et côtier avec une partie fluviale et une partie terrestre. De nombreux oiseaux séjournent dans ce parc

Nom des aires protégées	Types d'écosystèmes
Forêt classée de MakaDiam	Ecosystème sahélien caractérisé par une steppe arbustive à arborée par endroits constituée à majorité d'épineux.
Aire du patrimoine régional des 3 marigots (APR 3M)	Ecosystème sahélo saharien avec différentes strates (arbustives, steppique et arborée par endroit). C'est un domaine protégé constitué d'un ensemble d'aires et de monuments du patrimoine communautaires (APC et MPC) L'A.P.R 3 M renferme d'importantes potentialités floristiques, fauniques halieutiques et culturelle
Site biodiversité de Gandon	Ecosystème sahélien caractérisé par une steppe arbustive à arborée par endroits constitué à majorité d'épineux
Réserve Naturelle Communautaire (RNC) de Gandon	Dans sa partie continentale, la végétation est essentiellement constituée d'espèces arbustives et herbacées. Tandis que dans la partie fluviale, il y a la présence de la mangrove avec <i>Avicenia africana</i> , <i>Rhizophora racemosa</i> vers le fleuve et <i>Salixcoluteoïdes</i> vers la zone inondable
Réserve de Ndiael	Réserve reconnue pour sa richesse en faune terrestre et avifaune

Tableau A : Aires protégées traversées par le Tronçon 2 et espèces floristiques

Le PNOD a été classé "zone humide d'importance internationale" par la Convention de Ramsar en 1977, puis inscrit au Patrimoine mondial de l'Unesco en 1981

Le site du PNOD, couvrant 16 000 ha et englobant une partie du fleuve Sénégal, représente une cuvette de décantation des crues du fleuve Sénégal et est constitué de lacs, de marigots et de mares reliés entre eux par des chenaux. Les grands plans d'eau sont des milieux saumâtres ouverts sans végétation tandis que les marigots et mares sont relativement fermés et sont bordés d'un couvert végétal assez dense.

La végétation est de type sahélien avec des savanes arbustives à Tamrix et Acacia. Dans les zones inondées, on note la présence de peuplements de, entre autres, *Typhea australis*, *Sporabulus robustus*, *Numphea lotus*.

Ce parc accueille annuellement près de 3 000 000 d'oiseaux (paléarctique et éthiopien) réparti en 400 espèces. On dénombre dans ce site, entre autres, l'*Otis arab* (grande outarde arabe), le balbuzard pêcheur (espèce rare), le vautour oricou le flamant rose, l'héron cendré, l'oie de Gambie, une importante colonie de *Pelecanus onocrotalus* (Pélican blanc) ou encore le phragmite aquatique (minuscule oiseau devenu une espèce très rare en Europe).

0.7.2. Tronçon 3

Au niveau du tronçon 3, la partie nord subit une forte dégradation du couvert végétal suite au piétinement du bétail, à la sécheresse et aux feux de brousse. La végétation est diversifiée et composée à majorité d'épineux avec une strate arborée et arbustive.

La végétation dans la partie sud du tronçon 3 est clairsemée car marquée par la présence de nombreux terrains agricoles. La pratique de la culture du manioc, du niébé et parfois de l'arachide explique la densité faible de culture en certains endroits. En dehors des parcelles cultivées, il est noté la présence de périmètres arboricoles avec des espèces fruitières (manguiers, agrumes, etc.) et forestières comme *Anacardium occidentale* (anacardier) et *Borassus aethiopium* (rônier).

Les aires protégées concernées par le tronçon 3 sont présentées dans le tableau ci-dessous:

Nom des aires protégées	Types d'écosystèmes
Forêt classée de Pire Goureye	Ecosystème sahélien dégradé avec d'importants empiétements marqué par la présence de cultures vivrières et de manioc et une végétation clairsemée de Rôniers et d'anacardiens
Réserve Spéciale de Faune de Guembeul (RSFG)	Mise en défens de 720 ha, centre d'élevage et d'acclimatation en semi-captivité de la faune sahélienne préexistante

Tableau B : Aires protégées traversées par le tronçon 3 et espèces floristiques

0.8. Environnement économique et socioculturel

0.8.1. Environnement social

0.8.1.1. POPULATION

La répartition de la population dans les zones traversées est fournie dans le tableau ci-dessous.

Région	Département	Arrondissement	Communauté rurale	Population (en hbts)	Superficie (en ha)
Saint Louis	Dagana	Ross Bethio	Diana	Pas de données	148 936
			Saint Louis	Rao	Gandon
				Fass Ngom	Pas de données
Louga	Louga	Sakal	Sakal	20 457	50 333
			Leona	10 373	40 923
			Ngeune Sar	18 863	27 203
		Mbédiène	Nguidilé	16 622	18 268
	Kel Gueye		9 261	10 294	
	Kébémér	Ndande	Bandègne	11 363	27 349
			Dikoul Diawrigne	11 449	24 976
Ndande			17 013	15 891	
Thiès	Tivaouane	Méouane	Méouane	24 039	31 422
			Taiba Ndiaye	18 723	14 837
		Pambal	Pir Goureye	18 284	17 248

Tableau C: Répartition de la population dans les zones traversées

Tronçon 2

La population de Saint Louis est estimée à 703 669 Habitants ; 58% de cette population a moins de 20 ans. Selon la direction de la prévision et de la statistique, la population est essentiellement rurale avec 486 346 habitants soit 64% contre une population urbaine de 278 001 habitants.

La densité moyenne est de 40 habitants/km². L'ethnie des Hal Pulaars est prédominante (48,10%), suivis des Wolofs (43,40%), des Maures (4,80%), des Mandingues (1,40%), des Sérères (0,90%) et autres (1,40%).

Tronçon 3

Les villages traversés par la ligne HT dans la région de Louga sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

Villages	Habitants
Mérina Sall	295
Khelcom Peulh	81
Dabaye Sar	254
Ngeune Sar	552
Boussoura Lo	421
Ngueyène 1	137
Ngueyène Mbengue	44
Ngeune Gueye	58

Tableau D : Liste des villages traversés dans la région de Louga

Les villages traversés par la ligne HT dans la région de Thiès sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

Villages	Habitants
Thiénaba	126
Mérina Diop Wolof	137
Ndome	188
Ndiaye Sagnokhor	71
Thissé	48

Tableau E: Liste des villages traversés dans la région de Thiès

0.8.2. Environnement économique

0.8.2.1. AGRICULTURE

Tronçon 2

Les conditions climatiques et hydrologiques de la région au droit du tronçon 2 offre des conditions favorables à l'exploitation agricole : la riziculture, le maraichage, la culture de décrue et la culture pluviale.

La culture de décrue constitue une activité importante pour les populations dans la région du tronçon 2 ; la plupart des rizières actuelles du delta du Sénégal font l'objet de cultures de décrue. Leur étendue dépend de l'importance des crues du fleuve et de ses défluent.

La riziculture s'est également matérialisée d'une part, par le développement d'une riziculture irriguée (à travers la maîtrise des eaux de surface et la réalisation d'aménagements hydro-agricoles) et d'autre part, par une consolidation de la riziculture pluviale. En ce qui concerne les aménagements hydro-agricoles, de nombreux canaux, digues et ouvrages de pompages ont été construits.

Le maraichage constitue également une activité importante des populations. Cette activité est généralement pratiquée dans les cuvettes inter-dunaires.

L'élevage n'est pas une activité représentative dans la zone. L'exploitation du cheptel est faible et mal assurée.

Tronçon 3

L'agriculture de la zone traversée par le tronçon 3, est dominée par les cultures sous pluie. L'agriculture pluviale est de type extensif et dominée par la culture de l'arachide du mil et du niébé.

La zone du tronçon 3 n'est pas considérée comme une zone à vocation d'élevage mais est toutefois caractérisée par des activités agropastorales.

0.8.2.2. PÊCHE

La pêche est essentiellement continentale et de type artisanale au niveau du tronçon 2 (delta du fleuve Sénégal).

0.8.2.3. TOURISME

Le delta du Sénégal offre de véritables potentialités touristiques grâce aux parcs et réserves naturelles présentes dans la zone. Les efforts consentis dans ce secteur font de Saint-Louis la quatrième destination touristique du pays après Dakar, la Petite Côte et la Basse Casamance. Aujourd'hui, ce secteur constitue l'un des piliers économiques de la région.

La zone traversée n'est pas une zone d'attraction touristique.

0.9. Politique de gestion des déchets

Il n'y a pas de séparation des déchets industriels ou dangereux des produits des ménages, ni de prétraitement de ces déchets qui sont pour la plupart déchargés dans la nature.

0.10. Consultation du public

0.10.1. Préambule

Comme l'exige la réglementation sénégalaise en vigueur ainsi que les politiques de durabilité environnementale et sociale des bailleurs de fonds, tout projet qui affecte des communautés doit impliquer ces dernières par la communication, la consultation ainsi que la participation.

Etant donné que l'EIES étudie l'alternative optimale d'un point de vue impact sur l'environnement naturel et humain, seulement un échantillon a été choisi afin de garantir une implication des différents types de parties prenantes selon leur importance dans ce projet. Cette méthode a été choisie pour limiter l'éventuel sentiment d'insécurité de la population ainsi que pour éviter les potentielles installations opportunistes au droit de la ligne HT en projet.

De véritables consultations du public auront lieu lorsque le tracé sera définitivement fixé.

Les services techniques consultés à Saint-Louis sont :

- Direction régionale du développement rural (DRDR) ;
- Office du Lac de Guiers (OLAG) ;
- Division régionale de l'environnement et des établissements classés (DREEC) ;
- Inspection Régionale des Eaux et Forêts (IREF) ;
- Millenium Challenge Account (MCA) ;
- Société Nationale d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta (SAED) ;

Des rencontres officielles avec les populations locales ont été tenues dans certains villages afin de procéder à la diffusion de l'information sur le projet au niveau des cibles qui sont les jeunes, les notables, les femmes, réunies autour de leurs chef de village ou de son représentant. Ont eu lieu des échanges sur les enjeux du projet, sur les craintes, préoccupations et recommandations des populations.

Des réunions ont aussi été tenues avec les élus locaux, notamment ceux du Conseil rural de Ngeune Sarr et de la Mairie de Ross Béthio en suivant les mêmes objectifs que les rencontres institutionnelles.

0.10.2. Résultats de la consultation du Public

Les consultations se sont déroulées du dimanche 17 au Mardi 19 Novembre 2013.

L'ensemble des segments du Public rencontré s'est félicité de la réalisation de l'étude et du processus de la consultation du Public mené par l'équipe de consultants.

En analysant les réactions des différentes parties, il est certain qu'on peut retenir que le projet est jugé acceptable. Mais il le sera davantage si les craintes, préoccupations et recommandations sont prises en compte aussi bien au niveau du contenu de l'étude qu'au niveau des phases de mise en œuvre du projet.

0.10.3. Craintes et préoccupations du public

L'ensemble des craintes recensées durant les consultations sont :

- La perte des terres de cultures ;
- L'impact de la ligne sur le Parc de Djoudj et la Réserve de Ndiaél ;
- Les risques de perte de ressources naturelles dans les aires protégées ;
- Le risque de migration de certaines espèces animales de Ndiaél qui commençaient à revenir grâce à la remise en eau de la réserve ;
- L'empiètement sur les ouvrages de MCA en phase chantier ;
- L'empiètement sur les aménagements de certaines sociétés privées.

0.11. Impacts du projet et mesures d'atténuation

Les principales sources d'impacts potentiels identifiées pour l'implémentation du projet d'infrastructure de transport d'électricité entre Nouakchott et Tobène sont les suivantes :

Pour le projet, les principales sources d'impacts potentiels sont :

- la délimitation et le bornage de l'axe de centre de la ligne ;
- l'acquisition définitive et temporaire de terres pour respectivement les pylônes et les servitudes (25 m de part et d'autre de la ligne);
- l'éventuelle construction des campements et base vie (acquisition temporaire. Il est fait l'hypothèse que les zones de campements seront érigées en dehors de zones habitées et cultivées);
- la présence des infrastructures de transport d'électricité peut entraîner une mortalité de l'avifaune par collision au niveau du tronçon 2.
- le déplacement involontaire de population. En effet, pour raisons de sécurité (risque d'incidents dû à un entretien non suffisamment fréquent, comme par exemple, rupture des installations, chute de câbles, etc.) et pour le bruit généré par les infrastructures de transport d'électricité, les habitations présentes dans le couloir d'emprise au moment de la construction seront expropriées (réinstallation involontaire). Les activités agricoles pourront être maintenues sous les lignes haute tension après construction. Un nombre limité d'expropriations est toutefois attendu. Un cadre de politique de réinstallation a été préparé à cet effet en parallèle à l'EIES.

Rappelons que :

- L'alternative 2a traverse le PND (Mauritanie) en longeant le fleuve Sénégal et jouxte le PNOD (sur l'autre rive du fleuve). Ce tronçon est sur une voie de voie de migration journalière d'oiseaux entre les deux parcs.
- L'alternative 2b passe à 3,5 km à l'est du PNOD et traverse la région de delta du fleuve Sénégal. Cette zone comprend de nombreuses parcelles de culture.
- L'alternative Dagana forme un grand détour et traverse également la région de delta du fleuve Sénégal comprenant de nombreuses parcelles de culture.

Les impacts du projet ont été décrits en détail dans le chapitre 5.

Les impacts potentiels suivants ont été recensés:

- Les impacts liés aux rejets des gaz d'échappements des engins de chantier ainsi que les envols de poussières seront limités étant donné que les travaux sont éloignés des zones densément peuplées. De plus, les véhicules devront être entretenus régulièrement pour permettre une combustion efficace ainsi que limiter les risques de fuite d'huiles. Un plan de circulation devra être établi et suivi. Celui-ci imposera, entre autres des limites de vitesses pour éviter les envols de poussières et contribuer à la sécurité des populations locales en zone habitée.
- Le site initial du poste de Saint Louis est situé en zone inondable à l'entrée de la ville. Des mesures devront donc être prises en compte pour atténuer les nuisances sonores et d'importantes quantités de remblais devront être apportées sur site pour éviter des inondations en cours d'exploitation. De plus, l'emplacement initial du poste force le passage de la ligne HT par des zones avec une forte densité en termes de passage d'oiseaux de grande envergure. Finalement, Saint-Louis est une ville touristique, l'impact visuel de la présence d'un poste et de l'arrivée de lignes HT n'est donc pas négligeable. Ce poste sera déplacé à 3.5 km au nord-est de l'emplacement initial, à l'abri du regard, en zone non inondable et hors de la zone riche en oiseaux.
- Suite au roulement en-dehors des pistes et routes, un compactage des sols ainsi qu'une dégradation de l'environnement de par une étendue plus importante de la zone de travaux. En cas de construction d'un chemin d'accès en zone inondable, un changement de direction d'écoulement pourrait avoir lieu et des apports de remblais supplémentaires seraient nécessaires. Ces impacts pourront être contrôlés si des aménagements permettant l'écoulement des eaux de surface (buse, petit pont sur canal,...) sont intégrés dans les ouvrages, principalement pour l'alternative 2b. Dans tous les cas, les chantiers seront balisés, de nouvelles pistes ne seront tracées que si nécessaire et les travaux en zone inondable seront réalisés en dehors des périodes de crue. Le balisage, tout comme les limitations de vitesse de circulation imposées, permettra également de contribuer à la sécurité des populations locales en zone habitée. Notons finalement que le tracé de la ligne a été réalisé de sorte à ce que celle-ci soit peu éloignée des routes existantes. Peu de pistes nécessiteront donc d'être créées.
- Pour le passage de la ligne HT en zone cultivées, des précautions seront prises pour ne pas endommager les ouvrages existants, pour placer les pylônes en dehors des parcelles cultivées. Si ceci n'est pas possible, les pylônes seront placés en bordure de parcelle en prenant garde aux ouvrages existants. Notons qu'il sera essayé de limiter, dans la mesure du possible, l'implantation des pylônes dans les zones inondables.
- L'utilisation de produits dangereux (huiles, carburants) ou la génération de déchets liquides peut entraîner une contamination du sol, des eaux de surface et souterraines si ceux-ci ne sont pas manipulés ou stockés de manière appropriée. Des mesures de gestion seront prises pour limiter l'impact lié à ces effluents liquides. Les principales mesures d'atténuation seront l'installation d'un revêtement en béton imperméable dans les zones de stockage de produits ou déchets et la mise en place de rétentions secondaires. Ces zones ne pourront pas être localisées en zone inondable.

- Les émissions sonores durant la construction seront liées au fonctionnement des engins de génie civil. Les machines stationnaires de type générateur et compresseur seront également sources de bruit. A ces installations s'ajouteront le trafic lié à l'acheminement des matériaux. Les activités de chantier seront toutefois localisées dans l'espace et le temps et en majorité éloignées des zones habitées, sauf au départ, et à l'arrivée de Saint-Louis ainsi qu'à l'arrivée de Tobène. Excepté pour la région de Saint-Louis, l'impact est considéré comme faible en raison de l'absence de population dans cette zone. L'impact du bruit et des travaux en général sur la faune sera le plus important pour l'alternative 2a traversant le PND et l'alternative 2b longeant le PNOD. Le bruit généré durant l'exploitation des lignes peut occasionner une gêne pour la population habitant à proximité. Les sections proches de Saint-Louis risquent d'être légèrement plus sonores du fait d'une salinité de l'air plus importante et le risque de dépôts de sel sur la ligne. Peu d'habitations sont présentes à proximité des lignes et les habitations au droit de la ligne seront expropriées pour raisons de sécurité et limiter l'impact dû au bruit. Les niveaux de bruit des postes et de la ligne devront être en conformité avec la législation sénégalaise, à savoir, 40 dB(A) en zone résidentielle de nuit et de 55 à 60 dB(A) de jour.
- Les chantiers impliqueront l'abattage d'un certain nombre d'arbres. Le nombre d'arbres à abattre est le plus important pour l'alternative Dagana.
- Deux types d'acquisition de terrains auront lieu, à savoir une acquisition temporaire et une acquisition permanente. L'acquisition temporaire de terrains se déroulera lors de la phase chantier. Elle concernera les zones de campement temporaire des travailleurs, les zones de stockage de matériel, les zones de culture sous les lignes, la zone de servitude et finalement les pistes tracées temporairement pour acheminer le matériel et qui ne seront plus utilisées pendant la phase d'exploitation. La servitude aura une largeur de 50 m (25 m de part et d'autre de la ligne) et dans cette zone, aucune infrastructure ne pourrait être construite dans le futur sans autorisation préalable du gestionnaire de lignes. L'acquisition permanente de terrains sera effective pour les pistes d'accès définitives, pour les habitations au droit de la ligne et dans le couloir d'emprise (pour raisons de sécurité et pour le bruit) ainsi que pour l'emplacement des pylônes (20 m x 20 m). Les tracés ont été étudiés pour limiter les déplacements involontaires. Les personnes affectées par le projet (réinstallations involontaires, acquisitions permanentes et temporaires) devront recevoir un dédommagement juste et équitable. Un cadre de politique de réinstallation a été rédigé conjointement à cette EIES.
- Pour la mise en place des lignes haute tension, le nombre de personnes affectées au chantier est estimé à environ 600 personnes sur l'ensemble du projet en Mauritanie et Sénégal. Ces chantiers se feront en principe de manière presque conjointe afin d'accélérer la réalisation. Ainsi, de nombreux emplois seront créés pendant les phases de chantiers. Notons qu'une partie importante du personnel qualifié viendra sans doute des pays voisins ou de l'étranger. Un plan de recrutement devra être mis en œuvre par les promoteurs du projet (SENELEC au Sénégal et SOMELEC en Mauritanie) pour pourvoir un maximum d'emplois non qualifiés à la population locale. L'exploitation des lignes et postes n'entraînera qu'une faible création d'emplois. La présence des lignes n'aura pas d'impact sur la santé humaine de par la création de champs électromagnétiques.

- Les chantiers ainsi que l'exploitation des postes généreront des déchets dangereux et non-dangereux. Les déchets seront séparés par genre et classes de risques ainsi que stockés à l'abri du vent et de la pluie sur un revêtement en béton étanche. Les déchets liquides seront en outre stockés sur rétention. Les déchets seront collectés, transportés et éliminés conformément à un plan de gestion des déchets. Des filières d'élimination acceptable des déchets devront être identifiées.
- L'avifaune est la classe qui subira le plus de dommages de par la présence d'une infrastructure de transport électrique. Le risque potentiel est le plus important sur le tronçon 2 et le début du tronçon 3. Le risque d'électrocution est faible de par la distance qui sépare les phases et la terre et la configuration des pylônes. L'impact potentiel de la collision des oiseaux avec les infrastructures de transport est majeur. A nouveau, la configuration des pylônes et le balisage des lignes dans les zones sensibles à l'aide de dispositifs de signalisation des conducteurs permettra d'éviter les collisions des oiseaux avec ceux-ci. La mise en place de tels dispositifs permettrait une réduction des collisions de 60 à 80%. Une autre mesure d'atténuation est d'éviter au maximum les zones sensibles telles que le PNOD et le PND. Il faut également prendre en compte qu'il existe déjà plusieurs lignes MT (surtout source d'électrocution) dans la région et même dans les parcs. A ce jour aucune estimation de l'impact existant n'est disponible. Le nouveau projet aura donc un effet cumulatif.
- Les impacts visuels de la présence de l'infrastructure de transport d'électricité sont majeurs pour l'alternative 2a traversant le PND étant donné la vocation également touristique de ce dernier. Les impacts sont considérés comme moyen pour les autres alternatives du tronçon 2 ainsi que pour le tronçon 3.
- L'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière est faible. En effet, il peut être raisonnablement considéré le projet est à cheval sur les deux juridictions, avec un impact équivalent dans les deux pays. Le projet ne génère pas d'impacts transfrontaliers comme cela pourrait être généré par les émissions atmosphériques d'une centrale électrique, d'une usine chimique ou d'un incinérateur. Un comité de pilotage pour la construction du projet sera créé. Il devra gérer la répartition des responsabilités environnementales au niveau du fleuve en cas d'accident environnemental.

0.12. Analyse des Alternatives

Plusieurs ont envisagées dans cette section, à savoir :

- L'absence de construction de la ligne Nouakchott – Tobène ;
- Différentes alternatives pour le tronçon 2
- Alternatives techniques

0.12.1. Absence de construction de la ligne Nouakchott – Tobène

En cas d'absence de construction de la ligne HT reliant la nouvelle centrale duale de Nouakchott à Tobène, aucun impact environnemental ne serait à déplorer le long du projet, mais la région de Dakar et de Saint Louis continueront à avoir un fort déficit en électricité. Ce déficit entraînera beaucoup d'impacts sociaux et quelques impacts environnementaux. Ces derniers sont surtout ceux relatif à une pollution de l'air. En effet, l'essentiel de la production sera fournie par de petites installations et groupes peu performants et, in fine, par la combustion du charbon, beaucoup plus polluante que la combustion du gaz.

Notons également que si l'interconnexion par une ligne entre la Centrale Nouakchott et le poste de Tobène ne se réalise pas, le champ gazier ne pourra pas être exploité et la Mauritanie devra continuer à produire de l'électricité par la combustion de fioul lourd, également beaucoup plus polluant que la combustion du gaz.

0.12.2. Choix de l'alternative pour le tronçon 2

Trois alternatives ont été analysées dans cette étude.

La première alternative (2a) est le passage par la route initialement prévue, à savoir, traverser le parc de Diawling et longer le parc national du Djoudj (au Sénégal).

La seconde alternative (2b) est de contourner le parc national du Djoudj, puis de rejoindre Saint Louis par une zone de savane arborée. Toutefois, il fallait éviter la zone tampon du parc (1 km à partir des limites) et évaluer les impacts sur les oiseaux qui séjournent entre Dioudj et Ndiaél. Ce tracé traverse les sites naturels, du delta du fleuve Sénégal, qui sont connues pour leurs activités agricoles (Riziculture et maraîchage). En plus du Parc de Djoudj et de la Réserve de Ndiaël, il existe des forêts classées de Tilène, Ndiaye et l'aire protégée du domaine des 3 marigots. Cette alternative passe au-dessus de la Réserve de Ndiael et entre les forêts classées de Ndiaye et Massarafoula.

La troisième alternative (Dagana) également prise en considération, est de suivre la ligne existante de l'OMVS depuis Nouakchott, de rejoindre la sous-station de Dagana, et ensuite, de rejoindre Saint-Louis par l'intermédiaire de la sous-station de Sakal. Pour cette troisième alternative, il a fallu prendre en considération la liaison entre, d'une part, Saint-Louis et la sous-station de Sakal et, d'autre part la station de pompage de Mauritanie et la nouvelle ligne à construire.

Les critères suivants ont été pris en compte pour l'élaboration de tracés :

- Eviter au maximum le passage par des parcs naturels ;
- Proposer un tracé techniquement et économiquement faisable ;
- Respecter la zone tampon du PNOD ;
- Minimiser les réinstallations involontaires ;
- Eviter au plus possible les zones habitées (impact visuel et sonore) ;
- Eviter au plus possible les zones cultivées ;
- Eviter les zones d'inondation ;
- Garder la ligne HT proche des routes existantes.

0.12.3. Alternatives techniques

Plusieurs alternatives techniques sont applicables à ce projet :

- Utiliser des câbles enterrés entre Beni Nadji et Saint-Louis ainsi qu'au départ de Saint Louis pour prévenir le risque de collisions avec l'avifaune. Malheureusement, cette technologie est très onéreuse pour du 225 kV et risque de fortement handicaper la faisabilité du projet.
- Ne pas alimenter un nouveau poste en 225 kV à Saint-Louis et de partir du poste de Sakal par conducteurs vers Saint-Louis et de suivre l'option de tracé « Dagana ». Cette solution a été abandonnée car elle ne répond pas au plan directeur du Sénégal.
- Utilisation de portiques en lieu et place de pylônes pour le tronçon 2. Cette alternative permet de réduire la hauteur des lignes et de positionner les conducteurs dans un seul plan horizontal afin de limiter les collisions. En réduisant la hauteur des lignes, un écran végétal pourrait être créé de part et d'autre de la ligne en obligeant l'avifaune à passer par au-dessus de celle-ci. Dans le cadre de ce projet, il sera difficile de trouver des essences végétales avec une croissance suffisante et une hauteur à maturité suffisante étant donné les conditions naturelles (sols salés et/ou inondés). De plus, il n'existe actuellement pas suffisamment de données sur les couloirs de migration pour le positionnement de ces portiques. Finalement, étant donné les grands changements que subit actuellement la zone du delta en termes d'aménagement (extension des périmètres irrigués, développement de zones de production d'oléagineux, réduction de la superficie de certaines zones protégées,...), il subsiste un risque qu'à l'avenir, les couloirs de migration soient modifiés, pour autant qu'ils existent déjà. Il est donc prématuré, sans une étude très détaillée avec des observations dans la durée, de définir où installer ce genre de portiques.

0.13. Plan de gestion environnemental et social

Le plan de gestion environnemental et social (PGES) est repris au chapitre 11 de l'EIES.

Le PGES consiste en un programme opérationnel de suivi et de surveillance environnementale et sociale dont les objectifs sont de mettre en œuvre les mesures identifiées dans l'EIES pour une meilleure protection de l'environnement humain et naturel. Celui-ci comprend :

- Pour chaque impact identifié, sont proposées des mesures d'évitement, d'atténuation ou compensatoires à mettre en place dans le cadre du projet. Les modalités de suivi des mesures sont également mentionnées.
- L'identification des institutions responsables de la mise en œuvre de ces mesures ainsi que le suivi. Celles-ci seront, en règle générale, soit le promoteur, soit le prestataire en charge des travaux, soit le responsable du contrôle des travaux ;
- Le planning de mise en œuvre du PGES.
- Un coût approximatif de mise en œuvre des mesures.
- Des propositions de procédures de gestion environnementale et sociale ;
- Un plan de surveillance et de suivi environnemental.

Le PGES a été scindé pour chaque étape du projet, à savoir :

- La phase avant chantier ;

- La phase chantier ;
- La phase exploitation.

0.13.1. Programme de suivi environnemental

Le PGES fourni recommande des mesures d'atténuation accompagnées de mesures de suivi. Le promoteur (SENELEC au Sénégal et SOMELEC en Mauritanie) assurera une communication régulière avec les autorités environnementales par rapport aux résultats obtenus en appliquant les mesures de suivi.

Ci-dessous sont reprises les mesures de suivi, parmi celles identifiées dans le PGES, considérées d'importance majeure pour le projet :

- Suivi de la mortalité aviaire induite par la ligne au niveau des zones sensibles, durant trois ans minimum. Si la mortalité aviaire induite par la ligne est jugée comme significative, les dispositifs de signalisation de la ligne devront être adaptés.
- Programmation de la maintenance en fonction du calendrier agricole en accord avec les exploitants ou fédérations d'agriculteurs, afin d'éviter de détruire les cultures sous la ligne HT. L'exploitant des lignes sera responsable des dommages occasionnés aux cultures.
- Si des plaintes en matière de bruit devaient survenir de la part de la population riveraine, des mesures de bruit devront être effectuées. L'exploitant des lignes s'assurera que ces mesures soient en conformité avec les normes issues de la législation nationale ou, à défaut, avec les normes établies par la SFI. Si ces normes sont dépassées, des investigations devront être menées pour identifier la cause et si nécessaire, des mesures correctrices devront être prises.

0.14. Conclusions

L'étude d'impact environnemental et social du projet de liaison entre Nouakchott et Tobène montre que ce projet aura un certain nombre d'impacts significatifs en termes environnementaux et sociaux. Des mesures d'atténuation et de bonification ont toutefois été définies afin de limiter l'ampleur de ces impacts. Ces mesures ont été décrites dans le PGES. Celui-ci devra être suivi par les promoteurs du projet (SENELEC au Sénégal et SOMELEC en Mauritanie).

En ce qui concerne les aspects sociaux, l'impact positif majeur à retenir est la sécurisation de la fourniture en électricité de la région de Dakar. Plusieurs avantages socio-économiques sont également attendus pour la Mauritanie.

En termes d'environnement, l'impact majeur est l'impact potentiel sur l'avifaune. La ligne devant passer par une zone de première importance en termes de zone de migration pour de très nombreux oiseaux. L'étude montre cependant qu'il est difficile de prévoir avec exactitude l'ampleur du phénomène car très peu d'informations chiffrées sont disponibles. L'étude des alternatives prises en considération indique que l'option « contournement des zones protégées » (alternative 2b) est la solution la plus intéressante.

D'un point de vue socio-économique le delta du fleuve Sénégal est une zone d'importance pour la riziculture et le maraîchage. Les acquisitions temporaires et permanentes devront être réalisées suivant le cadre de politique de réinstallation rédigé en parallèle de l'EIES. Les parcelles pourront continuer à être cultivées en-dessous des lignes HT lors de l'exploitation de celles-ci.

1. INTRODUCTION

Avec la découverte de gisements de gaz naturel en Mauritanie, la Mauritanie et le Sénégal ont manifesté la volonté ferme de coopérer pour une résolution de la crise énergétique dans les deux pays.

La Mauritanie a ainsi entamé le projet de réalisation de centrales au gaz et à cycle combiné en plusieurs phases, pour une puissance totale estimée de 360 MW, et accepté d'exporter une puissance comprise entre 150 et 200 MW vers le Sénégal. Les sociétés d'électricité des deux pays respectifs, SOMELEC et SENELEC, ont ainsi décidé de mener une étude de faisabilité sur le projet d'interconnexion 225 kV de leurs systèmes électriques. Tractebel Engineering a été mandaté pour la réalisation de cette étude.

L'étude a pour objectifs de donner aux deux sociétés d'électricité l'ensemble des éléments nécessaires à l'appréciation de la faisabilité technique, économique et financière de l'investissement défini comme suit : réalisation d'une ligne 225 kV entre la Centrale Nouakchott Nord et le poste 225 kV de Tobène. La capacité de transit à prévoir est évaluée entre 150 et 200 MW.

L'étude de faisabilité fournira suffisamment d'informations aux décideurs pour leur permettre de justifier l'approbation, la modification ou le rejet du projet d'interconnexion, et concernant son financement et sa mise en œuvre ultérieurs.

L'étude de faisabilité a également recherché le chemin le plus indiqué pour la ligne haute tension. Ceci a consisté à rechercher le tracé possédant un impact raisonnable sur l'environnement ainsi que les populations et qui soit économiquement acceptable.

La présente étude d'impact environnemental et social (EIES) s'inscrit dans cette étude de faisabilité. L'objectif est d'évaluer les impacts environnementaux et sociaux potentiels induits par le projet proposé et par d'éventuelles alternatives à ce projet.

Cette étude a été rédigée conformément au régime juridique de l'EIES au Sénégal ainsi que suivant les directives des bailleurs de fonds internationaux.

2. CADRE POLITIQUE, CADRE JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL

2.1. Cadre politique

Le projet de lignes HT 225 kV entre Nouakchott (Mauritanie) et Tobéne (Sénégal), dans sa partie Sénégalaise, se réalisera dans le cadre de politiques, stratégies, plans et programmes existants en matière d'énergie et de protection de l'environnement.

2.1.1. Lettre de politique sectorielle environnementale

Adoptée en janvier 2009, l'objectif global de la lettre politique sectorielle environnementale (LPSE) pour les six prochaines années est « d'assurer une gestion rationnelle de l'environnement et des ressources naturelles pour contribuer à la réduction de la pauvreté dans une perspective de développement durable ».

La LPSE a prévu différents objectifs stratégiques (OS) : l'intensification de la lutte contre la tendance actuelle à la dégradation de l'environnement et des ressources naturelles dans le respect des conventions internationales y afférentes (OSE2).

La LPSE a fait un diagnostic du secteur de l'environnement et de la gestion des ressources naturelles. Il en est ressorti différentes observations problématiques, parmi lesquelles peuvent être citées les pollutions, les nuisances ainsi que les risques technologiques et industriels. Les principaux manquements sont les suivants :

- l'absence de données relatives au suivi de l'état de l'environnement (pollutions et nuisances) en vue d'établir une corrélation avec les données épidémiologiques, en l'occurrence pour les maladies infectieuses et respiratoires (pollutions des eaux et de l'air) ;
- le faible niveau d'application des normes ainsi que leur respect ;
- la faible prise en compte de la qualité de l'air dans les secteurs des transports et de l'industrie ;
- l'absence d'un dispositif efficace de prévention et de gestion des risques et des catastrophes naturelles et technologiques, et ;
- les difficultés dans l'identification des installations classées irrégulières ;

La LPSE prête également une attention particulière aux enjeux écologiques tels que la désertification, la biodiversité ou encore la gestion des zones humides.

Les éléments suivants devraient permettre d'assurer la conservation de la biodiversité et la gestion des zones humides :

- La gestion écologiquement rationnelle des produits chimiques et des déchets ;
- La lutte contre les pollutions et nuisances ;
- La lutte contre l'érosion côtière ;
- L'adaptation aux changements climatiques
- La promotion des modes de production et de consommation durables, et ;
- La restauration et valorisation de milieux physiques dégradés.

Ces politiques devront être respectées par le Projet de construction de la ligne HT 225 kV.

2.1.2. Stratégie et Plan d'Action pour la Conservation de la Biodiversité

La Stratégie et le Plan d'Action pour la conservation de la biodiversité sont adoptés dans le cadre de la mise en œuvre de la Convention de Rio sur la diversité biologique. La stratégie se fixe différents objectifs, parmi lesquels, l'intégration de la biodiversité dans les activités productives.

De manière générale, les activités de développement économique telles que conçues et menées ont un impact négatif certain sur la biodiversité. Par conséquent, le projet de réalisation de la ligne doit mettre l'accent sur la protection de cette biodiversité. Citons à titre d'exemple dans la zone du projet la présence d'aires protégées, comme le Parc de Djoudj et la Réserve Faunale de Ndiaél, dont il s'agit de tenir compte.

2.1.3. Stratégie nationale de développement durable (SNDD)

La Stratégie nationale de développement durable (SNDD) a pour objectif de mettre en cohérence les politiques, stratégies et programmes en cours d'exécution d'une part, et d'autre part, de favoriser une meilleure synergie entre les diverses actions conduites en tentant d'identifier et de faire prendre en charge les interfaces ou espaces de compétition (version mars 2005).

La stratégie se décline en six axes ou orientations majeures, parmi lesquels, la promotion de modes de production et de consommation durables (axe 2). L'enjeu consiste à exploiter les ressources naturelles en favorisant de nouveaux modes de production énergétique ; la promotion d'un développement équilibré et harmonieux (axe 3) et le renforcement des mesures et actions pouvant contribuer à l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) dans l'axe 6.

2.1.4. Cadre de planification environnementale, stratégies et programmes nationaux

Le Plan National d'Action pour l'Environnement (PNAE) constitue le cadre stratégique de référence en matière de planification environnementale. A ce titre, il accorde une priorité élevée à l'intégration de la dimension environnementale dans le processus de planification macro-économique.

Aussi, le secteur relatif à l'amélioration du cadre de vie des populations est prioritairement interpellé surtout en ce qui concerne les impacts causés sur l'environnement et la santé des populations.

D'autres programmes et stratégies devront être pris en compte dans le cadre du projet, à savoir :

- Le Programme d'Action National de Lutte contre la Désertification (PAN/LCD) ;
- La Stratégie nationale sur les changements climatiques ;
- La Stratégie nationale de l'assainissement qui vise notamment à intégrer cet aspect dans tout projet d'urbanisation et de travaux publics ;
- Le Programme élargi de lutte contre la pauvreté (PELP) ;
- Le Programme de développement intégré de la santé (PDIS).

2.1.5. Lettre de politique de développement du secteur de l'ÉNERGIE (LPDSE)

En 2003, les autorités ont adopté une LPDSE qui a fait l'objet d'une réactualisation en 2008. La LPDSE visait un taux d'électrification de 75% au niveau national, avec 50% en milieu rural et 95% en milieu urbain et un taux d'indépendance en énergie commerciale d'au moins 20 % à l'horizon 2020 (contre 4 % en 2004), grâce à l'apport des biocarburants, de l'hydroélectricité et des énergies renouvelables.

Malgré les efforts déployés, le secteur a connu une crise importante. Ainsi, après les élections présidentielles du 25 mars 2012, les nouvelles autorités sur la base du diagnostic du secteur de l'Énergie ont décidé de mettre en place une nouvelle politique énergétique.

La nouvelle politique adoptée le 29 octobre 2012 et déclinée dans la LPDSE s'articule autour de deux axes : situation et contrainte du secteur ainsi que vision et objectifs de la Nouvelle politique énergétique. La stratégie du Gouvernement vise « une économie émergente garantissant un développement durable dont les retombées positives sont réparties de manière solidaire ».

La diversification énergétique à travers le projet de ligne d'interconnexion entre la Mauritanie et le Sénégal, caractérisant le mix énergétique voulu, est conforme à la vision de la LPDSE.

Parmi les axes stratégiques retenus figurent également la garantie de la sécurité énergétique et l'accroissement de l'accès à l'énergie pour tous pour impulser une croissance économique forte et un développement social équitable.

La Vision de la nouvelle Politique dans le sous-secteur de l'Électricité est celle d'un Sénégal où l'énergie électrique est disponible en quantité et en qualité, compétitive et produite à partir d'une diversité de technologies incluant notamment celles du charbon, du gaz, de l'hydroélectricité de l'énergie éolienne et de l'énergie solaire. C'est ainsi que le Gouvernement a décidé, d'amplifier les efforts de rénovation et de développement du système d'offre et des réseaux de Transport/Distribution ainsi que la gestion de la demande.

Ces différentes stratégies sont en phase avec la mise en œuvre du Projet de réalisation de la ligne HT 225 kV.

2.1.6. Plan de restructuration et de relance du secteur de l'Énergie (PRRSE)

Le PRRSE a été mis en place pour faire face à la crise complexe du secteur de l'Énergie au Sénégal, notamment dans le sous-secteur de l'électricité. L'un des leviers sur lequel ce Plan s'appuie est la satisfaction permanente des besoins en combustible.

Le PRRSE prévoit une évolution vers les technologies les moins coûteuses. La construction de nouvelles centrales électriques à charbon au Sénégal s'inscrit largement dans le cadre du portefeuille de Projets du PRRSE. Dans ce cadre, il est prévu la réalisation de deux centrale à Bargny (une de 125 MW portée par le promoteur NYKOMB et une centrale de 250 MW portée par KEPCO E & C) et une autre de 360 MW prévue à Darou Khoudoss.

La réalisation du projet de ligne HT viendrait appuyer ce plan de restructuration et le mix énergétique qui est en phase de réalisation.

2.2. Cadre juridique

Au Sénégal, les dispositions législatives et réglementaires sur l'Environnement et la gestion des ressources naturelles sont d'une grande diversité.

Elles réglementent à la fois la gestion du cadre de vie (pollutions et nuisances), l'utilisation des ressources naturelles (faune, flore, eau, sol) et le partage des pouvoirs en ce qui concerne leur gestion (décentralisation).

2.2.1. Code de l'Environnement

L'évolution la plus récente du cadre juridique est marquée par l'adoption du Code de l'Environnement, notamment la loi 2001-01 du 15 janvier 2001 et son décret d'application n° 2001-282 du 12 avril 2001.

Ce code a été appuyé par des dispositions réglementaires dont :

- la lettre circulaire de la Primature n° 009 PM.SGG/SP du 30 Juillet 2001 rappelant à toutes les structures, la nécessité de respecter les dispositions du Code de l'Environnement qui stipule que tous les projets de développement ou activités susceptibles de porter atteinte à l'Environnement et à la santé des populations, devront faire l'objet d'une évaluation environnementale avant leur mise en œuvre. La réalisation d'une étude d'impact environnementale est préalable à tout projet et doit être conduite conformément aux procédures définies dans le décret d'application de ladite loi ;
- les cinq arrêtés du 28 Novembre 2001 organisant les modalités de mise en œuvre des Études d'Impact Environnemental (EIE), à savoir :
 - Arrêté n° 009468 portant réglementation de la participation du public à l'étude d'impact Environnemental
 - Arrêté n° 009469 portant organisation et fonctionnement du comité technique
 - Arrêté n° 009470 fixant les conditions de délivrance de l'agrément pour l'exercice des activités relatives aux EIE
 - Arrêté n° 009471 portant contenu des termes de référence des EIE
 - Arrêté n° 009472 portant contenu du rapport de l'EIE

Le Décret n° 2001-282 du 12 avril 2001 détaille plusieurs dispositions du Code. Le Titre II du Décret stipule l'obligation d'étude d'impact sur l'environnement (EIE) pour les installations de Classe 1 et 2, soit dans le cadre d'une évaluation environnementale approfondie pour les ICPE de Classe 1, soit au travers d'une analyse environnementale initiale pour les installations de deuxième classe. Le présent projet est un projet de classe 2 (annexe 2 du décret).

La validation de l'étude d'impact doit être effectuée par un comité technique en appui du Ministère de l'Ecologie et de la Protection de la nature, tel que le spécifie l'Arrêté n°9469 du 28 novembre 2001. Cet arrêté définit les membres et les responsabilités du comité. Le Secrétariat du comité est assuré par la Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés.

Sur la base de l'étude finale (contenant tout commentaire reçu au cours de la consultation publique), le comité technique devra présenter au Ministère une décision concernant la demande du promoteur. Le Ministère doit ensuite faire état de la décision (positive ou négative).

Les deux arrêtés ministériels n°9471 et n°9472 datés du 28 novembre 2001 définissent le contenu des termes de référence des études d'impact ainsi que celui du rapport de l'étude d'impact environnemental.

2.2.2. Code forestier (Nouvelle politique forestière)

Le code forestier résulte de la loi n° 98-03 du 8 janvier 1998 complétée par son décret d'application n° 98-164 du 20 février 1998. Le Code régit les ressources végétales et les aires protégées.

Le Code interdit toute fouille altérant le sol et les formations forestières dans les forêts classées, sauf autorisation du Ministre chargé des Eaux et Forêts. Par ailleurs, l'exploitation doit respecter la procédure prévue pour les défrichements. Il est aussi nécessaire de respecter l'interdiction de déposer des gravats, détritiques, matière plastique, papiers gras, détergents et ordures de toute nature dans les forêts classées et périmètres de reboisement (art. 44).

Aux termes de l'article L. 44, toute fouille altérant le sol et les formations forestières doit être autorisée par le Président du Conseil régional, après avis du Conseil rural concerné. Mais l'autorisation ne peut être accordée qu'au vu d'un dossier comprenant notamment un rapport du service des Eaux et Forêts, une étude d'impact sur le milieu, l'évaluation des coûts de remise en état des lieux, l'évaluation des taxes à payer avant tout abattage d'arbres, un plan de situation et des cartes de la végétation, des sols et des eaux de surface incluant les eaux de ruissellement.

Le Code organise la procédure de classement et de déclassement des forêts.

Le projet de ligne HT évitera au maximum les aires protégées.

Espèces protégées

La réglementation sur la protection des espèces est définie dans le code de la chasse et de la protection de la faune pour les espèces fauniques, et dans le code Forestier pour la faune.

Au moins cinq espèces végétales, considérées comme menacées au niveau national (Acacia radiana (Seing) Acacia senegal (gommier) Adansonia digitata (Baobab), Borassus aethiopicum (Rônier) et Tamarindus indica (Tamarinier)), ont été recensées sur ou à proximité de la zone du projet. Ces arbres ne peuvent être abattus qu'après autorisation du Services des Eaux et Forêt

2.2.3. Eaux

La phase de construction et d'exploitation du Projet n'entraînera pas la génération d'effluents aqueux sauf des eaux usées sanitaires et des eaux pluviales dans les postes.

La gestion de ces effluents, est régie par la norme sénégalaise NS 05-061 de juillet 2001, pour le rejet des eaux usées dans les milieux récepteurs.

2.2.4. Pollution de l'air

Le projet ne donnera pas naissance à une pollution de l'air autre que diffuse.

2.2.5. Bruit

D'après l'article L84 du Code de l'environnement, « sont interdites les émissions de bruits susceptibles de nuire à la santé de l'homme, de constituer une gêne excessive pour le voisinage ou de porter atteinte à l'environnement ». Des valeurs limites vis-à-vis de la santé humaine (correspondant donc aux valeurs limites mesurées au niveau des plus proches habitations) sont définies dans la partie réglementaire du Code de l'environnement :

- 55 dB(A) à 60 dB(A) de jour ;
- 40 dB(A) de nuit.

Par ailleurs, des arrêtés interministériels relatifs aux mesures de réduction des sources de pollution sonore sont notifiés aux exploitants de sources d'émission de bruit. A l'heure actuelle, aucune fréquence de mesures du niveau de bruit n'est imposée.

Les principaux enjeux liés aux émissions sonores auront lieu durant la phase d'exploitation. Les émissions sonores, générées par les installations telles que les transformateurs et les lignes devront donc être maintenues à des niveaux définis dans la loi.

2.2.6. Code de l'hygiène

Le promoteur du projet est tenu de respecter et faire respecter les règles d'hygiène des voies publiques. En effet la Loi n° 83-71 du 5 juillet 1983 portant code de l'hygiène du Sénégal vise les règles d'hygiène des voies publiques en son quatrième chapitre.

L'article L20 dispose « Il est interdit de déposer sur la voie publique (...) les ordures ménagères ». Les articles L22 à L25 suivants de ce même code posent un certain nombre d'interdictions détaillées allant dans ce sens.

Durant et après les travaux de réalisation des lignes HT, le promoteur devra se conformer au respect des règles d'hygiène exposées dans ce code.

2.2.7. Code de la sécurité sociale

La Loi N° 97-05 du 10-03-1997 portant code de sécurité sociale traite des accidents du travail et maladies professionnelles en son second titre, et à cet effet toutes les dispositions relatives à la prévention des accidents du travail et maladies professionnelles doivent être respectées en phase travaux.

2.2.8. Code du travail

La réglementation d'hygiène et de sécurité au travail devra être respectée dans le cadre du projet notamment en phase travaux. L'hygiène et la sécurité étant visées par l'article L 167 de la loi N°97-17 du 1er décembre 1997 portant code du travail.

L'article L177 précise que tous les travailleurs doivent être informés de manière complète des risques professionnels existant sur les lieux de travail et stipule que: « l'employeur doit faire en sorte que les lieux de travail, les machines, les matériels, les substances et les procédés de travail placés sous son contrôle ne présentent pas de risque pour la santé et la sécurité des travailleurs... ».

2.2.9. Textes relatifs au foncier

2.2.9.1. RÉGIME DES TERRES

Le régime des terres au Sénégal est organisé par différents textes qui déterminent trois catégories foncières : le domaine national, le domaine de l'État et le domaine des particuliers.

La loi n° 64-46 du 17 juin 1964 relative au domaine national et ses différents textes d'application divisent les terres du domaine national en quatre zones : les zones pionnières, les zones urbaines, les zones de terroir et les zones classées qui sont des espaces protégés.

La loi n° 76-66 du 2 juillet 1976 portant Code du domaine de l'État (CDE) fait une distinction entre le domaine public et le domaine privé à l'intérieur du domaine de l'Etat. Le domaine public est composé du domaine public naturel et d'un domaine public artificiel. Ainsi, le domaine public naturel comprend notamment la mer territoriale et une zone de 100 mètres de large à partir de la limite atteinte par les plus fortes marées. Une telle zone est imprescriptible et ne peut être vendue.

Le domaine public artificiel compte notamment les routes, les voies de communication, les ports maritimes et leurs dépendances, les conduites d'eau et d'égouts, les lignes électriques, les lignes téléphoniques et les servitudes de passage. A titre indicatif, les lignes de la SENELEC ont un tel statut.

Sur le domaine public, les titres dont bénéficient les particuliers ne sont pas permanents :

- autorisation d'occuper à titre précaire et révocable ;
- bail ordinaire ;
- bail emphytéotique ;
- concession du droit de superficie ; permission de voirie ;
- autorisations d'exploitation donnant lieu au paiement de redevances.

Toutes ces autorisations sont accordées à titre gratuit lorsqu'elles revêtent un caractère prédominant d'utilité publique ou d'intérêt économique ou social.

En principe, le déplacement des personnes ou d'infrastructures qui occupent le domaine public ne donne pas lieu à une indemnisation.

La propriété étatique du domaine public est confirmée par la loi n° 2002 – 01 du 10 janvier 2002 abrogeant notamment le chapitre IV de la loi n° 98-29 du 14 avril 1998 relatif à la propriété des installations de production, de transport et de distribution qui dispose à son article 29 (Régime de propriété) : « sont la propriété de l'État... :

- les installations de production ainsi que les droits immobiliers qui leur sont attachés...;

- les installations de production existantes à la date d'entrée en vigueur de la présente loi ainsi que les droits immobiliers qui leur sont attachés, acquises par la SENELEC dans le cadre de l'exploitation du service public de l'électricité ;
- les postes électriques de transport et de distribution publique ainsi que les droits immobiliers qui leur sont attachés et, généralement, les ouvrages existants à la date d'entrée en vigueur de la présente loi et à construire par la SENELEC, nécessaires à l'exercice de son activité de transport et de fourniture d'énergie électrique ;
- ... les lignes électriques existantes...y compris leurs supports, ancrages, lignes d'alimentation, appareils de couplage ou d'adaptation et leurs dépendances ».

Le domaine des particuliers est constitué par les terres immatriculées appartenant aux particuliers. Il est organisé par la loi n° 2011-07 du 30 mars 2011 portant régime de la Propriété foncière qui abroge le décret du 26 juillet 1932 réorganisant le régime de la propriété en Afrique occidentale française et permet l'obtention d'un titre foncier sur une terre. En principe, l'État est seul habilité à requérir l'immatriculation à son nom des immeubles aux livres fonciers (art. 34). Le titre foncier qui est un document définitif est considéré comme le point de départ unique de tous les droits réels existant sur l'immeuble au moment de l'immatriculation (art. 42).

La loi n° 98-29 du 14 avril 1998 a consacré une disposition très exhaustive portant sur les propriétés privées. L'article 33 prévoit que le titulaire de la concession de transport ou de distribution d'énergie électrique a le droit d'établir à demeure des canalisations souterraines ou des supports pour conducteurs aériens sur le domaine national. Par ailleurs, le titulaire de la concession de transport ou de distribution d'énergie électrique peut bénéficier de l'autorisation d'occuper le domaine public ou privé de l'État et a le droit d'exécuter sur les voies publiques et leurs dépendances tous travaux nécessaires à l'établissement et à l'entretien des ouvrages en se conformant aux règlements de voirie et d'urbanisme, aux plans directeurs d'urbanisme et aux arrêtés en vigueur concernant la sécurité, la police et le contrôle des installations de distribution électrique.

Le titulaire de la concession de transport ou de distribution d'énergie électrique bénéficie de différents droits sur les propriétés privées :

- d'établir à demeure des supports ou ancrages pour conducteurs aériens d'électricité ;
- de faire passer les conducteurs d'électricité au-dessus des propriétés privées, sous les mêmes conditions et réserves que celles spécifiées au tiret ci-dessus ;
- d'établir à demeure des canalisations souterraines ou des supports pour conducteurs aériens sur des terrains privés non bâtis qui ne sont pas fermés de murs ou autres clôtures équivalentes ; et
- de couper les branches d'arbre qui se trouvant à proximité des conducteurs aériens, pourraient par leurs mouvements ou leurs chutes occasionner des courts-circuits ou des avaries aux ouvrages.

L'exercice de ces droits est assujéti à une notification aux personnes touchées. C'est seulement si les servitudes entraînent certains types de dommages qu'il est possible de procéder à une indemnisation des intéressés conformément à la procédure en matière d'expropriation pour cause d'utilité publique.

2.2.10. Acquisition des terres pour le projet

Si le droit de propriété est garanti par la Constitution, dans des cas exceptionnels, l'expropriation pour cause d'utilité publique est possible pour certains projets dont l'utilité publique est évidente. La procédure de l'expropriation est organisée par la loi n°76-67 du 2 juillet 1976 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique.

Ainsi, dans un premier temps, un décret peut être adopté pour prescrire l'immatriculation de l'emprise et déterminant en même temps le montant des indemnités à octroyer aux personnes physiques et morales touchées. Le décret remet en cause le statut de la terre qui rejoint le patrimoine de l'Etat (domaine privé de l'Etat). L'Etat peut dans ce cas accorder des titres dans cet espace.

Mais, une telle solution n'est pas conforme au principe de l'administration par les communautés rurales des zones de terroirs. Il est préférable de s'adresser aux Conseils ruraux concernés par le projet qui gèrent les terres et les aires protégées ; une délibération de ceux-ci permettant d'affecter les surfaces nécessaires au projet.

Ces questions foncières méritent une attention toute particulière dans la mise en œuvre du projet.

D'autre part, le décret 2010-439 (du 6 avril 2010) fixe les barèmes du prix des terrains nus et du m² bâti. Quelques indications sont présentées ci-après à titre d'information.

Pour la région de Saint Louis, le prix des terrains situés dans le périmètre de la commune est de 750 CFA du m², de 1000 CFA pour les terrains en nature de jardins ou vergers ou de 500 CFA pour les terrains à usage agricole.

En ce qui concerne les bâtiments, nous présentons ci-après les valeurs renseignées dans le décret pour les deux régions concernées.

La catégorie 1 concerne des maisons de très haut standing et la catégorie 11 fait référence à des paillotes ou bidonvilles, bien que ceci n'est pas explicité dans le décret.

TITRE II : BAREME DU PRIX DU METRE CARRE			
Région		St-louis	Thiès
CAT	1	175.389	160.137
	2	162.604	148.465
	3	154.132	140.729
	4	134.943	123.209
	5	102.173	93.288
	6	75.134	68.601
	7	50.090	45.734
	8	34.639	31.627
	9	17.500	15.000
	10	15.000	13.000
	11	12.000	11.000

Tableau 1 : Valeur/mètre carré bâti Maisons individuelles

REG		St-louis	Thiès
CAT	1	17.000	16.500
	2	13.000	12.500
	3	10.000	9.500
	4	5.000	4.500

Tableau 2 : Valeur/m² Cours aménagées

REG		St-louis	Thiès
CAT	1	41.118	37.546
	2	29.904	27.304
	3	23.923	21.843
	4	21.930	20.023
	5	10.093	9.215
	6	4.610	4.209
	7	935	853

Tableau 3 : Valeur/mètre linéaire Clôtures

2.2.10.1. SERVITUDES SUR LES PROPRIÉTÉS PRIVÉES

La procédure de mise en servitude est prévue à l'article 33 de la Loi n° 98-29 du 14 avril 1998 relative au secteur de l'électricité. Celui-ci permet :

- d'établir à demeure des supports ou ancrages pour conducteurs aériens d'électricité, soit à l'extérieur des murs ou façades donnant sur la voie publique, soit sur les toits et terrasses des bâtiments, à la condition qu'on puisse y accéder de l'extérieur ;
- de faire passer les conducteurs d'électricité au-dessus des propriétés privées;
- d'établir à demeure des canalisations souterraines ou des supports pour conducteurs aériens sur des terrains privés non bâtis qui ne sont pas fermés de murs ou autres clôtures équivalentes, et ;
- de couper les branches d'arbre qui, se trouvant à proximité des conducteurs aériens, pourraient par leurs mouvements ou leurs chutes occasionner des courts-circuits ou des avaries aux ouvrages.

Il est également à noter que l'utilisation de cette servitude n'entraîne aucune dépossession. L'emprise de la ligne reste donc la propriété du propriétaire du fonds grevé d'une servitude sauf dans le cas où son impact nécessite une expropriation pour cause d'utilité publique (si réduction de la possibilité d'utilisation effective du bien et déterminant un dommage actuel, direct, matériel et certain).

Par contre, cet article n'est pas observé et souffre de sa méconnaissance par les acteurs chargés de sa mise en œuvre, il s'agit en substance de Senelec, du Service chargé des Domaines, du Ministère chargé de l'Energie, du Ministère chargé de l'Urbanisme.

A l'heure actuelle, la Senelec perd tous les procès ayant pour objet la contestation des servitudes sur les propriétés privées au motif que la société ne peut pas se prévaloir d'un titre ou d'un acte légal quelconque autorisant la présence de la ligne ou du pylône en question sur le terrain du réclamant.

La Senelec se pose donc la question si il faut continuer à penser que le décret soumettant les immeubles traversés aux servitudes réglementaires et/ou l'approbation du tracé inscrit dans l'article 33 de la loi 98-29 suffit pour considérer que le concessionnaire du Transport ou de la Distribution de l'énergie électrique a des droits de servitudes sur les propriétés privées traversés ou bien si il faut passer par la signature des contrats de servitudes avec les propriétaires cela dans le respect de la conjugaison du droit la propriété garanti par la Constitution du Sénégal et l'article 33 de la loi 98-29.

Dans le premier cas cité, la jurisprudence sénégalaise sur les servitudes sur les propriétés privées interdit de le penser. Dans le second cas, une organisation rigoureuse et de divers instruments de gestion appuyé par un budget destiné aux indemnités à servir aux propriétaires devront être mis en œuvre.

2.2.10.2. PRINCIPES EN MATIÈRE DE RÉINSTALLATION INVOLONTAIRE DES POPULATIONS

Au Sénégal, les principes en matière de réinstallation des populations ne sont pas fort développés par la législation. Il est important que le Plan d'Action de Réinstallation des populations (PAR) soit approuvé par les acteurs et qu'il respecte les droits des populations.

Conformément à la législation nationale, il faudra déterminer des critères d'éligibilité suffisamment clairs en prévoyant une date limite d'éligibilité correspondant au moment où les investigations pour l'occupation de l'emprise seront menées par les services étatiques suite à la déclaration d'utilité publique du projet.

En tout état de cause, dans l'élaboration du PAR, il faudra accorder une place à la Commission départementale d'évaluation des impenses qui sera convoquée par le Préfet du Département en question. La Commission devra travailler en étroite collaboration avec la Communauté rurale concernée. Il est aussi nécessaire d'associer les Personnes Affectées par le Projet (PAP) de manière constructive et de trouver une zone de recasement en rapport avec les activités de la populations.

Toutefois, notons que l'emprise de la ligne va éviter les villages, hameaux, et les zones urbaines.

2.2.11. Lois relatives à la décentralisation

Depuis 1972, le Sénégal est engagé dans une politique de décentralisation avec l'érection de Collectivités locales dotées de personnalités juridiques avec autonomie financière. Ce mouvement a connu un niveau d'approfondissement en 1996 avec les lois portant régionalisation et transfert de compétences aux Collectivités locales.

En effet le Code des collectivités locales (loi 96-06 du 22 Mars 1996) et de la loi 96-07 du 22 Mars 1996 portant transfert de compétences aux Régions, Communes et Communautés rurales, a attribué d'importantes prérogatives aux Collectivité locales. Dans le cadre de ce projet, les prérogatives des communautés rurales traversées en matière de gestion de l'occupation/utilisation de l'espace sont d'une importance capitale.

2.2.12. Textes internationaux ratifiés par le Sénégal

Dans le tableau ci-dessous sont consignés les conventions et accords sur la protection de l'environnement signés et ratifiés par le Sénégal, et pouvant s'appliquer à la réalisation de la ligne HT Nouakchott - Tobène.

Titre	Domaine et objectifs	Cadre d'application
Convention sur la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel, adoptée à Berne le 19 septembre 1979.	Gestion et conservation de milieux naturels	Le projet ne doit pas remettre en cause la vie sauvage et le milieu naturel dans la zone d'emprise du projet. Il doit protéger les oiseaux contre les lignes à haute tension qui sont une véritable menace pour l'avifaune. La maîtrise des déchets doit être primordiale vu la sensibilité de la zone et les activités des populations environnantes.
Charte africaine des droits de l'Homme et des peuples adoptée à Nairobi le 23 septembre 1981.	Article 24 qui consacre le droit des peuples à un environnement sain	Le projet doit respecter le droit des populations à vivre dans un environnement sain. Le respect des activités des voisins et leur cadre de vie est impératif.
Conventions de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination, adoptée à Bâle le 22 mars 1989.	Lutter contre la circulation des déchets dangereux et veiller à leur élimination sur place.	Si les produits utilisés contiennent de tels déchets il faut veiller sur leur élimination afin de protéger la santé des populations et la biodiversité ainsi qu'à éviter leur contact avec les eaux de surface ou souterraine (déchets dans les postes).
Conventions africaine sur l'interdiction de l'importation en Afrique de déchets dangereux sous toutes les formes et le contrôle transfrontière de pareils déchets produits en Afrique, adoptée à Bamako le 30 janvier 1991.	Interdiction d'importer des déchets en Afrique, veiller sur leur mouvement et leur élimination. Tout déchet dangereux doit être éliminé sur place tout en respectant la réglementation en vigueur	Les déchets doivent être surveillés par les autorités compétentes et éliminés dans des centres de traitement. Leur stockage et transport sont strictement réglementés. Il est évident que des déchets dangereux risquent d'être produits or on note une absence de centre de traitement de tels déchets et cela constitue un risque sanitaire réel.
La Convention des Nations Unies sur la Diversité Biologique, Rio de Janeiro, 05 Juin 1992.	Protéger et conserver la biodiversité, les écosystèmes. Utilisation durable des ressources naturelles.	Le projet ne doit pas détruire la biodiversité voisine soit par la pollution, soit par des rejets quelconques. Il faut prendre les mesures qui s'imposent à cet effet pour éviter le déversement des produits chimiques et hydrocarbures et de protéger les lignes électriques contre la faune et la flore.
La convention cadre sur les changements climatiques (1992) et son protocole (Kyoto adopté en 1997).	Gestion et adaptation aux changements climatiques. Stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre pour éviter toute perturbation dangereuse du système climatique et pour que les écosystèmes puissent s'adapter aux changements climatiques.	Le promoteur doit veiller sur la qualité du matériel d'exploitation. Et gérer les effets résultant de ses activités notamment pendant la phase d'exploitation des lignes haute tension.
La Convention internationale sur la lutte contre la désertification dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification, en particulier en Afrique, signée à Paris, le 14 juin 1994 ; et ratifiée le 14 Juin 1995	Protection des ressources naturelles et de leur milieu naturel pour éviter la désertification et la sécheresse	Veiller sur la dégradation de la flore et éviter toute action anthropique non autorisée sur la végétation. Se conformer aux recommandations des autorisations de défricher. Éviter la dégradation des sols et remettre en état toute dégradation causée par leurs activités.

Titre	Domaine et objectifs	Cadre d'application
Convention Africaine sur conservation de la nature et des ressources naturelles, Maputo (Mozambique), 11 Juillet 2003 et celle d'Alger en 1968.	Conserver la nature et ses ressources. Lutte contre les atteintes à la nature et aux ressources naturelles. Maintenir les écosystèmes et les habitats naturels	Durant l'exécution des travaux le respect de cette norme s'impose au promoteur. Pendant la phase d'exploitation des lignes de haute tension le Promoteur doit veiller sur l'environnement naturel et sur les biens des personnes dans toute la zone d'emprise.

Tableau 4 : conventions et accords sur la protection de l'environnement signés et ratifiés par le Sénégal

2.2.13. Textes de référence internationale

Il s'agit ici d'utiliser des textes qui ne seront pas juridiquement contraignant pour le promoteur du projet, mais serviront de guide de bonne pratique pour la protection des biens et de l'environnement dans la zone d'étude, dans le cadre de la mise en œuvre du projet.

Ces textes seront appliqués aux champs électromagnétiques susceptibles d'être émis par les lignes de transport HT en fonctionnement et où, au niveau national, il existe un vide juridique. L'exposition aux champs électromagnétiques est encadrée, au niveau européen par des directives et des recommandations :

La réglementation européenne

L'Union européenne utilise deux catégories d'actes, les actes juridiques obligatoires comme les directives qui s'imposent à tous les États membres, tenus de les transposer dans leur législation, et les actes non contraignants comme les recommandations, dont la transposition en droit national est laissée à l'appréciation de chaque État membre.

Ces recommandations ont toutefois une forte valeur politique puisque ces actes expriment la position d'une institution sur un sujet donné.

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, qui s'appuie sur la publication de l'ICNIRP de 1998 et en reprend l'approche et les valeurs limites. **La recommandation se fonde sur la certitude qu'une exposition de 100 µT n'entraîne pas un courant induit supérieur à 2 mA/m² dans la tête et le tronc.**

Limites Recommandées	Définition	Unité de mesure	Valeur limite à 50 Hz
Restriction de base	Densité de courant induit dans le corps	milliAmpère par mètre carré (mA/m ²)	2 mA/m ²
Niveaux de référence	Champ électrique	Volt par mètre (V/m)	5000 V/m
Niveaux de référence	Champ magnétique	microTesla (µT)	100 µT

A deux reprises, la Commission Européenne a mandaté des comités d'experts pour faire l'analyse des études publiées depuis la Recommandation européenne de 1999. Le Comité Scientifique sur la Toxicité, l'Eco-toxicité et l'Environnement (CSTEE) a rendu un rapport en 2002, tandis que le "Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks" (SCENIHR) a analysé les études parues les années suivantes et a publié deux rapports en 2007 et 2009. **Ces deux comités concluent sans ambiguïté qu'aucune étude, ni avis d'expert, ne justifie un quelconque changement de la Recommandation européenne de 1999.**

La réglementation française

La France applique la recommandation européenne du 12 juillet 1999. Dans le domaine électrique, l'arrêté technique du 17 mai 2001, applicable à tous les nouveaux ouvrages reprend dans son article 12 bis les limites préconisées :

Art. 12 bis. Limitation de l'exposition des tiers aux champs électromagnétiques : « Pour les réseaux électriques en courant alternatif, la position des ouvrages par rapport aux lieux normalement accessibles aux tiers doit être telle que le champ électrique résultant en ces lieux n'excède pas 5 kV/m et que le champ magnétique associé n'excède pas 100 μ T dans les conditions de fonctionnement en régime de service permanent. »

2.3. Acteurs institutionnels

Plusieurs acteurs peuvent être concernés par la mise en œuvre du projet avec des rôles et responsabilités différents. Il s'agit des services techniques de l'État (Ministères), des autorités administratives, des Collectivités locales, des privés (Sociétés étrangères, GIE, Sociétés locales, etc.).

Au niveau de l'État, les principaux acteurs sont : le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, le Ministère de l'Énergie et le Ministère de l'Économie et des Finances.

2.3.1. Ministère de l'Environnement et du Développement Durable

C'est le Ministère chargé, entre autres, de la mise en œuvre de l'évaluation environnementale et sociale des projets et programmes d'investissement au niveau national. Il est surtout impliqué à travers la Direction de l'Environnement et des Établissements Classés (DEEC).

La mission de la DEEC est fondamentalement orientée vers le contrôle de conformité des programmes publics et activités privées par rapport à la politique environnementale adoptée par les pouvoirs publics, ainsi qu'aux lois et normes environnementales. Dans le domaine de l'évaluation environnementale, cette Direction, à travers la Division prévention et contrôle des pollutions et nuisances et études d'impact sur l'environnement, a pour mission de veiller à l'application des dispositions prévues. Elle prépare, pour le Ministre chargé de l'Environnement, les avis et décisions relatifs à l'évaluation environnementale.

La DEEC dispose de représentations (divisions) au niveau de toutes les régions du pays. Cette Direction devra jouer un rôle important aussi bien dans la conception que la mise en œuvre du projet.

2.3.2. Ministère chargé de l'Énergie

Le Ministre chargé de l'Énergie est responsable de la préparation et de la mise en œuvre de la politique générale du secteur définie par le Chef de l'Etat. Le Ministre accorde les licences et les concessions, sur recommandation de la Commission de Régulation du Secteur de l'Électricité. Ce ministère a sous sa responsabilité plusieurs structures qui concourent au bon fonctionnement du secteur énergétique.

Parmi celles-ci, notons, la Direction des Hydrocarbures et des Combustibles Domestiques (DHCD), la Direction de l'Électricité (DE), la Direction de l'Économie et de la Maîtrise de l'Énergie (DEME), le Comité National des Hydrocarbures (CNH), la Cellule de Planification et d'Évaluation des Programmes et Projets/SIE-Sénégal (Système d'Information Énergétique du Sénégal) et la Commission de Régulation du Secteur de l'Énergie (CRSE).

2.3.3. Ministère de l'Économie et des Finances

Le Ministère de l'Économie et des Finances est chargé d'approuver le projet comme répondant au cadre macro-économique défini dans le Plan d'orientation économique et social (PODES) et la Stratégie de réduction de la pauvreté (SRP) principalement.

En tant que seul ordonnateur délégué du budget de l'Etat, le Ministre de l'Économie et des Finances est responsable de la négociation avec les partenaires au développement, de l'inscription du projet au budget et de l'exécution financière à travers ses Directions telles que la Direction de la coopération économique et financière (DCEF), la Direction de la dette et de l'investissement (DDI), la Direction générale de la comptabilité publique et du trésor (DGCP).

2.3.4. Collectivités locales

Elles jouent un rôle important dans la gestion et l'occupation/utilisation de l'espace urbain.

Ces collectivités locales, réparties dans les régions de Saint-Louis, Louga et de Thiès, devront être parfaitement informées du projet et peuvent être impliquées dans la mise en œuvre des mesures d'atténuation des impacts du projet qui seront définies dans le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES).

Toutefois, en dépit des opportunités institutionnelles offertes par la décentralisation, les collectivités locales souffrent d'un manque de moyens matériels et financiers (budgets faibles) et d'un déficit de maîtrise des textes de la décentralisation.

2.4. Agence Internationale

Plusieurs agences de financement sont également concernés par la mise en œuvre du projet avec des rôles et responsabilités différents. Ces institutions ont également des codes de conduites et des politiques en matière de protection de l'environnement et de développement durable.

Les principales préoccupations de ces institutions sont reprises ci-après.

2.4.1. Critères de l'AFD

La mission première du groupe AFD est de financer des opérations qui contribuent aux finalités essentielles du développement durable. Cependant, toute opération de développement, étant susceptible de porter atteinte à l'environnement et/ou aux populations, il est nécessaire d'évaluer et de maîtriser les risques de ces opérations.

Si la maîtrise des risques environnementaux et sociaux relève de la responsabilité de la contrepartie, le groupe AFD se doit de l'accompagner dans cette démarche. La démarche de maîtrise des risques Environnementaux et Sociaux (E&S) du Groupe a pour objectif (i) d'évaluer les risques et impacts environnementaux et sociaux de chaque projet présenté aux instances décisionnelles, (ii) de proposer les mesures appropriées visant à limiter l'exposition à ces risques, ou à en compenser les effets, (iii) de suivre la mise en œuvre de ces mesures lors de la phase d'exécution de l'opération et (iv) de gérer les imprévus et (v) d'améliorer la qualité des projets et la performance environnementale et sociale des contreparties.

Notons également que pour toutes les opérations financées par le groupe AFD, la conformité à la réglementation nationale du pays de mise en œuvre de l'opération est obligatoire. Si des lacunes existent, l'AFD « utilise comme référence un certain nombre de règles, bonnes pratiques et directives produites par des organisations internationales de référence comme :

- les principes pour l'investissement responsable de l'ONU (UNPRI) ;
- les Politiques de Sauvegarde de la Banque mondiale, pour les financements du secteur public ;
- les Standards de Performance de la SFI (voir ci-après), pour les financements du secteur privé;
- les « Principes d'un Financement Responsable », communs aux différentes Institutions Financières Européennes de Développement.
- la déclaration universelle des Nations Unies sur les Droits de l'Homme ;
- les conventions fondamentales de l'OIT sur le droit du travail ;
- la convention des Nations Unies sur l'élimination de toutes les formes de discrimination à l'égard des femmes ;
- les lignes directrices de l'OCDE.

L'AFD a également pris un engagement « à promouvoir un développement durable dans le respect des engagements de Rio, notamment en matière de préservation de la biodiversité » et a également élaboré un plan d'action (2012-2016) en matière de lutte contre le réchauffement du climat. Ce plan est « *portés par trois piliers structurants, ./.* :

- *une politique de sélectivité des projets au regard de leur impact sur le climat, tenant compte du niveau de développement des pays concernés »*
- *un objectif d'engagement financier;*
- *une mesure systématique de l'empreinte carbone des projets financés; »*

2.4.2. Critères de performances de la SFI

La SFI (Société financière internationale) a pour mission de promouvoir le développement durable du secteur privé dans les pays en développement afin de contribuer à la lutte contre la pauvreté. Elle a établi des normes de performance dans lesquelles elle fournit des directives pour l'identification des risques et des impacts, et conçues pour aider à éviter, atténuer et gérer les risques et les impacts de manière à poursuivre les activités prévues de manière durable.

En avril 2006, la SFI a publié une série de huit Normes de Performance qui sont devenus un référentiel international pour le processus d'évaluation sociale et environnementale dans lequel la SFI ainsi que d'autres bailleurs de fonds internationaux se sont impliqués. Ces normes ont récemment été révisées et la nouvelle version est entrée en vigueur en janvier 2012. Ces Normes de Performance sont détaillés dans le tableau ci-dessous.

N°	Normes de performance	Objectifs
1	Évaluation et gestion des risques et des impacts environnementaux et sociaux	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier et évaluer les impacts sociaux et environnementaux, tant négatifs que positifs, dans la zone d'influence du projet. • Éviter ou, lorsque ce n'est pas possible, minimiser, atténuer ou indemniser les impacts négatifs sur les travailleurs, les communautés affectées et l'environnement • Veiller à ce que les communautés affectées soient engagées de manière appropriée dans la résolution des questions susceptibles de les affecter • Promouvoir une meilleure performance sociale et environnementale des sociétés, par une utilisation efficace des systèmes de gestion
2	Main-d'œuvre et conditions de travail	<ul style="list-style-type: none"> • Établir, entretenir et améliorer la relation entre direction et travailleurs • Promouvoir la lutte contre les discriminations et l'égalité des chances et de traitement des travailleurs et le respect du droit national du travail et de l'emploi • Protéger les travailleurs en luttant contre le travail des enfants et le travail forcé • Promouvoir des conditions de travail sûres et saines et protéger et promouvoir la santé des travailleurs
3	Utilisation rationnelle des ressources et prévention de la pollution	<ul style="list-style-type: none"> • Éviter ou réduire les impacts négatifs sur la santé humaine et l'environnement en évitant ou réduisant la pollution générée par les activités du projet • Promouvoir la réduction des émissions de gaz qui contribuent au changement climatique
4	Santé, sécurité et sûreté des communautés	<ul style="list-style-type: none"> • Éviter ou minimiser les risques et les impacts sur la santé et la sécurité de la communauté locale au cours du cycle de vie du projet • Veiller à la protection du personnel et des biens d'une manière légitime qui évite ou réduit les risques liés à la sûreté et à la protection de la communauté
5	Acquisition de terres et réinstallation involontaire	<ul style="list-style-type: none"> • Éviter ou tout au moins minimiser le déplacement forcé chaque fois que cela est possible, en explorant des conceptions de projet alternatives • Atténuer les impacts sociaux et économiques négatifs résultant de l'acquisition de terres ou de restrictions afférentes à leur utilisation par les personnes affectées, en (i) fournissant une compensation de la perte d'actifs au prix de remplacement et en (ii) veillant à ce que les activités de déplacement engagées soient accompagnées d'une communication appropriée des informations, d'une consultation et de la participation en connaissance de cause des populations affectées • Améliorer ou tout au moins rétablir les moyens de subsistance et le niveau de vie des personnes déplacées • Améliorer les conditions de vie chez les personnes déplacées par la fourniture de logements adéquats dont la

		possession est garantie sur les sites de destination
6	Conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles vivantes	<ul style="list-style-type: none"> • Protéger et conserver la biodiversité • Promouvoir la gestion et l'utilisation durable des ressources naturelles par l'adoption d'approches qui intègrent les besoins de conservation et les priorités de développement
7	Peuples autochtones	<ul style="list-style-type: none"> • Assurer que le processus de développement favorise le plein respect de la dignité, des droits de l'homme, des aspirations, des cultures et des modes de subsistance basés sur des ressources naturelles des Populations autochtones • Éviter les impacts négatifs des projets sur les communautés de Populations autochtones ou, si cela n'est pas possible, minimiser et atténuer ces impacts ou indemniser ces communautés et leur fournir des opportunités de bénéfices développementaux culturellement appropriés • Établir et maintenir une relation permanente avec les Populations autochtones affectées par un projet pendant toute la durée du projet • Favoriser une négociation de bonne foi avec et une participation libre et éclairée des Populations autochtones lorsque les projets doivent être situés sur des terres traditionnelles ou coutumières exploitées par les Populations autochtones • Respecter et préserver la culture, les connaissances et les pratiques des Populations autochtones
8	Patrimoine culturel	<ul style="list-style-type: none"> • Protéger l'héritage culturel contre les impacts négatifs des activités des projets et soutenir sa conservation • Promouvoir la répartition équitable des avantages de l'utilisation de l'héritage culturel dans les activités commerciales

Tableau 5 : Critères de performance de la SFI

Sur base des informations qui ont été récoltées dans le des visites de terrain, il apparait que les Normes de Performance de la SFI applicables au projet de ligne à haute tension sont les suivants :

- Norme de Performance n°1 : Evaluation et gestion des risques et des impacts environnementaux et sociaux ;
- Norme de Performance n°2 : Main d'œuvre et conditions de travail ;
- Norme de Performance n°3 : Utilisation rationnelle des ressources et prévention de la pollution ;
- Norme de Performance n°4 : Santé, sécurité et sûreté des communautés ;
- Norme de Performance n°5 : Acquisition de terrain et déplacement forcé ;

Norme de Performance n°6 : Conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles vivantes.

2.4.3. Cadre de la SFI en matière de réinstallation

La norme de performance 5 (acquisition de terres et réinstallation involontaire) de la SFI s'applique en cas d'expropriation dans le cadre du projet de ligne HT entre Nouakchott et Tobène. Elle s'applique à toutes les activités associées et à toutes les personnes économiquement et/ou physiquement affectées, quel que soit leur nombre, la gravité de l'impact et le statut juridique de leur terre.

La norme de performance 5 exige de porter une attention particulière aux besoins de groupes de personnes vulnérables en particulier celles qui sont en dessous du seuil de pauvreté, les gens sans terre, les personnes âgées, les femmes et les enfants, les

groupes indigènes et les minorités ethniques, les orphelins et autres personnes désavantagées.

La norme SFI exige qu'un plan de réinstallation soit préparé et approuvé par la Banque avant d'exécuter la réinstallation. La Banque exige aussi que les compensations et toute autre assistance aux personnes affectées par le projet, pour restaurer les moyens d'existence lorsque ceux-ci sont affectés de façon appréciable, soient faites avant le déplacement des personnes. En particulier, la politique exige que l'entrée en possession de la terre pour les activités du projet ne se fasse qu'après que la compensation ait été payée. Les sites de réinstallation, les nouvelles maisons et l'infrastructure afférente, les services publics et les allocations de déménagement doivent être fournis aux personnes affectées conformément aux dispositions du Plan d'action de réinstallation (PAR).

Notons que la norme de performance 5 de la SFI prévoit que : « *Dans le cas d'acquisition de droits fonciers ou d'accès à la terre au moyen de mesures obligatoires ou de règlements négociés entraînant un déplacement physique, le client devra identifier et décrire les mesures de réinstallation prévues par le gouvernement. Si ces mesures ne répondent pas aux exigences pertinentes de la présente Norme de performance, le client préparera un Plan de réinstallation supplémentaire qui, conjointement avec les documents préparés par l'organisme gouvernemental responsable, prendra en compte les exigences pertinentes de la présente Norme de performance (les exigences générales et les exigences relatives aux déplacements physiques et économiques ci-dessus). Le client devra au minimum inclure dans son Plan de réinstallation supplémentaire : (i) l'identification des personnes affectées et des impacts; (ii) la description des activités réglementées et notamment des droits des personnes déplacées prévus par la législation et la réglementation nationales applicables ; (iii) les mesures supplémentaires prévues pour se conformer aux exigences décrites aux paragraphes 19 à 29 de la présente Norme de performance et qui sont permises par l'organisme gouvernemental responsable ainsi qu'un calendrier de mise en œuvre ; et iv) les responsabilités du client en matière de financement et d'exécution de son Plan de réinstallation complémentaire. ».*

2.4.4. Ecart entre les exigences juridiques Sénégalaises et celles de la SFI

Le tableau suivant renseigne sur le droit des personnes affectées par le déplacement involontaire de population. Sont comparées les exigences nationales et celles de la SFI. Les écarts entre législation nationale et les exigences de la norme de performance 5 seront comblés en appliquant la norme la plus élevée. Ainsi, toute terre acquise par le projet le sera conformément aux lois sénégalaises et de la norme de performance 5.

Catégorie de personne affectée par le projet / points importants	Exigences nationales	Norme de performance 5 SFI	Recommandation pour combler l'écart
Propriétaire des terres	<ul style="list-style-type: none"> Article 14 loi relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique : La compensation en espèces est le principe dans la législation sénégalaise quand il s'agit d'une expropriation pour cause d'utilité publique ou de retrait d'une terre du domaine national. Les indemnités proposées doivent être suffisantes pour permettre de compenser l'intégralité du préjudice subi (y compris les infrastructures - valeur selon les barèmes établis; normalement augmentés par la pratique en se fondant sur les prix du marché en incluant les plus values). 	<ul style="list-style-type: none"> Recommande d'offrir le choix entre un logement de remplacement d'une valeur égale ou supérieure, sécurité d'occupation dans les lieux, des caractéristiques et des avantages en matière d'emplacement ou une indemnisation en espèces, le cas échéant. L'indemnisation en nature sera envisagée au lieu de l'indemnisation en espèces. Les niveaux d'indemnisation en espèces seront suffisants pour remplacer les terres et autres biens perdus au coût de remplacement intégral sur les marchés locaux. 	<p>La législation nationale prévoit une indemnisation en espèces juste et équitable à la valeur du marché et comprenant les plus-values.</p> <p>La loi nationale ne prévoit pas de fournir un bien de remplacement.</p> <p>Suivi de la norme de performance. Offrir le choix entre une indemnisation en nature ou en espèces avec une préférence pour l'indemnisation en nature</p>
Terres cultivées par les propriétaires des terres	<ul style="list-style-type: none"> Le Décret n° 64 – 573 du 30 juillet 1964 fixant les conditions d'application de la loi relative au domaine national prévoit en cas de désaffectation, lorsque l'intérêt général l'exige, que la personne victime de la désaffectation reçoive une parcelle équivalente à titre de compensation. <p>MAIS</p> <ul style="list-style-type: none"> La loi n° 76 – 66 du 02 juillet 1966 portant code du domaine de l'Etat ne donne aucune possibilité aux titulaires d'autorisations d'occuper le domaine public naturel ou artificiel de recevoir des terres de compensation ou même d'indemnités. 	<ul style="list-style-type: none"> Recommande de fournir des terres de remplacement d'une valeur identique ou supérieure, le cas échéant, une indemnisation en espèces au coût de remplacement intégral. Recommande de fournir de manière prioritaire aux personnes dont les moyens d'existence sont tirés de l'utilisation des terres une indemnisation sous la forme de terres de remplacement offrant à la fois des potentialités de production, des avantages liés à l'emplacement et d'autres facteurs au moins équivalents aux facteurs qu'elles perdent. Recommande un soutien temporaire selon les besoins, sur la foi d'une estimation raisonnable du temps nécessaire au rétablissement de leur capacité à gagner un revenu, de leurs niveaux de production et de leurs niveaux de vie. 	

Catégorie de personne affectée par le projet / points importants	Exigences nationales	Norme de performance 5 SFI	Recommandation pour combler l'écart
Utilisateurs des terres qui n'ont pas de droits légaux formels sur les terres mais ont une revendication sur les terres qui est reconnue par le droit national ou susceptible de l'être (ex: droit coutumier)	Le Régime du domaine national s'applique sur l'ensemble des terres, aussi bien urbaines que rurales, qui ne sont pas immatriculées et qui relevaient jusque là du régime du droit coutumier. « L'Etat, héritier légitime des anciens pouvoirs coutumiers, devient l'unique « Maître de la terre »	<ul style="list-style-type: none"> Recommande d'offrir le choix entre un logement de remplacement d'une valeur égale ou supérieure, sécurité d'occupation dans les lieux, des caractéristiques et des avantages en matière d'emplacement ou une indemnisation en espèces, le cas échéant. L'indemnisation en nature sera envisagée au lieu de l'indemnisation en espèces. Les niveaux d'indemnisation en espèces seront suffisants pour remplacer les terres et autres biens perdus au coût de remplacement intégral sur les marchés locaux. 	Divergence. Suivi de la norme de performance de la SFI
Terres cultivées par des utilisateurs des terres qui n'ont pas de droits légaux formels sur les terres mais ont une revendication sur les terres qui est reconnue par le droit national ou susceptible de l'être (ex: droit coutumier)		<ul style="list-style-type: none"> Recommande de fournir des terres de remplacement d'une valeur identique ou supérieure, le cas échéant, une indemnisation en espèces au coût de remplacement intégral. Recommande de fournir de manière prioritaire aux personnes dont les moyens d'existence sont tirés de l'utilisation des terres une indemnisation sous la forme de terres de remplacement offrant à la fois des potentialités de production, des avantages liés à l'emplacement et d'autres facteurs au moins équivalents aux facteurs qu'elles perdent. Recommande un soutien temporaire selon les besoins, sur la foi d'une estimation raisonnable du temps nécessaire au rétablissement de leur capacité à gagner un revenu, de leurs niveaux de production et de leurs niveaux de vie. 	

Catégorie de personne affectée par le projet / points importants	Exigences nationales	Norme de performance 5 SFI	Recommandation pour combler l'écart
Utilisateurs des terres n'ayant aucun droit légal ou revendication	<ul style="list-style-type: none"> Le décret n°91-938 du 22 août 1991 modifiant l'article 38 du décret n° 64 – 573 du 30 juillet 1964 fixant les conditions d'application de la loi relative au domaine national permet à tout occupant même irrégulier faisant l'objet de déplacement d'être indemnisé. <p>MAIS</p> <ul style="list-style-type: none"> La loi n° 76 – 66 du 2 juillet 1976 portant code du Domaine de l'Etat ne prévoit pas d'indemnisation ou d'aide quelconque en cas de retrait des terres du domaine public de l'Etat. 	<ul style="list-style-type: none"> Recommande d'offrir le choix, parmi plusieurs options, d'un logement adéquat avec sécurité d'occupation dans les lieux afin qu'elles puissent se réinstaller légalement sans courir le risque de se faire expulser. Si ces personnes déplacées détiennent et occupent des structures, il s'agira de les indemniser pour la perte d'actifs autres que les terres, tels que les habitations et les autres améliorations apportées aux terres, au prix de remplacement intégral, à condition qu'elles aient occupé la zone du projet avant la date limite de définition de leur admissibilité. Après consultation de ces personnes déplacées, il s'agira de leur fournir une aide à la réinstallation suffisante pour leur permettre de rétablir leur niveau de vie sur un site de remplacement adéquat. Il ne faut pas indemniser ni aider les personnes qui empiètent sur la zone du projet après la date limite d'éligibilité, à condition que la date limite ait clairement été établie et rendue publique. 	Suivi de la norme de performance de la SFI
Terres cultivées par des utilisateurs n'ayant aucun droit légal ou revendication		<ul style="list-style-type: none"> Recommande une indemnisation pour les actifs perdus autres que les terres (notamment les cultures, les terres de pâturage, les infrastructures d'irrigation et d'autres améliorations apportées aux terres), au coût de remplacement intégral. Le client ne sera pas tenu d'indemniser ni d'aider les occupants opportunistes qui empiètent sur la zone du projet après la date limite d'admissibilité Recommande un soutien temporaire selon les besoins, sur la foi d'une estimation raisonnable du temps nécessaire au rétablissement de leur 	Suivi de la norme de performance

Catégorie de personne affectée par le projet / points importants	Exigences nationales	Norme de performance 5 SFI	Recommandation pour combler l'écart
		capacité à gagner un revenu, de leurs niveaux de production et de leurs niveaux de vie.	
Structures commerciales	La législation sénégalaise ne prévoit pas, en dehors des indemnités et / ou l'attribution de nouvelles terres, l'octroi d'emploi ou de travail à titre d'alternatives de compensation	<ul style="list-style-type: none"> Recommande de fournir un site de remplacement d'une valeur identique ou supérieure, le cas échéant, une indemnisation en espèces au coût de remplacement intégral ainsi que l'indemnisation du propriétaire de l'entreprise concernée pour le coût de restauration de ses activités commerciales dans un autre lieu, la perte nette de revenus pendant la période de transition et les coûts du transfert et de la réinstallation des équipements. 	Suivi de la norme de performance
Établissement d'une date limite pour déterminer l'admissibilité	Indemnité établie à partir du procès-verbal de constat d'état des lieux. Les améliorations apportées après l'établissement du PV et qui ont pour objet d'obtenir une indemnité de plus value ne sont pas pris en compte.	<ul style="list-style-type: none"> Si une procédure n'est pas prévue par la législation du gouvernement hôte, une date limite doit être établie par le Projet et largement rendue publique 	Une date d'éligibilité est spécifiée dans la législation nationale (sous d'autres termes) : suivi de la législation nationale.
Consultation auprès des personnes affectées par le projet (PAP) et des communautés hôtes	Une enquête est annoncée au public par tous moyens de publicité habituels. Durant cette période, toute personne intéressée peut formuler des observations (art. 5 Loi n° 76-67 du 2 juillet 1976); après notification de l'acte de cessibilité de l'immeuble, délai de quinze jours pour formuler des observations	<ul style="list-style-type: none"> Engagement à toutes les étapes du projet, et résultats de la consultation devant être intégrés dans la conception et la mise en œuvre du processus de dédommagement 	La consultation du public est prévue dans la législation nationale mais la norme de performance demande davantage d'implication du public en se souciant également des groupes vulnérables. Suivi de la norme de performance
Aide à la réinstallation	Non mentionné dans la législation	<ul style="list-style-type: none"> Obligatoire 	Suivi de la norme de performance

Tableau 6 : Ecart entre exigences juridiques et Norme de la SFI (Sénégal)

2.4.5. Directives de la SFI en matière d'environnement, de santé et de sécurité

Ces directives techniques définissent les niveaux de performance devant être atteints par les entreprises clientes dans les projets bénéficiant du support financier de la SFI. Parmi ces directives, deux d'entre elles sont d'intérêt pour ce projet :

- Les directives générales en matière d'environnement, santé et sécurité ;
- Les directives environnementales, sanitaires et sécuritaires pour le transport et la distribution de l'électricité.

3. DESCRIPTION DU PROJET

Le projet est décrit dans les termes de référence comme une ligne 225 kV entre la Centrale Nouakchott Nord et le poste 225 kV de Tobène en passant par Beni-Nadji, Diama et Saint-Louis avec un poste intermédiaire à Beni-Nadji et un poste intermédiaire à Saint-Louis.

La figure ci-dessous montre ces différents lieux de passage de la ligne.



Figure 1 : Lieux de passage du projet de ligne de transport d'électricité en Mauritanie et au Sénégal (source : Google Earth)

Ce trajet initialement prévu sera revu au travers de différentes alternatives car celui-ci pourrait engendrer des complications environnementales de par son passage par les Parc National du Diawling (PND) en Mauritanie et le parc du Djoudj (Sénégal).

Le projet de construction sera réalisé en adéquation avec les plans régionaux et les projets prioritaires du WAPP et de l'OMVS.

Dans cette EIES, seuls les tronçons au Sénégal sont pris en considération. La partie de la ligne située en Mauritanie fait l'objet d'une EIES séparée, mais est réalisée suivant les mêmes critères et exigences.

3.1. La ligne électrique

3.1.1. Variantes de trajet

Différentes variantes ont été envisagées. Plusieurs options de trajet sont comparées en vue de la sélection d'une solution optimale pour la liaison Nouakchott-Tobène. Il s'agira d'une ligne à haute tension 225 kV double terre constitué de pylônes en treillis. Certaines sections feront l'objet d'aménagements spécifiques suites aux contraintes techniques et/ou environnementales.

Les alternatives étudiées ont été élaborées conformément à la norme de performance 5 de la SFI, à savoir, *toutes les alternatives de conception possibles pour le projet ont été explorées afin d'éviter ou de limiter les déplacements physiques et/ou économiques, tout en équilibrant les coûts et les avantages environnementaux, sociaux et financiers, en portant une attention particulière aux impacts sur les pauvres et les groupes vulnérables.* Les alternatives optimisées envisagées ne seront donc plus modifiées pour raison environnementale ou sociale mais pourraient toutefois être amenées à évoluer en fonction du résultat des futures investigations géotechniques.

Les différents tronçons sont les suivants:

- Un tronçon (tronçon 1) de ligne 225 kV double terre reliant le poste de la nouvelle centrale de Nouakchott au poste de Beni Nadji (Mauritanie) d'environ 193 km (voir EIES en Mauritanie) ;
- D'un tronçon (Tronçon 2) de ligne 225 kV double terre reliant le poste de Beni Nadji (Mauritanie) au poste de Saint-Louis (Sénégal) d'environ 76 km. Pour ce tronçon, plusieurs variantes ont été analysées en terme techniques et environnementales car ce dernier doit traverser le delta du fleuve Sénégal ; zone d'importance aviaire. Ces variantes sont présentées dans le paragraphe suivant;
- D'un tronçon de ligne 225 kV double terre reliant le poste de Saint-Louis (Sénégal) au poste de Tobène (Sénégal) d'environ 144 km ;
- Construction d'un nouveau poste et/ou d'un poste renforcé à:
 - Beni Nadji (Mauritanie) ;
 - Saint-Louis (Nouveau poste). Voir Figure 15 et Figure 16.
 - Tobène (Extension de Poste). Voir Figure 17 et Figure 18.

Un aperçu général de ces différentes alternatives est présenté ci-dessous :

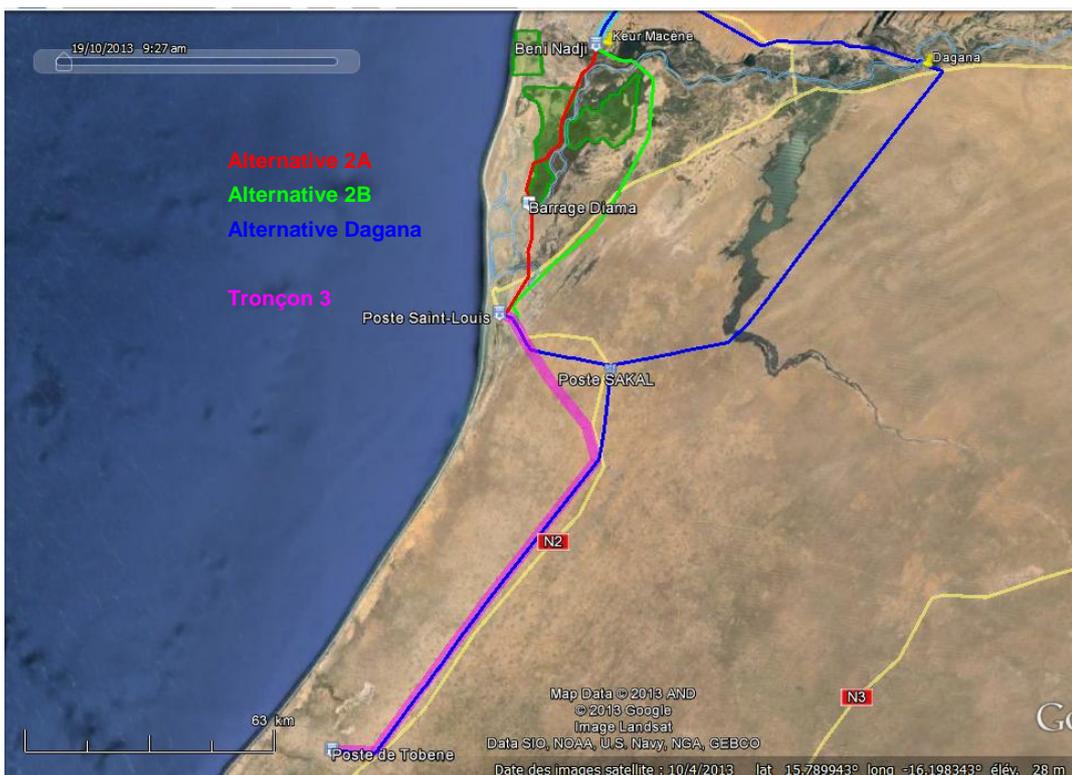


Figure 2 : Différents tronçons de la ligne d'interconnexion Nouakchott – Tobène (partie Sénégalaise)

Notons pour la traversée du fleuve de la ligne que des bateaux peuvent entrer de l'Océan Atlantique dans le fleuve Sénégal via le barrage de Diama et peuvent remonter jusque Kayes au Mali. De plus, un bateau de croisière navigue toutes les semaines sur le fleuve entre Saint-Louis et Podor, d'octobre à mai. Une illustration du bateau est fournie à la figure ci-dessous :



Figure 3 : Illustration du bateau de croisière reliant Saint-Louis à Podor (source : Bouelmogdad)

Le raccordement électrique comprendra les éléments suivants :

- Pylônes électriques

Les pylônes sont de type tétrapode en treillis métallique, répartis à intervalles (portées) de l'ordre de 400m.

La parcelle de terrain qui devra être réservée pour chaque pylône sera de 20 m x 20m.

Le type de fondations sera choisi en adéquation avec les résultats des essais de sol. En phase plus avancée du projet, le type et les dimensions de chaque fondation sera confirmé à l'aide d'un essai de sol réalisé à chaque emplacement prévu de pylône.

L'arrangement des phases est de type Danube, ce qui permet de réduire la hauteur des pylônes par rapport à un agencement vertical des phases. L'autre avantage est environnemental : les conducteurs de lignes aériennes sont parfois mal vus ou anticipés par les oiseaux. Un arrangement des phases le plus horizontal possible limite le nombre d'obstacles que ceux-ci peuvent rencontrer sur leur trajectoire, ce qui réduit le risque de collision. La silhouette type de pylône est présentée ci-dessous :

La silhouette des pylônes sera la suivante (Type Danube).

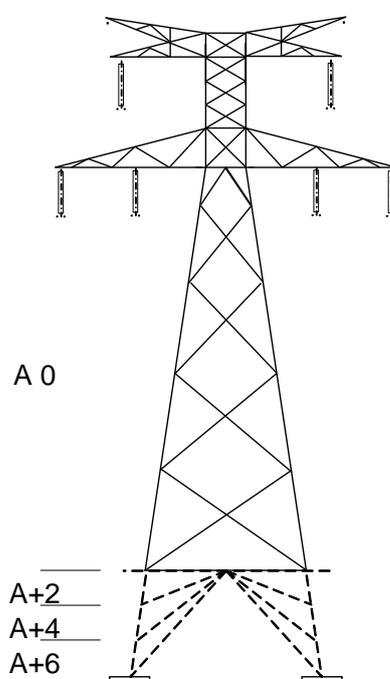


Figure 4 : Silhouette indicative des pylônes électriques.

Les assiettes d'isolateurs seront en verre trempé et de type aérodynamique. Ce type d'assiette est particulièrement bien adapté aux zones désertiques : comme il est tout à fait ouvert et ne possède pas de nervures, le risque d'accumulation de sable y largement est réduit par rapport à un type d'assiette classique.

Chaque phase sera équipée d'un conducteur simple en alliage d'aluminium, de section égale à 630mm². Pour limiter les risques de corrosion, un graissage intérieur du conducteur est à prévoir.

Chaque phase sera protégée par un câble de garde. Au moins un de ces deux câbles de garde sera du type « à fibre optiques ». Pour limiter les problèmes de corrosion, l'âme de ce câble de garde sera du type « aluminium-clad steel » (acier revêtu d'aluminium).

Dans les couloirs d'approche des aéroports, des sphères de balisage aérien de couleur rouge et blanche de 600 mm de diamètre seront montées sur le câble de garde tandis que la partie supérieure des pylônes sera peinte en rouge et blanc.

Dans les zones de migration (saisonniers ou journalières) d'oiseaux, des dispositifs anti-collision rendant les câbles plus visibles pour les oiseaux en vol seront montés sur les câbles extérieurs et les câbles de gardes.

3.1.2. Tronçon 2 : Mauritanie-Poste de Saint Louis

Dans le cadre de ce projet, la solution initiale pour le tracé entre le poste de Beni Nadji en Mauritanie et le poste de Saint Louis au Sénégal, a, dès le départ, été remis en question. En effet, le tracé proposé passait au travers d'une zone d'un très grand intérêt écologique. Il a donc été décidé, après de nombreuses observations sur le terrain, d'analyser trois alternatives dans cette étude.

La première alternative (2a) est le passage par la route initialement prévue, à savoir, traverser le parc de Diawling et longer le parc national du Djoudj (au Sénégal).

La seconde alternative (2b) est de contourner le parc national du Djoudj, puis de traverser la N2, et rejoindre Saint Louis par une zone de savane arborée. Toutefois, il faudra éviter la zone tampon du parc (1 km à partir des limites) et évaluer les impacts sur les oiseaux qui séjournent entre Dioudj et Ndiaél. Ce tracé traverse les sites naturels, du delta du fleuve Sénégal, qui sont connues pour leurs activités agricoles (Riziculture et maraichage). En plus du Parc de Djoudj et de la Réserve de Ndiaél, il existe des forêts classées de Tilène, Ndiaye et de l'aire protégée du domaine des 3 marigots. Cette alternative passe au dessus de la Réserve de Ndiaél et entre les forêts classées de Ndiaye et Massarafoula.

La troisième alternative (Dagana) également prise en considération, est de suivre la ligne existante de l'OMVS depuis Nouakchott, de rejoindre la sous-station de Dagana, et ensuite, de rejoindre Saint-Louis par l'intermédiaire de la sous-station de Sakal. Pour cette troisième alternative, il faut bien entendu prendre en considération la liaison entre, d'une part, Saint-Louis et la sous-station de Sakal et, d'autre part la station de pompage de Mauritanie et la nouvelle ligne à construire.

Ces trois alternatives sont présentées et décrites dans les paragraphes qui suivent.

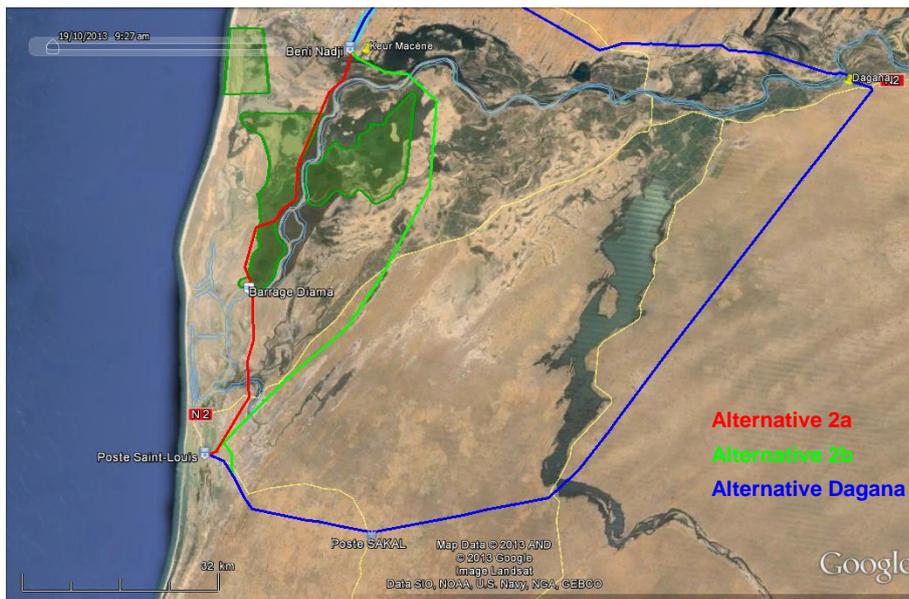


Figure 5 : Présentation des trois alternatives du tronçon 2 (Mauritanie – Poste de Saint-Louis)

Dans le Delta s'opposent deux grandes catégories d'unité paysagères : une zone régulièrement inondée par les crues du fleuve appelée « walo » et une autre non inondable à cause de sa topographie un peu plus haute qu'on appelle « diéri ».

Dans cet ensemble se distinguent trois ensembles morpho-pédologiques qui sont spatialement imbriqués. Il s'agit des cuvettes de décantation, des levées-fluvio deltaïques et des dunes du diéri.

- Cuvette de décantation : walo

Les cuvettes de décantation forment des dépressions topographiques où l'alluvionnement est moindre. Elles assurent la transition entre les versants et les levées. Ce sont des unités post-nouakchottiennes c'est-à-dire qu'elles ont été édifiées après le retrait de la mer. Les sols sont localement appelés « hollaldé », avec une grande proportion d'argile (environ 55%). Ces sols ont une très bonne capacité de rétention et sont très indiqués pour la riziculture irriguée.

- Les dépôts fluviodeltaïques :

Les levées sont des bourrelets de berge construits par le fleuve à partir de piégeage de sédiments fluviodeltaïque (fluvio veut dire charge solide du cours d'eau et deltaïque renvoie à une nappe d'eau).

Cette unité a été mise en place pour l'essentiel durant la période golfe (transgression marine) qui a duré de 12 000 jusqu'à 2 000 ans Bp. Du point de vue granulométrique, les dépôts fluvio deltaïques sont constitués de sables fins, de limons et d'argiles. Localement, les sols de cette unité sont désignés sous le nom de « fondé ».

Ces dépôts sont aujourd'hui sont le support des aménagements hydro agricoles de type PIP, le long de l'axe Gorom-Lampsar plus précisément dans le moyen delta

- Les dunes du diéri

Ils se présentent sous la forme de grands alignements longitudinaux souvent discontinus de direction est/sud-ouest à la bordure méridionale du Delta. D'autres alignements s'étendent depuis Gorom-aval jusqu'à l'île de Ntieng.

Leur formation date de la période d'aridité très marquée (22000 – 12000 ans Bp) que l'on appelle ogolien. Les sols qu'on trouve sur ces dunes sont de types bruns subarides. C'est sur ces dunes qu'est pratiquée l'agriculture pluviale.

La carte ci-dessous présente les différents types d'occupation du sol des zones traversées par les alternatives 2a et 2b du tronçon 2.

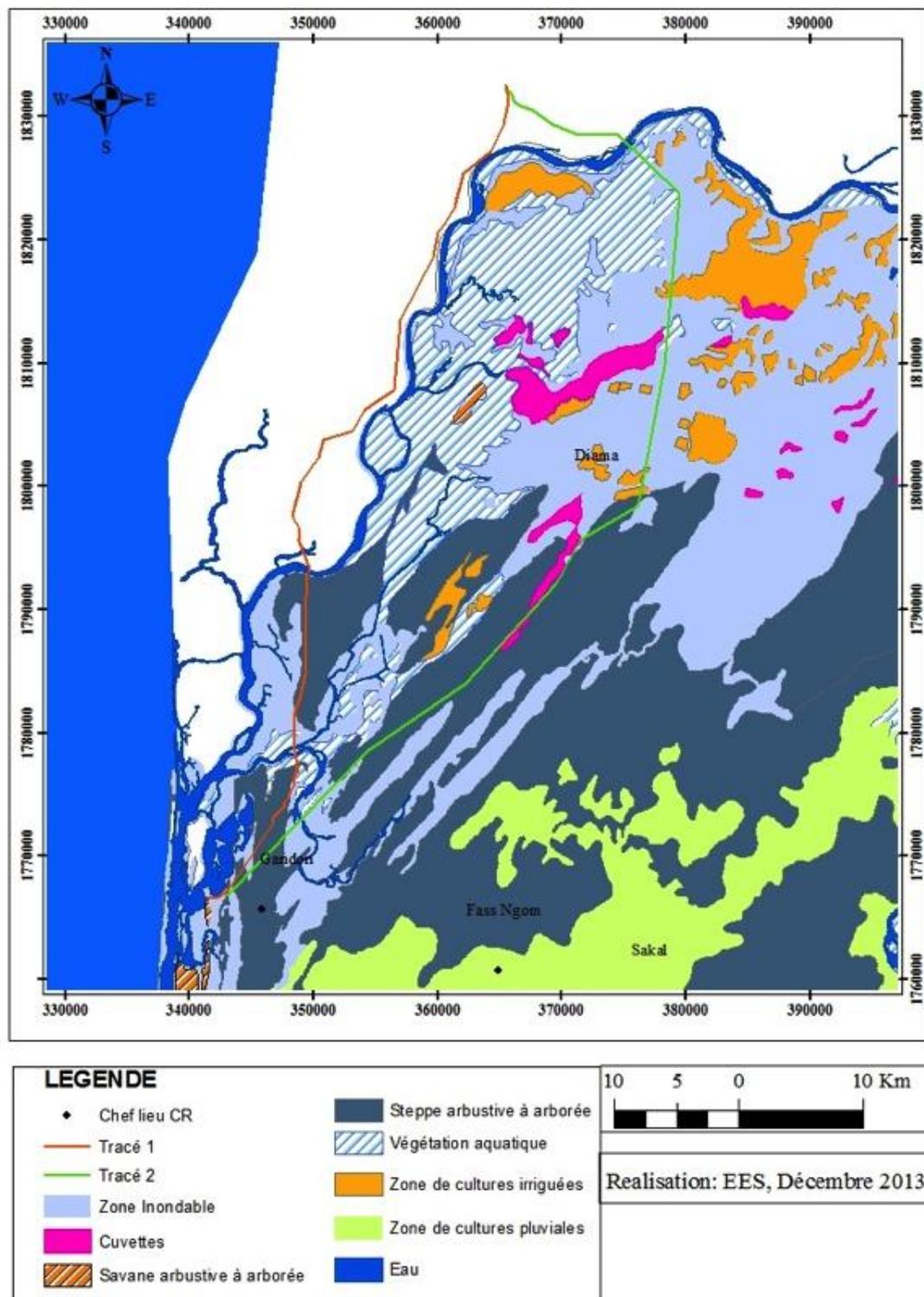


Figure 6 : Carte d'occupation du sol du Tronçon 2

Alternative 2a

La première alternative est le passage par la route initialement prévue, à savoir, traverser le parc de Diawling et longer le parc national du Djoudj (au Sénégal). Ce tracé a été optimisé afin de suivre la route existante dans les zones inondables ou rizicoles. Il a également été recherché à éviter au plus possible les zones d'habitat et agricoles (maraichage).

Cette alternative est la plus directe mais les impacts environnementaux sont les plus importants.

PK	Environnement rencontré
0 - 0,87	(Mauritanie) La ligne part du poste, surplombe le coin de la station de pré-traitement et les parkings (stockage) pour rejoindre la route qu'elle traverse. Ensuite elle oblique vers l'est.
0.85 - 1.65	La ligne suivra une piste afin d'éviter les habitations en passant par une savane arborée
1.63 - 5.89	La ligne suit la route existante (route actuellement barrée - voir photo en Annexe 1) et traversera une zone humide, partiellement dédiée à la culture du riz.
5.89-8.76	La ligne suit la route/piste en terre existante en empruntant des terrains inondables partiellement dédiés à la culture du riz. Il apparaît cependant que les abords de la route ne sont pas exploités pour l'instant.
8.77-10.4	La ligne continue à suivre la route mais s'en écarte un peu. Elle traverse les zones humides sans végétation.
10.44-21.67	La ligne continue à suivre la route mais s'en écarte un peu. Elle traverse les zones humides avec une végétation basse. Au PK 10.44 elle rentre dans le PND
21.67-35.5	La ligne continue à suivre la route en traversant le PND. A environ 900 m, de l'autre côté du fleuve nous avons le parc du Djoudj. La ligne passe dans une zone identifiée comme « <i>Site d'Intérêt Biologique et Ecologique (SIBE)</i> ¹ » (voir photo en Annexe 1). 800 m avant de quitter le PND, la ligne traverse une piste et rentre dans une savane arborée (aux abords du centre administratif du PND)
35.5 – 43.65	La ligne oblique vers le sud pour la longer la piste du côté ouest. Les habitations du village à côté du centre administratif du PND ainsi que les terrains utilisés localement pour du maraichage sont ainsi évités.
43.65 – 46.38	La ligne rentre dans le PND et passe par une zone inondable envahie de typha et traverse le fleuve pour entrer au Sénégal.
46.38 – 57.63	(Sénégal) La ligne passe au-dessus d'une zone de maraichage le long du fleuve, puis pénètre dans une zone de savanes arbustives (en frôlant une grande zone agricole). Cette zone de savane est la forêt classée de Maka Diama

¹ PND -PAG partie II - Orientations stratégiques (p28)

PK	Environnement rencontré
57.63 – 59.20	La ligne quitte la zone de savane pour passer dans une zone d'inondation et traverse ensuite le « Djeuss » (un des bras du fleuve Sénégal)
59.20 – 61.80	La ligne passe par une zone rizicole sur environ 950 m puis repasse en zone d'inondation
61.80 -76.12	La ligne suit ensuite une zone de savane arborée en traversant deux zones d'inondations (au début et à la fin). Cette zone commence à connaître un développement urbain et plusieurs habitations seront impactées. La ligne termine à l'endroit du poste

Tableau 7 : Environnement rencontré sur le trajet de l'alternative 2a

Le tableau suivant présente la consommation d'espace par type d'occupation du sol.

Zone traversée	longueur en m	%	surface en ha
Aire protégée	38200	50,18%	191,00
Fleuve	400	0,53%	2,00
Rizière	7860	10,33%	39,30
Zone agricole	2290	3,01%	11,45
Zone humide	7920	10,40%	39,60
Savane	19450	25,55%	97,25
Total	76120	100%	380.6

Tableau 8 : Détails de l'alternative 2a

La figure suivante montre l'Alternative 2a.



Figure 7 : Détail de l'Alternative 2a (tronçon 2)

Alternative 2b

Cette variante passe au sud de la RN2. Elle se situe à 200 m de la forêt de Ndiaye, à 730,6m de la forêt de Thilène et traverse l'aire des 3 marigots sur une distance de 12,5 km.

A partir du fleuve Sénégal jusqu'à la RN2, il a été essayé d'optimiser le tracé pour que l'impact sur la population soit la plus faible possible. Il se peut toutefois qu'un nombre limité d'habitations soient présent au droit de l'emprise de 50 m.

La ligne traverse en alternance des rizeries, des zones inondables, des forêts à steppe ou savane, en plus du réseau hydrographique constitué de chenaux et de canaux d'irrigation artificiels. Au-delà de la RN2, ne sont traversées que des zones de savanes arborées.

PK	Environnement rencontré
0.85 - 1.75	(Mauritanie) Passage par une savane arborée afin d'éviter les habitations
1.75 - 3.15	La ligne suit un peu la piste existante et traversera une zone humide, partiellement utilisée pour des jardins.
3.15 - 11.11	La ligne traverse alternativement des terrains inondables et des zones dédiées à la culture du riz.
11.11 - 11.87	La ligne passe le fleuve.

PK	Environnement rencontré
11.87 – 47.83	(Sénégal) La ligne traverse sur plus de 35 km, alternativement des terrains inondables et des zones dédiées à la culture du riz. Dans un avenir proche, certains terrains inondables seront probablement aménagés pour la riziculture.
47.83 – 69.87	La ligne traverse la N2 et quitte la zone rizicole pour entrer dans une zone de savane.
69.87 – 80.53	La ligne quitte la zone de savane pour passer dans une zone d'inondation et traverse ensuite le « Ngalam » (un des bras du fleuve Sénégal)
80.53 – 89.1	La ligne suit ensuite une zone de savane arborée en traversant de petites zones d'inondations. Cette zone de savane commence à connaître un développement urbain et plusieurs habitations seront impactées. La ligne termine à l'endroit du poste

Tableau 9 : Environnement rencontré sur le trajet de l'alternative 2b

Le tableau suivant présente la consommation d'espace par type d'occupation du sol.

Zone traversée	longueur en m	%	surface en ha
aire protégée	0	0,00%	0,00
fleuve	360	0,40%	1,80
Rizière	21090	23,68%	105,45
zone agricole	1940	2,18%	9,70
zone humide	31940	35,86%	159,70
savane	33745	37,88%	168,73
Total	89075,00	100,00%	445,38

Tableau 10 : Détails de l'alternative 2b

La carte de localisation de l'alternative 2b est présentée ci-dessous.

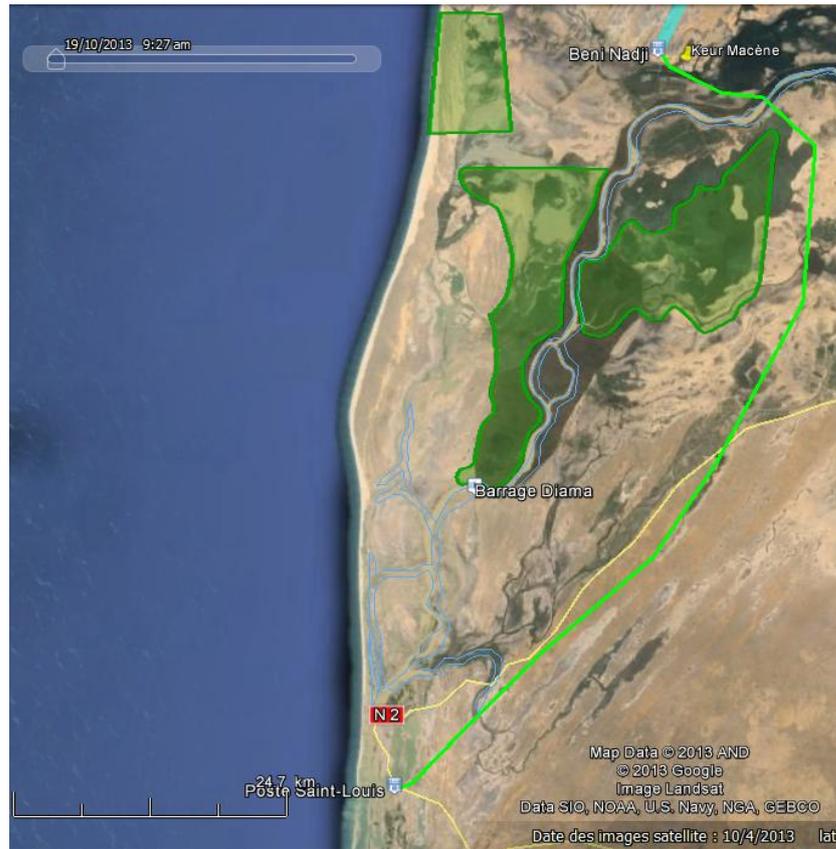


Figure 8 : Détail de l'alternative 2b (tronçon 2)



Figure 9 : Détail de l'alternative 2b (Mauritanie)

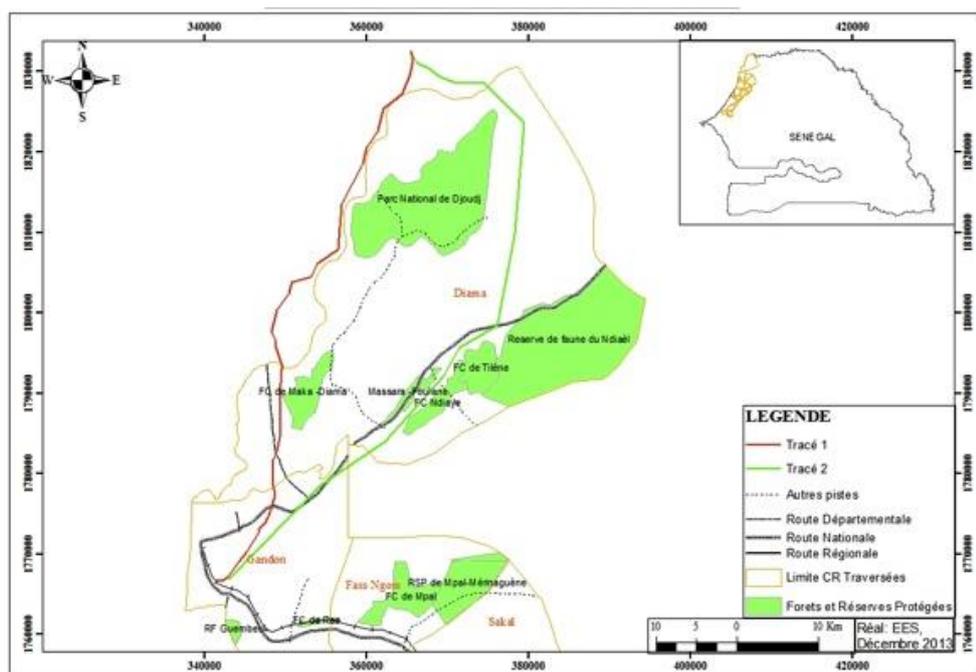


Figure 10 : Alternatives 2a et 2b ainsi que la localisation des forêts et réserves protégées

Alternative Dagana

L'alternative Dagana suit la ligne existante de l'OMVS depuis Nouakchott, rejoint la sous-station de Dagana, et ensuite, Saint-Louis par l'intermédiaire de la sous-station de Sakal. Pour cette troisième alternative, il faut bien entendu prendre en considération la liaison entre, d'une part, Saint-Louis et la sous-station de Sakal et, d'autre part la station de pompage de Mauritanie et la nouvelle ligne à construire.

La description biophysique du tracé de l'alternative Dagana en Mauritanie (Beni Nadji – repiquage ligne HT et Beni Nadji – Dagana) a été réalisée dans le rapport EIES de Mauritanie. N'est reprise ci-dessous que la description biophysique du tracé Dagana au Sénégal. La comparaison des alternatives au niveau des impacts est réalisée dans cette EIES (Sénégal).

PK	Environnement rencontré
0 - 0.33	Berges du fleuve Sénégal
.33 – 2.83	Zone rizicole avec quelques zones de marrais
2.83 - 83	Grande zone de savane avec quelques champs épars (20%)
83 – 85.83	Traversé du lac de Guiers
85.83 – 110.67	Savane avec champs (dont 19 km dans la réserve sylvo-pastoral de Mpal)
110.67 – 148.28	Champs dans savane
148.28 – 151.5	Zone inondable et fin de la ligne à l'endroit du poste

Tableau 11 : Environnement rencontré au Sénégal sur le trajet de l'alternative Dagana

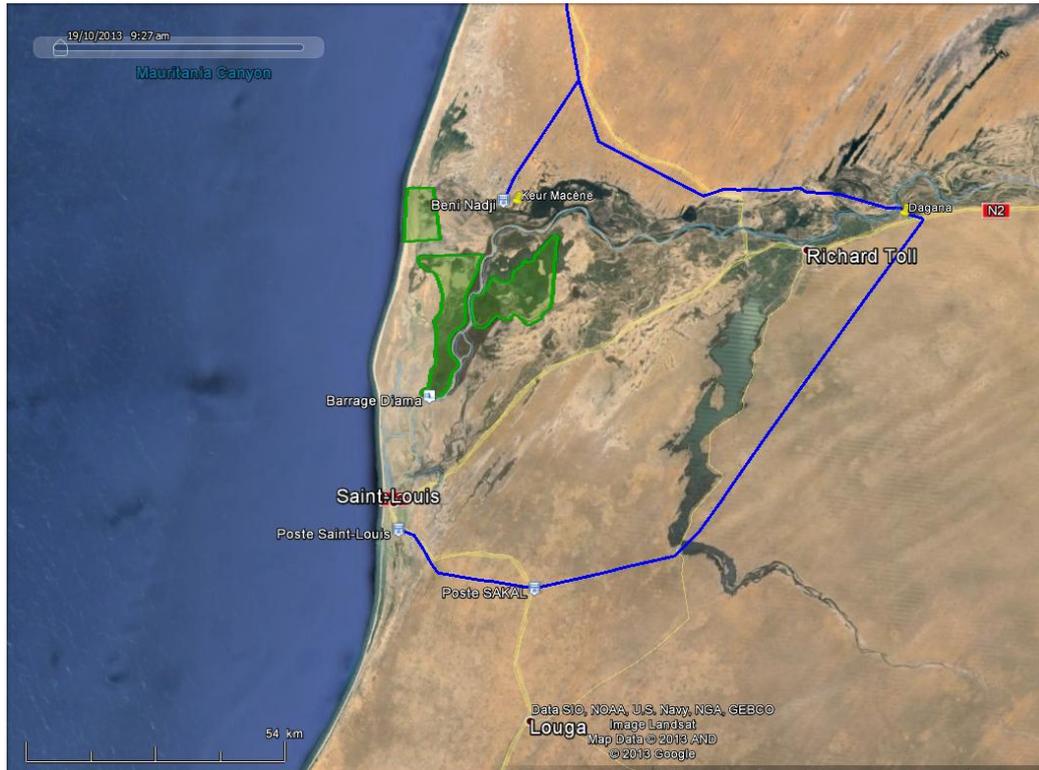


Figure 11 : Détail de l'Alternative Dagana (tronçon 2)

Le tableau suivant présente la consommation d'espace par type d'occupation du sol.

Zone traversée	longueur en m	%	surface en ha
aire protégée (1)	0	0,00%	0,00
lac	6020	3,97%	30,10
Rizière	1000	0,66%	5,00
zone agricole	40940	27,02%	204,70
zone humide / inondable	8330	5,50%	41,65
savane	95210	62,84%	476,05
Total	151500	100%	757,50

(1) La réserve sylvo pastorale n'est pas prise en compte pour une ligne HT

Tableau 12 : Détails de l'alternative Dagana (au Sénégal)

Zone traversée	longueur en m	%	surface en ha
aire protégée (1)	0	0,00%	0,00
Lac / Rivière	6480	2,82%	32,40
Rizière	12730	5,54%	63,65
zone agricole	40940	17,82%	204,70
zone humide / inondable	12240	5,33%	61,20
savane	157300	68,48%	786,50
Total	229690	100,00%	1148,45

(1) La réserve sylvo pastorale n'est pas prise en compte

Tableau 13 : Détails de l'alternative Dagana (Sénégal et Mauritanie)

3.1.3. Tronçons Saint Louis –Tobène (tronçon 3), Sakal - Tobène et Sakal Saint-Louis (Alternative Dagana)

Tronçon 3

Le tronçon 3 va relier le poste de Saint-Louis au poste de Tobène et rejoindra la ligne HT de l'OMVS (ligne de 225 kV existante reliant Sakal à Tobène) au niveau de Louga. A partir de Louga, la nouvelle ligne suivra la ligne de l'OMVS.

La zone traversée est caractérisée par la savane, mais aussi par l'existence de zones humides comme aux alentours de la Réserve de Guembeul.

Cependant, il faut noter la présence de vergers entre Pire Goureye et le poste de Tobène (sur une longueur de 10 km), et de la forêt classée de Pir Goureye.

Le tracé du tronçon 3 est illustré à la figure ci-dessous.

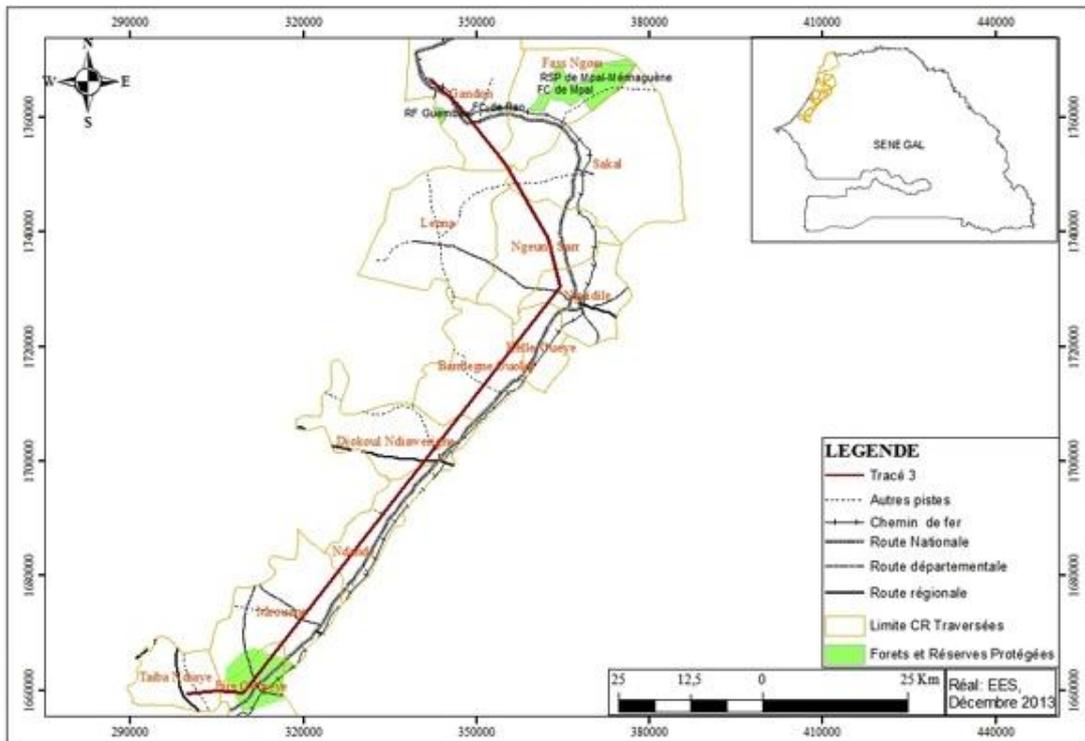


Figure 12 : Détail du tronçon 3

Le tronçon 3 traverse des zones dunaires (dunes jaune et rouge) et de savane arbustive à arborée ; domaine de l'agriculture pluviale et du jardinage.

La carte d'occupation des sols pour le tronçon 3 est indiquée ci-dessous.

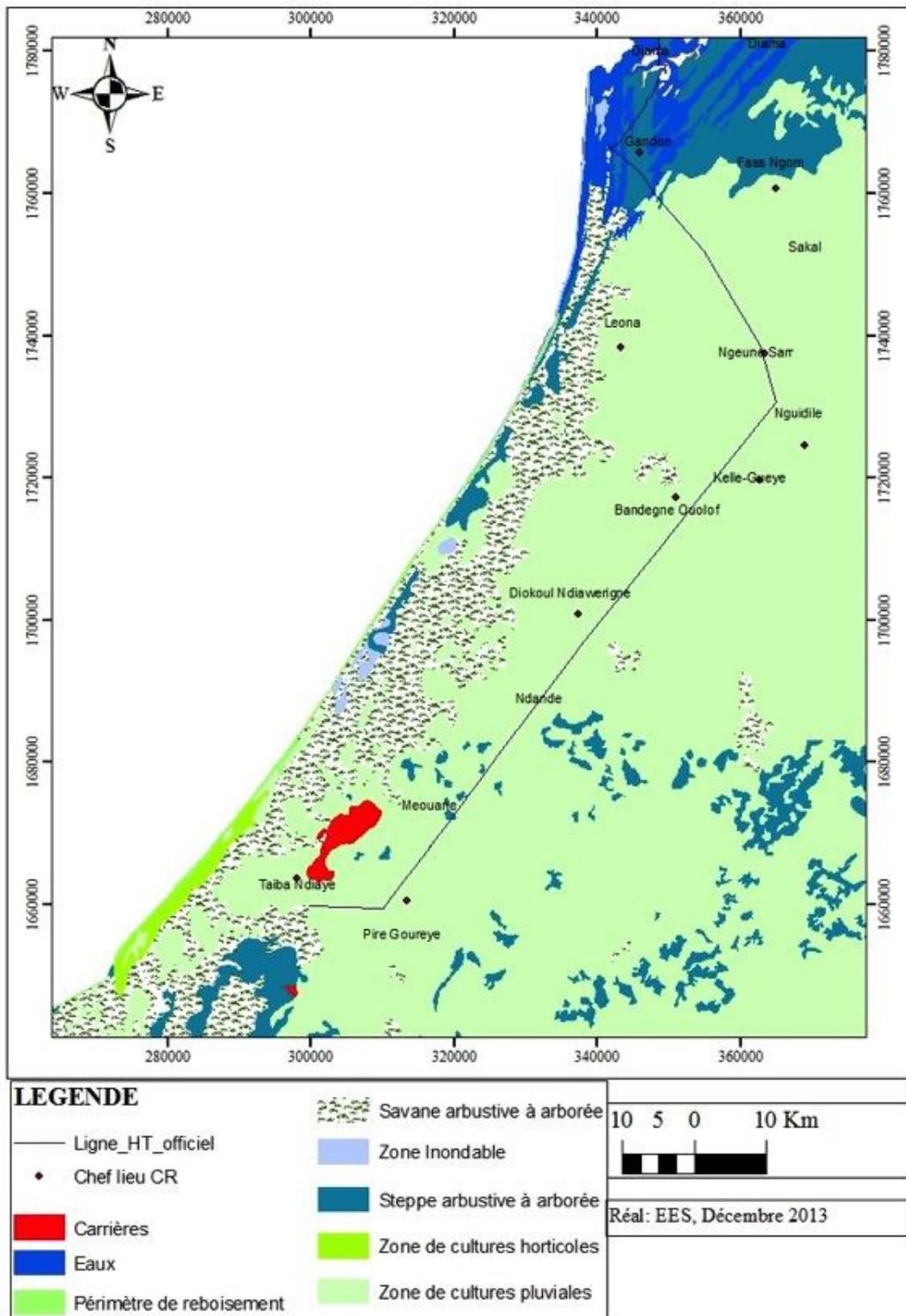


Figure 13 : Carte d'occupation du sol du Tronçon 3

L'Alternative Dagana relie Dagana à Sakal en suivant la ligne existante de l'OMVS. De Sakal, le poste de Saint-Louis est relié en suivant en partie le tronçon 3 et Tobène est relié en suivant la ligne existante de l'OMVS.

Cette alternative est indiquée, en parallèle avec le tronçon 3, à la figure ci-dessous.

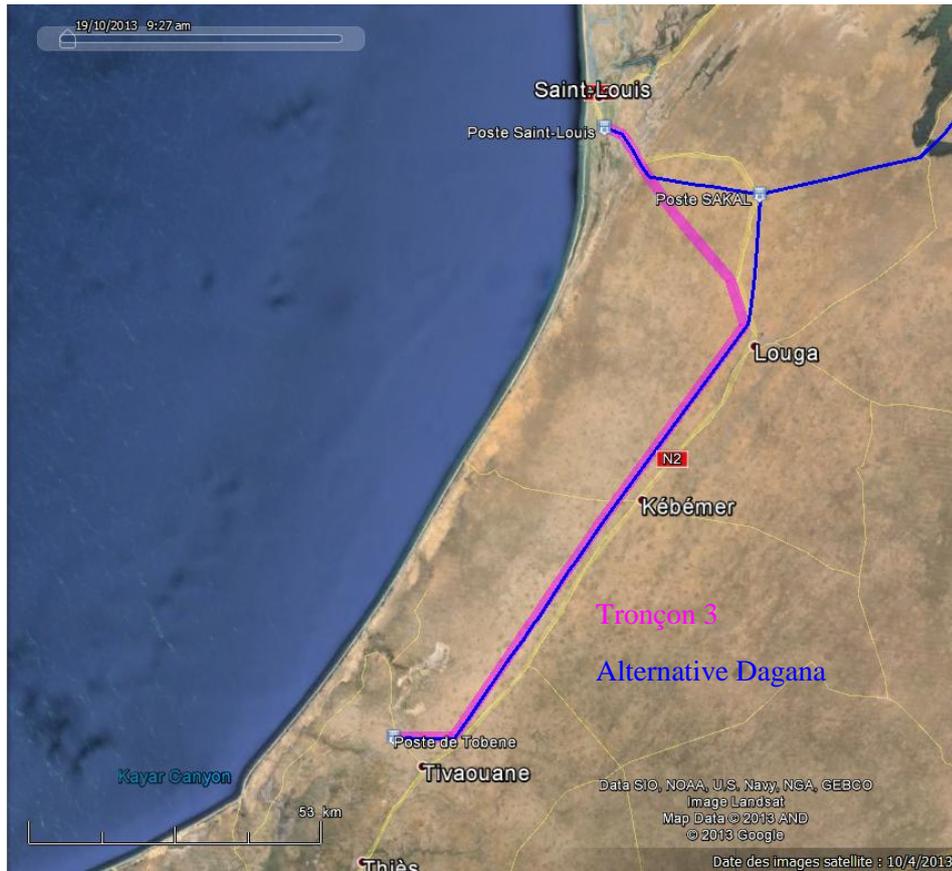


Figure 14 : Détail du tronçon 3 et de l'Alternative Dagana

3.1.4. Les postes de transformation

- Le poste de Saint Louis

La localisation du futur poste de Saint-Louis, indiquées dans les figures ci-dessous, a été fournie par les termes de référence.



Figure 15 : Zone pressentie pour le nouveau poste à Saint-Louis (Photo : Tractebel Engineering)



Figure 16 : Localisation nouveau poste à Saint Louis

La fonction première de ce poste est dans le cadre de ce projet, d'alimenter Saint Louis en 225 kV, ce qui est expressément retenue dans le schéma directeur du Sénégal.

Ce poste comprendra:

- un jeu de barres simple 225 kV
- deux travées arrivée ligne (SIN 1 et SIN 2)
- un départ transformateur 225/90/33 de 40 MVA
- un poste 33 kV

Comme ni la date ni l'importance des extensions futures de ce poste ne sont connues de façon précise, l'ensemble des travaux n'englobera dans un premier temps que le poste dans sa configuration nécessaire à ce projet.

- Le poste de Tobène

Le poste existant de Tobène est à simple jeu de barres ; la partie 225kV de ce poste devra être étendue.

Les figures ci-dessous montrent le poste existant de Saint-Louis



Figure 17 : Poste de Tobène (Photo aérienne du 26/10/2013, Tractebel Engineering)



Figure 18 : Localisation et Photos aériennes du poste de Tobène (Google Earth)

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval.

3.1.5. Phase préparatoire et phase de construction

Les principales étapes du chantier seront les suivantes :

Pour la ligne à haute tension

- Levé topographique et piquetage du couloir ;
- Débroussaillage des lieux d'implantation des pylônes et abattage des arbres si nécessaire ;
- Essais de sol ;
- Préparation de base vie (tous les 50 à 100 km environ) ;
- Acheminement du matériel et stockage, impliquant l'occurrence de charroi routier ;
- Préparation/Acheminement du béton et exécution des fondations (avec forage pour pieux) ;
- Montage des pylônes (impliquant la présence de grues) ;
- Mise en place des conducteurs et accessoires, impliquant la présence de grues et l'occurrence de charroi routier ;
- Le cas échéant, mise en place des balises aériennes et exécution des peintures de balisage (après brossage, lavage au solvant de type white-spirit et application d'un produit d'accrochage des peintures de type primer).
- Finition avec une peinture de protection en époxy ou riche en zinc, à liant phénolique ou styrène (après brossage et lavage au solvant de type white-spirit) sur les zones où la galvanisation aurait été endommagée ;
- Remaniement des abords, plantation, etc. ;

La durée du chantier est estimée à 24 mois. A ce stade il est prévu de passer le marché en 2 lots (un pour les postes, un pour les lignes). Chaque lot sera divisé en plusieurs sous-lots afin de réaliser l'ensemble du projet dans les délais souhaités. Le nombre de personnes affectées à ces chantiers est estimé en moyenne à 600 personnes pour les deux pays tous métiers et qualifications confondus.

Des restrictions d'usage des terrains sous la ligne (emprise) seront mises en place pour des raisons de sécurité. En plus de ces restrictions d'usage, il sera instauré sur le tracé de la ligne un couloir de 50 m (25 m de part et d'autre de la ligne). Dans cette zone, aucune infrastructure ne pourra être construite dans le futur sans autorisation préalable du gestionnaire de réseaux. Les infrastructures existantes se trouvant dans le couloir de 50 m peuvent être maintenues ou rester inchangées à condition que :

- Les distances de garde soient bien respectées ;
- La stabilité des infrastructures soit garantie (ex : toit en tôle ondulée bien fixée), et ;
- Les impacts électromagnétiques soient jugés comme non contraignants.

La hauteur disponible pour les éventuelles constructions ou activités (limitation de la hauteur des engins pouvant passer sous la ligne) sera notamment limitée pour conserver une distance de sécurité adéquate avec les câbles sous tension.

Toutefois, pour raisons de sécurité (incidents dus à un entretien non suffisamment fréquent, comme par exemple, rupture des installations, chute de câbles, etc.) et pour le bruit généré par les infrastructures de transport, les habitations présentes dans le couloir d'emprise au moment de la construction seront expropriées. Les activités agricoles pourront être maintenues sous les lignes haute tension. Un cadre de politique de réinstallation a été préparé en parallèle à ce rapport.

Les distances de garde minimalistes sont fournies dans le tableau ci-dessous.

Paramètre	Conditions
Norme	EN50341
Au-dessus du sol en général	8 m
Traversée de route	10 m
Croisement d'autres lignes haute tension	4 m
Croisement d'antennes et luminaires	5 m
Distance verticale pour toit des maisons ou bâtiments	6 m
Croisement voie de chemin de fer	13 m
Distance horizontale pour maisons ou bâtiments	4 m
Distance horizontale pour antennes	5 m

Tableau 14 : Distances de garde minimalistes

Pour les postes

- Levé topographique et piquetage de l'emprise ;
- Essais de sol ;
- Débroussaillage et abattage des arbres ;
- Remblayage du site (si nécessaire, ce qui sera le cas à Saint-Louis) ;
- Préparation de base vie sur le site, clôture du site ;
- Acheminement du matériel et stockage, impliquant l'occurrence de charroi routier ;
- Exécution des fondations, semelles radiers, bâtiments, forage de pieux, ;
Montage des postes à air isolé : montage des barres, placement des transformateurs de puissance à l'huile et équipement haute tension et basse tension, batterie, ... impliquant la présence de grues et l'occurrence de charroi routier ;
- Raccordement de la ligne ;
- Remaniement des abords.

3.1.6. Phase d'exploitation

Les travaux de maintenance et d'exploitation de lignes HT se limitent en fait essentiellement aux travaux et vérification suivants :

- examen visuel de la ligne en la parcourant en véhicule 4x4 ou si possible, par hélicoptère (hélicoptère, pas encore d'application au Sénégal) ;
- examen des isolateurs capot et tiges, à remplacer lors d'une consigne de l'ouvrage ;
- vérification des mises à la terre, notamment vérification de la continuité de terre (câbles souvent dérobés) ;
- vérification de l'état général des pylônes (boulons, cornières, galvanisation, peinture, verticalité, érosion, évolution de la topographie locale (dunes mouvantes, ...), protection contre l'accès ;
- vérification, si possible à l'aide d'une caméra thermique des connexions et pinces (une connexion desserrée, signe de mauvais contact étant plus chaude) ;
- vérification des plaques signalétiques ;
- vérification des amortisseurs antivibratoires et des entretoises ;
- vérification du parallélisme des conducteurs en faisceau ;
- vérification de l'occupation du sol sous la ligne et de la hauteur des arbres et arbuste avec élagage si nécessaire.

La plupart de ces travaux ne nécessitent pas d'intervention immédiate. Il suffira en général de réaliser les travaux de réparation ou remplacement (le plus souvent isolateurs cassés) lors d'une consigne programmée.

La maintenance pourrait présenter un certain nombre de particularités:

- Programmer la maintenance en fonction du calendrier agricole, afin d'éviter de détruire les cultures sous la ligne qui verront le jour malgré l'interdiction officielle ;
- Programmer la maintenance sur certaines parties des tronçons en fonction des saisons afin d'éviter la saisons des pluies et le passage dans des zones inondées.

En cas d'accident exceptionnel comme ruine d'un support ou rupture d'un conducteur, des travaux de réparation plus importants pourraient être requis.

3.2. Justification du projet

Les systèmes électriques de la Mauritanie et du Sénégal, reliés par la ligne ouest du réseau interconnecté de Manantali, sont très peu développés. La production est essentiellement d'origine thermique au fuel lourd et au diesel.

Malgré l'exploitation pétrolière qui a commencé en 2006, la Mauritanie dépend des importations pour répondre à la totalité de ses besoins énergétiques. Cette situation pèse lourd sur le bilan de paiement de la Mauritanie et rend les facteurs de production chers.

La côte Mauritanienne dispose en effet de ressources naturelles importantes en gaz et pétrole. Différentes réserves gazières ont été découvertes au large de la Mauritanie dont le champ gazier de Banda situé à environ 60 km de Nouakchott. Ce champ présente le développement le plus avancé et est associé en parallèle à l'extraction de pétrole.

Ainsi la découverte de gisements de gaz naturel du champ de Banda en Mauritanie, représente une opportunité exceptionnelle pour la Mauritanie mais également le Sénégal de diversifier leur approvisionnement en énergie primaire et ainsi de diminuer le coût de production de leur électricité. En outre, les émissions SO₂ et particules liées aux centrales électriques fonctionnant au gaz sont moins importantes que les émissions liées aux centrales électriques fonctionnant au fuel lourd.

L'exploitation du gisement de Banda ne pourra réellement débuter que lorsqu'un accord de valorisation du gaz sera conclu. La réalisation du projet permettra d'utiliser ce gaz pour produire de l'électricité, et évitera que celui-ci ne soit brûlé à la torchère.

Le projet de développement du champ gazier de Banda est mis en œuvre par la SPEG (Société de Production d'Electricité à partir du Gaz). La SPEG est une société de droit mauritanien dans laquelle participe la SOMELEC, la SNIM et Kinross. La SPEG gère aussi bien les aspects gaziers en relation avec l'exploitant gazier Tullow que les aspects production d'électricité à partir du gaz naturel.

Dans le cadre du projet SPEG, plusieurs projets de production d'électricité à partir du gaz naturel sont considérés. Tout d'abord l'alimentation en gaz naturel de la centrale duale en cours de réalisation à Nouakchott. Cette centrale sera construite en deux phases 120MW pour 2014 et 60MW supplémentaires pour début 2015. Dans un premier temps la centrale duale fonctionnera au fioul lourd (HFO) et fonctionnera au gaz naturel dès 2016.

Ensuite la SPEG est en train de sélectionner le contractant pour la construction d'une centrale à cycle combiné de 120MW qui sera mise en service en 2016 à Nouakchott.

Cette centrale sera également alimentée par le champ de Banda.

A plus long terme d'autres projets de centrales sont envisagés :

- La réalisation d'une centrale à cycle combiné de 120MW au Site Intermédiaire sur la future ligne Haute Tension Nouakchott-SIN-Tasiast-Nouadhibou ;
- La réalisation de centrale à Zouérate liée à la construction d'un gazoduc vers la région minière.

Lorsque l'on analyse le bilan offre demande en Mauritanie à l'horizon 2016, 300MW de centrale au gaz seront disponibles. Le contrat d'approvisionnement en gaz naturel en cours de négociation avec Tullow sera de type « take or pay » pour un débit moyen de 42MMSCFD. Notons que les installations de gaz permettent une variation du débit entre 20 et 65 MMSCFD mais le débit moyen contractuel est de 42MMSCFD.

Ce débit et les conditions commerciales associées permettront à la Mauritanie d'alimenter jusqu'à 300MW ces centrales au gaz et obligeront une utilisation des 300MW de capacité de production avec un taux d'utilisation de 70%.

Dans ce contexte, la Mauritanie propose d'exporter une partie de la puissance excédentaire vers le Sénégal. Cette opération est une opération gagnant-gagnant, elle permet à la Mauritanie de développer un champ gazier national renforçant son indépendance énergétique et permettant d'alimenter sa demande électrique nationale et elle permet au Sénégal d'importer une énergie électrique compétitive dans un délai extrêmement court (2016).

L'export ainsi envisagé serait de l'ordre de 150MW en 2016 et jusque 250MW à partir de 2020.

La ligne d'interconnexion existante entre la Mauritanie et le Sénégal (Nouakchott-Dagana-Tobène) développée dans le cadre de l'OMVS a une capacité de transfert d'électricité limitée à 80MW. Cette ligne ne suffit donc pas à transiter la puissance envisagée dans le cadre de l'export.

C'est dans ce contexte que se positionne la demande de renforcement de l'interconnexion par une ligne 225 kV entre la Centrale Nouakchott Nord et le poste 225 kV de Tobène en passant par Beni-Nadji, Diama et Saint-Louis avec un poste intermédiaire à Beni-Nadji et un poste intermédiaire à Saint-Louis.

La Capacité de transit à prévoir est évaluée entre 150 et 200 MW. En effet une partie de l'export (250MW) passera par la ligne existante Nouakchott-Dagana-Tobène et une partie passera par la nouvelle ligne Nouakchott-Beni-Nadji-Saint-Louis-Tobène.

Enfin, notons que le projet d'interconnexion qui nous concerne Nouakchott-Beni Nadji- Saint Louis- Tobène entre dans l'épure de la variante Tambacounda du plan de l'OMVS. En effet cette ligne est une alternative crédible au renforcement Nouakchott - Dagana et entre Sakal – Tobène proposé dans le plan directeur OMVS.

4. SITUATIONS EXISTANTES SANS LE PROJET

4.1. Méthodologie et incertitudes

4.1.1. Méthodologie

La description de l'état initial de l'environnement a été réalisée sur base d'une synthèse des études existantes sur les zones concernées par le présent projet, établies notamment dans le cadre d'autres projets de développement dans les zones d'intérêt. Ces informations ont été complétées par un examen des cartes disponibles (topographiques, géographiques, géologiques), d'images satellites, et de visites et enquêtes de terrain réalisées en octobre et novembre 2013.

Le cabinet Engineering and Environment services (EES), agréé pour les études environnementales et sociales au Sénégal a largement contribué à l'établissement de l'état initial de l'environnement.

La description de l'état initial sert de base pour la détermination et la qualification des impacts

Afin d'illustrer le projet, des cartes générales du projet et un reportage photographique ont été réalisés (voir annexes).

4.1.2. Incertitudes

Etant donné que la zone décrite a déjà auparavant fait l'objet de caractérisations et d'autres études diverses (études d'impacts, profils environnementaux, études faunistiques et floristiques, etc.), une campagne de mesures complémentaires n'a pas été réalisée. Néanmoins, vu que les données collectées sont issues de sources bibliographiques fiables, les incertitudes sur cette étude sont considérées comme faibles.

4.2. Environnement terrestre

4.2.1. Géographie

La carte générale du Sénégal présente les principales villes et axes du pays.



Figure 19. Vue générale du Sénégal.

Pour les détails de localisation, il est fait référence aux Figure 7 à Figure 18.

4.2.2. Topographie

La zone d'intérêt du projet s'étend du sud de la Mauritanie (Poste de Beni Nadji à l'entrée du Parc National du Diawling – PND) jusqu'à Tobène.

Aux environs du futur poste de Beni Nadji commence la plaine alluviale du fleuve Sénégal, longeant celui-ci et large de 10 à 25 km.

Le site comprend plusieurs types de zones humides : lacs et étangs saumâtres et salés, temporaires et permanents, eaux estuariennes, étendues de sable et vasières intertidales et zones humides boisées, berges sableuses et marais intertidaux.

Juste au sud-ouest du poste de Beni Nadji se trouve le Parc National du Diawling. Ce dernier est une plaine d'inondation du fleuve Sénégal.

La topographie au niveau de la plaine d'inondation du fleuve Sénégal pourrait être représentée schématiquement comme suite :

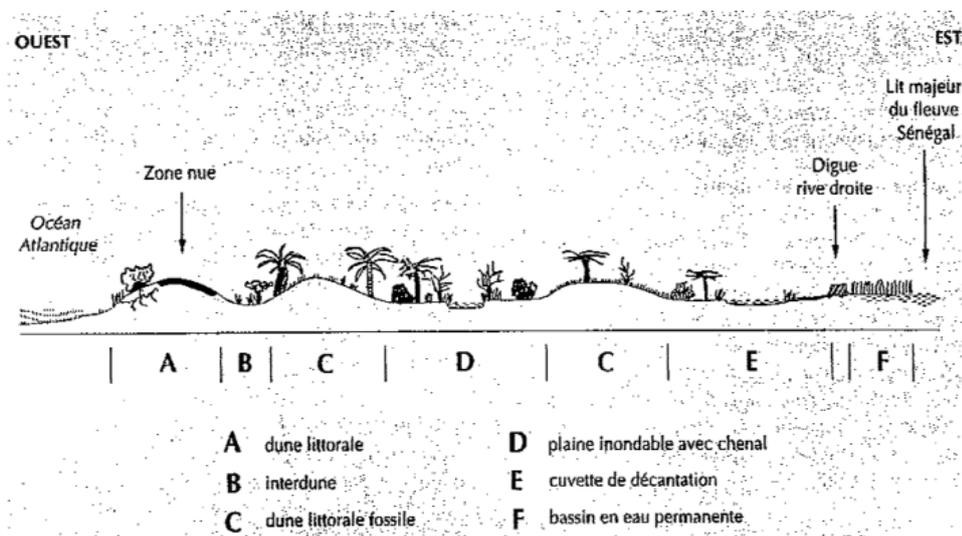


Figure 20 : Coupe schématique d'ouest en est représentant les différents milieux rencontrés au niveau du bas delta mauritanien (Dia A.T. et al., 1995, EIE PND 2010)

Pour la partie Sénégalaise du projet d'interconnexion, deux grandes unités topographiques peuvent être distinguées : la zone de Saint Louis (Tronçon 2) et la zone de Thiès-Louga (Tronçon 3). Ces deux grands ensembles sont différents autant de par leurs altitudes moyennes que par les profils topographiques rencontrés.

Dans la zone de Saint Louis, les altitudes sont généralement faibles et restent inférieures à 10m. Tout comme en Mauritanie, cette partie du Sénégal est caractérisée par une grande plaine alluviale autour du lit du fleuve Sénégal qui coule en méandre dans la zone du fait des très faibles pentes.

Dans la zone de Thiès-Louga, les altitudes varient d'Est en Ouest laissant apparaître des unités morphologiques parallèles à la côte atlantique. Les altitudes maximales, souvent supérieures à 50 m, se retrouvent le long du tronçon 3, constituant l'axe de symétrie des dunes continentales.

De part et d'autre du tronçon 3, les altitudes baissent plus rapidement en direction de l'océan (à l'Ouest) que vers le continent (à l'Est) où elles se maintiennent à approximativement 30 m.

Une baisse des altitudes est également observable vers la plaine alluviale, en direction de Saint Louis (au Nord).

Les altitudes des tronçons 2 (alternative 2b) et 3 sont illustrés à la figure ci-dessous.

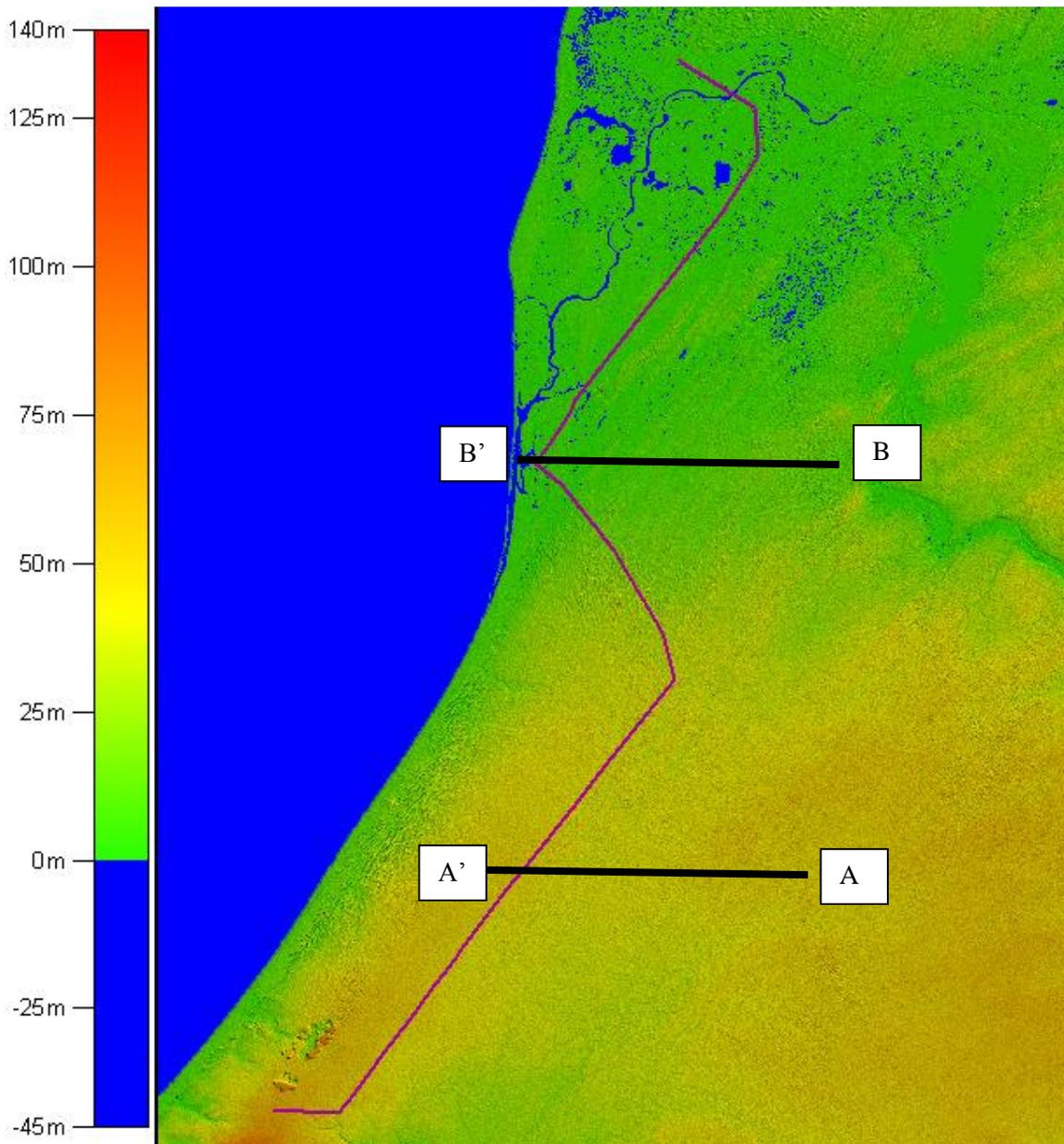


Figure 21 : Modèle numérique de terrain montrant la topographie le long de la ligne HT (Réalisation EES Sarl - Données SRTM 90 m)



Figure 22 : Profil AA' (est-ouest) du terrain à la hauteur de Kébémér. (Source de données Gebco)

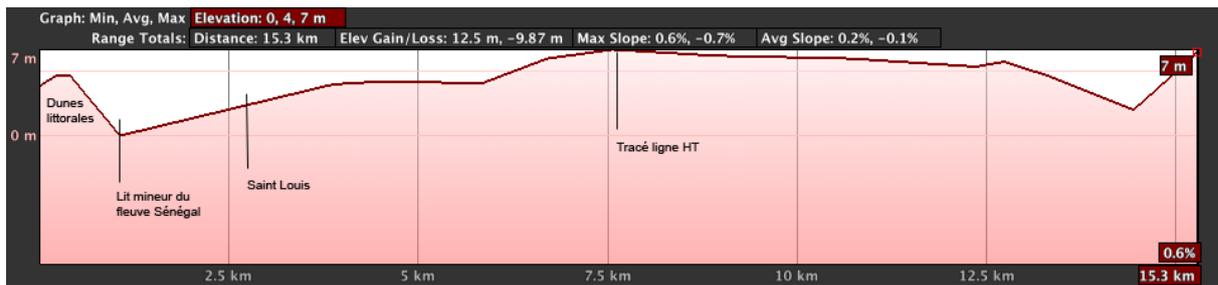


Figure 23 : Profil BB' (est-ouest) du terrain à la hauteur de Saint Louis

4.2.3. Géologie

Sur les terrains plus anciens d'âge miocène à éocène se sont déposées d'épaisses formations éoliennes, deltaïques, palustres ou lacustres d'âge quaternaire.

Les formations quaternaires se rencontrent tout le long du tracé. Sont représentés:

- Les formations éoliennes : il s'agit de formations dunaires littorales ou dunes blanches d'âge holocène et des formations dunaires continentales ou dunes rouges ogoliennes constituées des sables rubéfiés d'âge pléistocène. Ces formations sont abondantes dans la zone Thiès-Louga. Dans la zone de Saint Louis, elles sont mélangées à des formations deltaïques ou alluviales.
- Les formations deltaïques d'âge holocène se rencontrent au niveau du delta du fleuve Sénégal. Il s'agit de dépôt vaseux, de sables coquilliers (banco-coquillage) ou d'alluvions. Par endroits ces dépôts deltaïques ont une forte empreinte marine liée à la dernière transgression du nouakchottien.
- Les formations palustres d'âge holocène sont formées de sables humifères localement tourbeux qui occupent les dépressions interdunaires. Elles forment une bande délimitant la frontière entre les dunes littorales et les dunes rouges ou on note une forte présence des cuvettes interdunaires.
- Les formations lacustres d'âge pléistocène se rencontrent généralement à l'intérieur du continent. Elles sont essentiellement formées de calcaires lacustres. Ces formations sont généralement couvertes de sables dunaires, excepté aux alentours du Lac de Guiers.

Les formations tertiaires ne sont pas connues à l'affleurement dans la zone du tracé. Cependant elles ont été décrites sous la couverture quaternaire. Sont représentés :

- L'yprésien, constitué de la formation de Thiès avec des argiles et marnes blanches à attapulгите et horizons phosphato-glaucieuxsilicifiés.
- Le lutétien, constitué de la formation de LamLam avec une alternance de marnes à discocyclines et de calcaires jaunes à mollusques, oursins et algues.

Dans la partie Thiès-Louga, sont rencontrés essentiellement des dépôts éoliens. A l'exception de la partie au Nord de Guéoul où le tracé traverse des formations lacustres. Dans la partie Saint-Louisienne, une prédominance des formations deltaïques avec la présence d'une vaste plaine alluviale est notée.

Un extrait de la carte géologique est fourni à la figure ci-dessous :

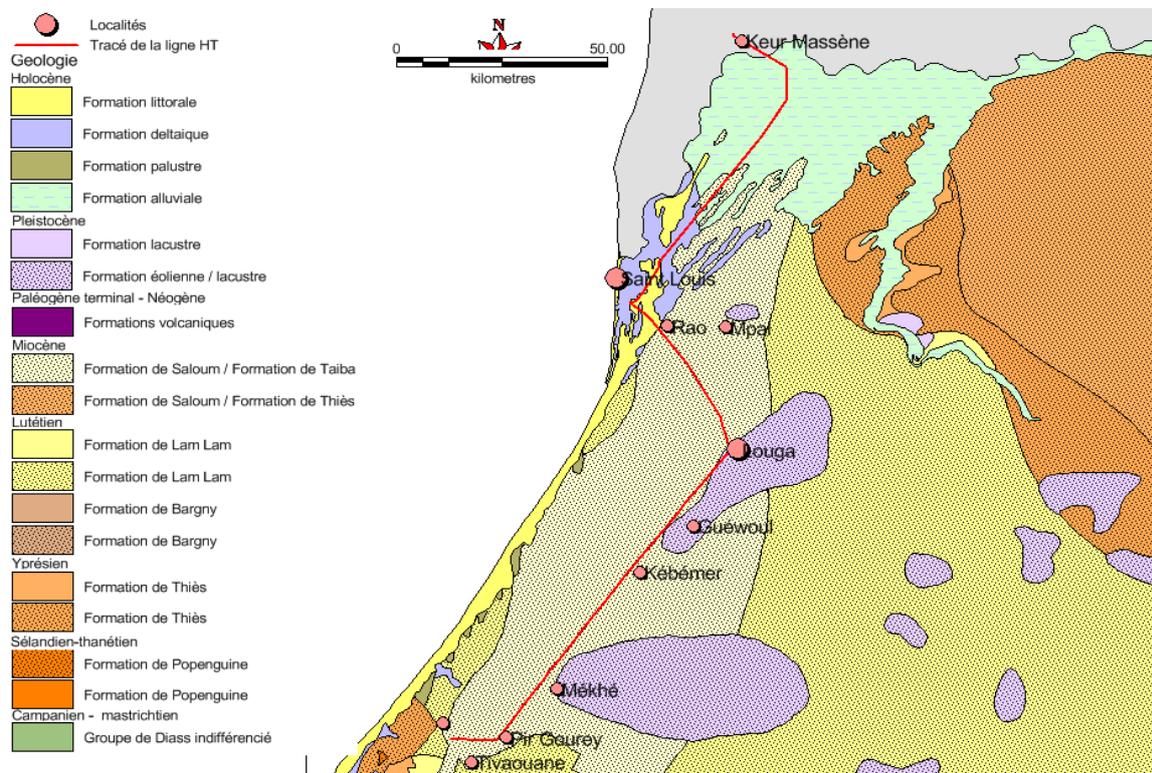


Figure 24 : Alternative 2a et tronçon 3 reportés sur carte géologique (Réalisation EES Sarl - Données Pasmis, 2009)

4.2.4. Pédologie

Zone du tronçon 2

Dans le delta du fleuve Sénégal, les sols peuvent être divisés en deux types. Une première formée par les sols déterminés par la présence de l'eau et une seconde regroupant les sols salés.

- Les sols hydromorphes

Les sols hydromorphes sont principalement ceux des cuvettes de décantation, des rizières, des zones marécageuses. Ils résultent d'une submersion plus ou moins durable par les eaux de crue du fleuve. Ce sont des sols appelés localement « walo » constitués essentiellement de « hollaldé » très argileux, pauvres en matière organique et d'une structure massive. Difficiles à travailler, ils conviennent à la riziculture.

- Les sols salés

Les sols salés aussi appelés sols halomorphes sont localisés dans les dépressions vouées à recueillir les eaux de drainage. Les facteurs explicatifs de la présence du sel dans ces sols s'explique par la proximité de l'océan. Le processus de salinisation des terres du delta du fleuve Sénégal s'accroît de plus en plus. Ainsi, de nombreux abandons sont opérés en pleine campagne agricole.

En plus de ces deux types de sols, s'ajoutent les sols du système dunaire, plus connus sous le nom de sols du « *diéri* » ; sols bruns subarides.

Zone du tronçon 3

La pédologie est diversifiée de Saint-Louis à Tobène. Trois types de sols peuvent être déterminés dans la zone :

- Les sols ferrugineux tropicaux. Ceux-ci sont rencontrés sur l'essentiel du tracé. Dans la partie Thiès-Louga, ils sont non ou peu lessivés tandis que plus au nord, ils sont souvent faiblement lessivés. Ce sont des sols peu aptes à l'agriculture et constituent de médiocres pâturages du fait de leur faible capacité de rétention d'eau, de leur dessèchement rapide et de leur faible fertilité (sols à charge variable : peu de rétention des éléments minéraux).
- Les sols brun-rouge se rencontrent à partir du Nord de Louga jusqu'à la basse et moyenne vallée du fleuve Sénégal. Ce sont des sols formés sur les dunes ogoliennes ou sur les cordons littoraux. Ils présentent une couleur rouge uniforme sur tout le profil avec une teneur en matière organique faible mais homogène sur une bonne partie du profil. La teneur en éléments fins est également faible.
- Les sols minéraux bruts d'apport caractéristiques des complexes de vasières subactuelles et des dunes littorales vives. Ils se rencontrent exclusivement dans la zone de Saint-Louis. Ils se caractérisent par leur pauvreté et l'inexistence d'horizons humifères. Au niveau des dunes ravivées sont rencontrés des sables vifs avec des minéraux d'érosion en plus.

4.2.5. Hydrogéologie

Il existe au Sénégal quatre groupes d'aquifères : les nappes superficielles, les nappes semi-profondes, les nappes profondes et les nappes de la zone du socle (Unicef, étude de faisabilité des forages manuels, identification des zones potentiellement favorables).

- *la Nappe de la zone du socle située dans la partie sud du pays dans la région de Tambacounda est difficilement mobilisable du fait de sa discontinuité et de la compacité du réservoir. Les potentialités de l'aquifère du socle sont estimées à 3.6 millions de m³ par an avec des débits moyens variant de 6 à 10 m³/h et pouvant atteindre localement plus de 30 m³/h.*
- *la nappe profonde qui correspond à celle des sables et des grès du Maestrichtien. Elle couvre les 4/5 du territoire avec une potentialité de 500 000 m³/j.*
- *les nappes semi-profondes qui sont représentées par celles :*
 - *des calcaires du Paléocène à l'Est du massif de Diass à l'Ouest du Lac Tanma et dans les régions de Thiès et Fatick avec une potentialité de 68 000 m³/j;*
 - *des calcaires du Lutétien entre Bambey et Louga d'un potentiel de 115 000 m³/j;*
 - *de la nappe de l'Oligo-Miocène localisée sur la bordure méridionale du Ferlo entre Kaffrine et Tambacounda et sur la partie sud du pays (Casamance) avec un potentiel estimé à 105 000 m³/j.*
- *Les nappes superficielles sont, les plus accessibles et font l'objet d'une surexploitation par des puits et des forages. Elles représentent la famille des nappes les plus vulnérables représentée par :*
 - *La nappe du continental terminal qui couvre la quasi totalité du Sénégal avec une potentialité de près de 450 000 m³/j*

- la nappe des sables des alluvions du fleuve Sénégal, les sables du littoral Nord de Saint-Louis à Dakar, les sables infrabasaltiques de Dakar et les lentilles d'eau douce des îles du Saloum et de la Basse Casamance. Leur potentialité est estimée à 273 000 m³/j.

Une carte des aquifères du Sénégal est fournie ci-dessous.

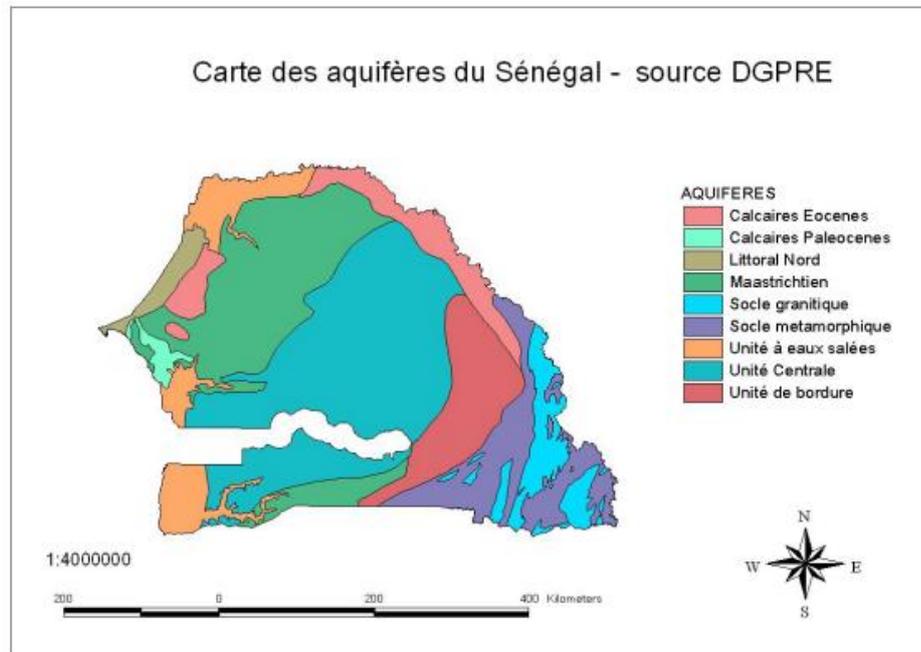


Figure 25 : Carte des aquifères au Sénégal (DGPRES in Unicef, étude de faisabilité des forages manuels, identification des zones potentiellement favorables)

4.2.6. Hydrologie

4.2.6.1. ZONE DU TRONÇON 2

Partie Sénégalaise

Les principaux cours d'eau arrosant la zone traversée par le tronçon 2 sont le fleuve Sénégal, le Gorom, le Djeuss, le Ngalam, le Djoudj et le Kassack.

La ligne traverse le fleuve Sénégal constituant un réseau de cours d'eau anastomosés dont certains jouent le rôle d'affluents, de défluent, des lacs, mares, marigots, des canaux d'irrigation artificiels, ainsi qu'une série de marécages essentiellement utilisés à des fins agricoles.

La carte ci après présente le réseau hydrographique des zones traversées par le tronçon 2.

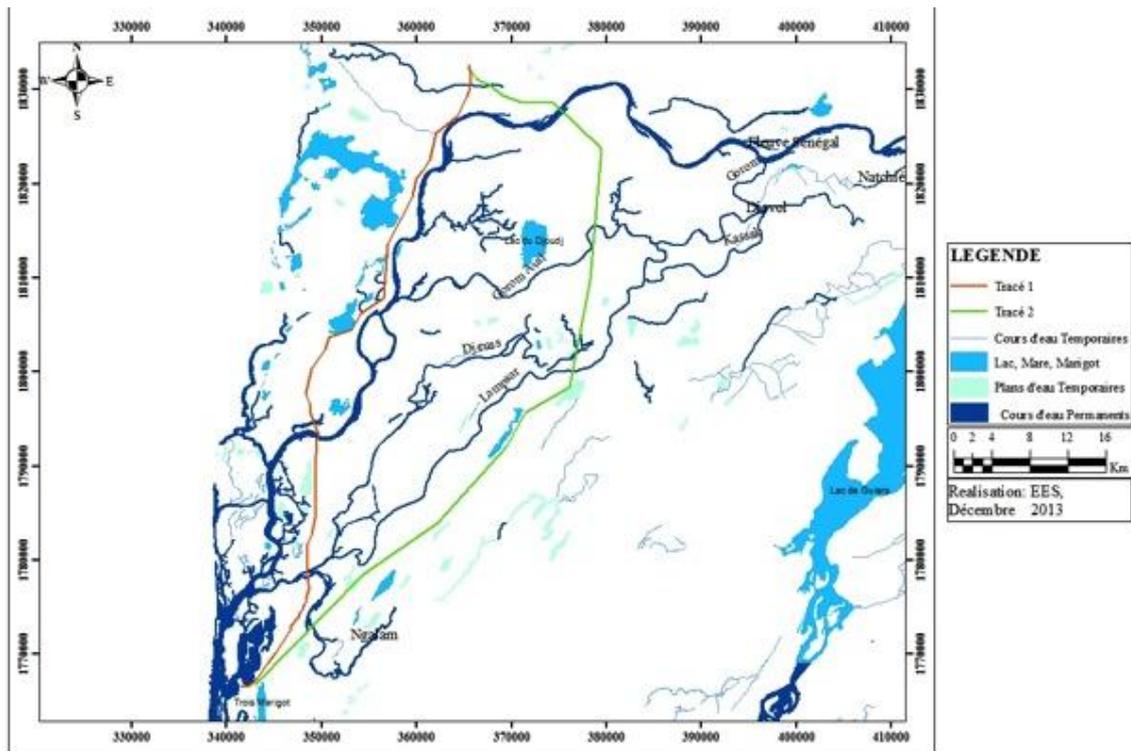


Figure 26 : Carte du réseau hydrographique traversé par le tronçon 2

- **Fleuve Sénégal**

Le fleuve Sénégal, d'une longueur de 1700 km, traverse les zones sahélo soudaniennes et sahéliennes où il constitue le seul cours d'eau permanent. Le régime naturel du fleuve Sénégal est caractérisé par une période de hautes eaux de juillet à octobre et de basses eaux de décembre à juin.

Le delta du fleuve Sénégal possède de multiples bras mais une seule embouchure. Cette vaste zone est dépourvue de relief et est envahie par les eaux salées de l'océan pendant la saison sèche. Dans cette partie, le fleuve Sénégal est large de 400 à 500 m et relativement profond. Les limites du bassin versant du fleuve Sénégal sont assez mal définies au nord du 15^e parallèle. En effet, l'aridité du climat et l'uniformité du relief font disparaître progressivement le système hydrographique.

Deux grands ouvrages de régulation coexistent sur le fleuve Sénégal, à savoir :

- Le barrage de Manantali, construit sur le Bafing au Mali, permet le contrôle des débits du fleuve Sénégal et permet, via la centrale hydroélectrique, la production d'énergie (52% pour le Mali, 15% pour la Mauritanie et 33% pour le Sénégal). Le barrage possède une capacité d'environ 11,27 km³. L'eau stockée est partagée entre le Sénégal, la Mauritanie et le Mali, Sénégal ;
- Le barrage de Diama, situé dans la région du fleuve (27 km en amont de Saint-Louis - Sénégal), permet le blocage de la remontée de la lagune salée dans le delta du fleuve Sénégal.

La figure ci-dessous présente le bassin versant du fleuve Sénégal.

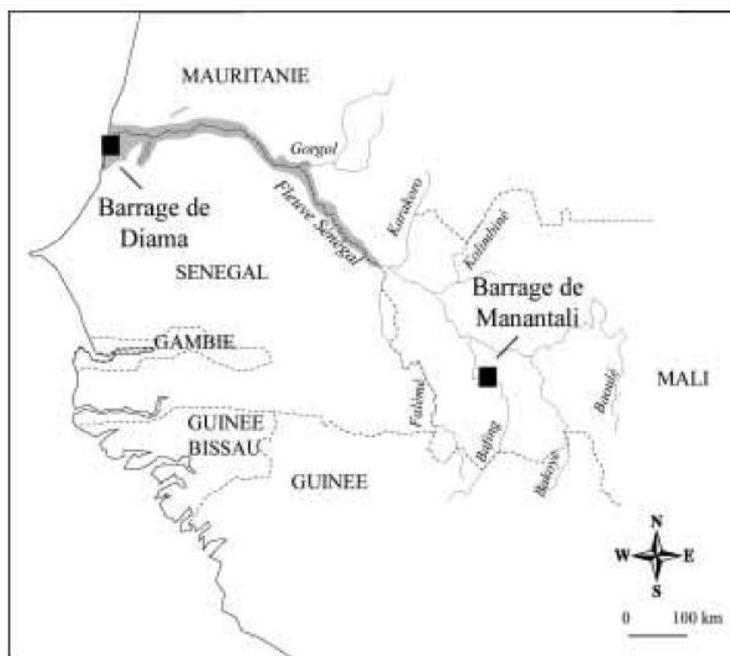


Figure 27 : Bassin versant du fleuve Sénégal avec les sites des deux grands barrages de l'OMVS (source : La restauration du delta du fleuve Sénégal en Mauritanie, UICN Mauritanie, 2003)

- Le Gorom

Le Gorom, défluent du fleuve Sénégal, est long de 60km. Avant la réalisation des deux barrages, le Gorom servait de réserve d'eau douce pour la population, en période de décrue. Il permettait également la pratique de l'agriculture de décrue qui occasionnait le déplacement de nombreuses de familles.

Aujourd'hui avec les mutations du réseau hydrographique (artificialisation hydrologique), le Gorom ne contribue qu'à l'approvisionnement en eau des périmètres irrigués en plus de l'activité de pêche artisanale qui s'y développe un peu. Il rejoint le fleuve en amont de l'île de Tieng en alimentant sur sa rive gauche les marigots du Kassack et du Lampsar.

- Le Lampsar

Le Lampsar est relié au Gorom-amont (voir ci-dessous) à hauteur du village de Boundoum-Barrage où il prend son origine. Il entre en confluence, successivement, avec les marigots du Kassack et du Djeuss avant de se jeter dans le fleuve Sénégal en amont de la ville de Saint-Louis. Il décrit des méandres engainés par de petites levées alluviales. Il en résulte un isolement de cuvettes plus ou moins grandes à Thilène.

- Le Djeuss

Le Djeuss est long d'une cinquantaine de kilomètres, prend son origine au Sud-Est du parc de Djoudj et s'écoule presque parallèlement au Lampsar avec lequel il entre en confluence au Nord de la ville de Saint-Louis.

- Le Kassack

Le Kassack a son origine entre le Gorom et le Lampsar. Sa jonction avec ces derniers est aujourd'hui réalisée par l'intermédiaire des ouvrages de Diambar et de Demba (près de Diawar); il s'écoule parallèlement au Gorom sur 30 km avant de rejoindre le Lampsar.

- Le Ngalam

Il est situé au Sud-est de l'axe Gorom-Lampsar, dans le dièri, et reçoit les eaux de lessivage de la réserve attenante à l'ouvrage vanné de Ndiawdoune.

- Les 3 marigots

L'aire des 3 marigots est située en amont de la lagune de Saint Louis. Elle est alimentée par le Djeuss (ou le Lampsar) et les eaux pluviales. L'aire des 3 marigots est raccordée au fleuve.

- Aménagements dans la zone traversée

Certains de ces cours d'eau ont fait l'objet d'aménagements et ont acquis un régime artificiel (exemple : canal de Karangkay, mis en place par les services de l'Etat, pour faciliter l'accès à l'eau dans certaines rizières). Ainsi ils jouent le rôle d'adducteur ou d'émissaire.

Un adducteur est un aménagement structurant dont l'objet est l'adduction d'eau à des aménagements terminaux. Un émissaire de drainage se définit comme un aménagement structurant dont l'objet est l'évacuation des eaux de drainage des aménagements terminaux.

Parmi les adducteurs, peuvent être cités, Gorom Amont, Gorom Aval, Lampsar, Kassack, Ngalam et les trois marigots (aire des 3 marigots). Les émissaires rencontrés dans la zone du projet sont le canal de Krankaye, le Ndiael et l'émissaire du Delta.

La réhabilitation, par le recalibrage, le reprofilage sur une longueur de 22 km du Gorom aval, entre la prise du canal de Krankaye et l'ouvrage vanné de Boundoum, permet une amélioration et sécurisation de l'irrigation de plus de 5.000 ha à aménager, dont les 2.500 ha concernent le programme de réhabilitation de MCA Sénégal (Millenium Challenge Account Sénégal).

A cela s'ajoute, la réalisation et l'aménagement des réseaux secondaires d'alimentation et de drainage de 2500 ha de terres à raccorder à l'adducteur Gorom aval et à l'Emissaire du Delta (fleuve Sénégal).

Les eaux de drainage de la zone se déversent actuellement dans 2 dépressions : la dépression de Krankaye et de Ndiael.

Partie Mauritanienne

- Fleuve Sénégal

Jusqu'au début des années soixante, les zones humides du bas delta du fleuve Sénégal, alternance de plaines et bassins, inondés puis progressivement asséchés par le retrait des eaux de crues, étaient reconnues parmi les plus étendues et les plus riches de l'Afrique de l'Ouest. À partir des années 70, les écosystèmes se sont modifiés considérablement dû à la dégradation des conditions climatiques, et la réalisation des deux barrages de Diama et de Manantali.

Les barrages de Manantali et de Diama ont été achevés respectivement en 1990 et 1986. L'optique de ces barrages était de permettre un accès continu à de l'eau douce principalement pour l'agriculture irriguée des plaines inondables, permettre la génération d'électricité (800 GWh) ainsi que la navigation.

Toutefois, les modifications du régime du fleuve Sénégal induites par la construction de ces aménagements hydrauliques ont entraîné des dégradations importantes de l'environnement du Bassin du Fleuve et des écosystèmes de la zone (PND et Chott Boul) ; milieux caractérisés par le mélange d'eau douce et eau salée.

La pression hydrostatique de la retenue du barrage de Diama a fait remonter en surface la nappe salée et entraîné la salinisation d'une partie des terres cultivables. Le maintien d'un niveau (diminution des crues) a limité le renouvellement des nappes phréatiques et réduit les superficies cultivables en décrue.

L'arrêt des intrusions d'eau de mer dans le delta a permis la prolifération du typha, plante indigène de la région du delta dont le développement était limité par les alternances eau douce et eau saumâtre. Le Typha colonise aujourd'hui toute la berge droite du fleuve Sénégal en Mauritanie dans la région du projet.

L'envahissement de cette espèce est une réelle menace environnementale de par le bouleversement des écosystèmes. Ceci a entraîné des effets néfastes sur les activités de pêche et d'agriculture. Afin d'endiguer la prolifération du typha, il est essayé de valoriser cette biomasse en tant que biocharbon.

Le domaine inondable est composé d'infrastructures hydrauliques en interconnexion. Ceux-ci ont été mis en place dans le PND afin d'assurer la gestion de l'eau. Le PND comprend deux bassins fermés par des digues qui sont remplis en eau douce (Les bassins du Diawling Tichilitt et de Bell). Lorsque ceux-ci sont pleins, les eaux sont évacuées vers le bassin du N'Tiallakh afin de procéder au mélange eaux douces et eaux salées caractéristique des estuaires naturels. Le PND et ses zones périphériques peuvent être divisées en sept unités hydrologiques indépendantes séparées par des seuils naturels ou artificiels ; les bassins du Diawling Tichilitt, de Bell, de Gambar, du N'Tiallakh, de Gueylebou, du Chott Boul et du N'Diader. Seuls les trois premiers bassins appartiennent au PND, les autres font partie des zones périphériques.

Le plan de gestion prévoit que l'inondation des bassins démarre le premier juillet de chaque année et prenne fin le 31 octobre avec l'ouverture des ouvrages de Cheyel et Lemer. Cette période correspond à la période des pluies en Guinée. L'alimentation se produit à partir des eaux situées en amont du barrage de Diama. Du fait que les lâchers d'eau de Diama se produisent en aval, ils n'ont pas d'effet sur le remplissage des bassins du parc.

Les vannes sont en début de période ouvertes légèrement afin de permettre l'imbibition du sol. Cette imbibition favorise la germination et la pousse. Le niveau d'eau ne peut ensuite augmenter de plus de 1 cm par jour afin de ne pas détériorer la repousse. Ce système permet de recréer artificiellement les inondations naturelles qui avaient lieu avant que les digues et barrages ne soient présents.

Les ouvrages hydrauliques et les bassins sont présentés aux figures ci-dessous.

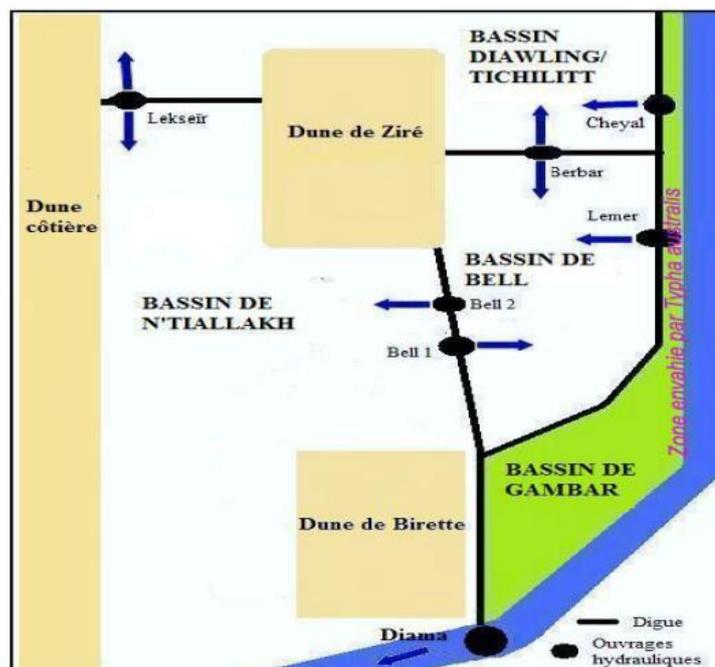


Figure 28 : Infrastructures hydrauliques du PND (source : EIE du PND, 2010)

4.2.6.2. ZONE DU TRONÇON 3

Dans cette partie, la forte présence de formations sableuses à perméabilité élevée ainsi que la dégradation persistante des conditions climatiques expliquent la rareté des cours d'eau de surface pérennes. Ainsi, la courte durée des saisons des pluies et la fluctuation des quantités d'eau tombée ne favorisent guère l'existence d'un réseau hydrographique permanent.

Les ressources en eau de surface de la région sont constituées de mares qui ne sont actifs qu'en hivernage. Un nombre important de petites mares, localisées dans les dépressions, dont la durée est d'environ 2 à 3 mois, sont exploitées par les villageois notamment pour l'abreuvement du bétail.

La carte du réseau hydrographique du tronçon 3 est présentée ci-dessous.

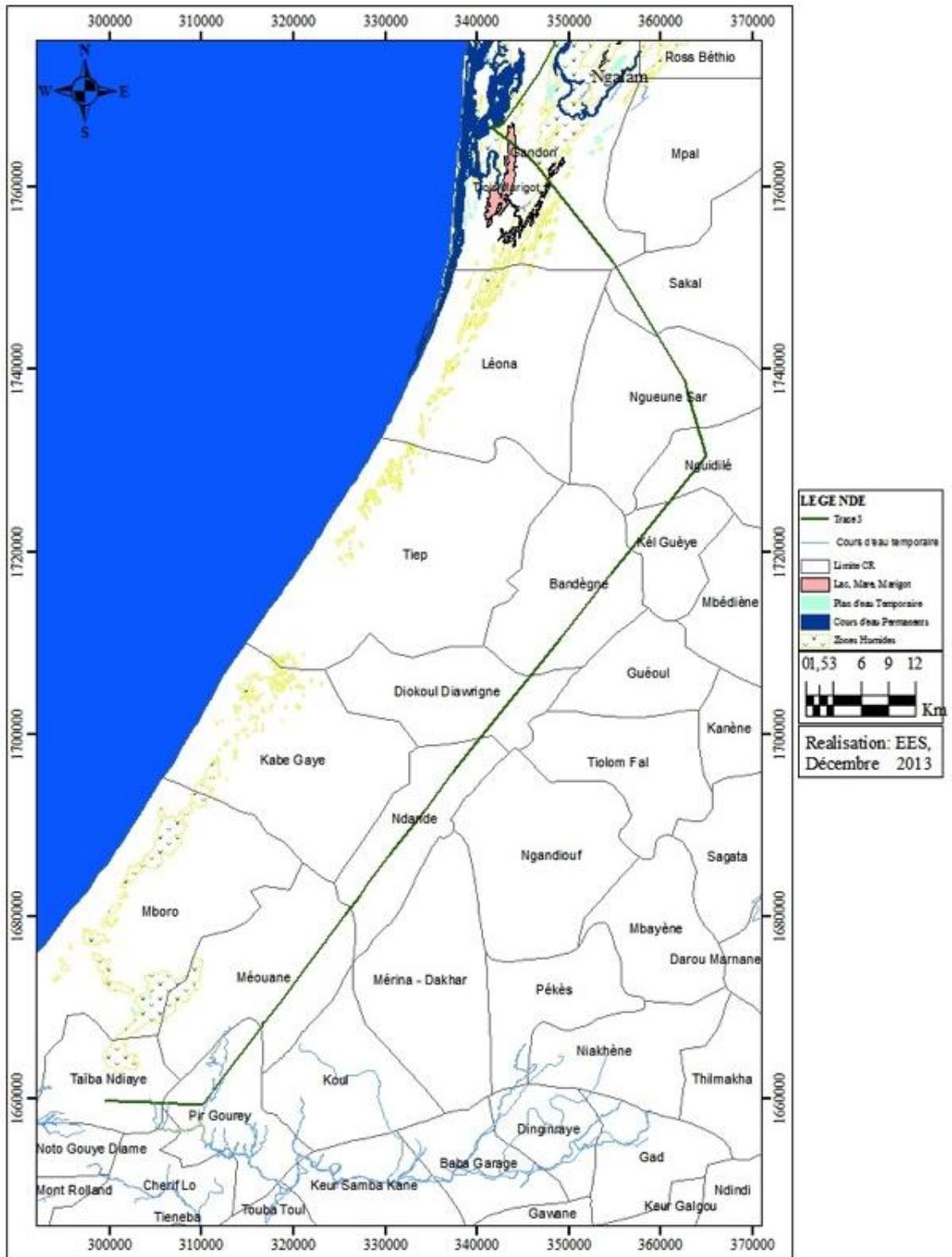


Figure 29 : Carte du réseau hydrographique traversé par le tronçon 3

4.3. Climat

La zone du projet est située dans la moitié sud de la zone sahélienne, caractérisée par l'alternance de deux saisons annuelles : une saison humide de trois mois ou hivernage (juillet, août et septembre) et une saison sèche les neuf mois restants.

Les données climatiques utilisées dans cette étude ont été enregistrées aux stations météorologiques de Thiès, Louga et Saint Louis.

Nom station	Latitude	Longitude	Altitude	Type de station
Saint Louis	16°01'N	1 6°30'W	4	Synoptique
Louga	15°37' N	16°13'W	38	Climatologique
Thiès	14°48'N	16°57'W	71	Climatologique

Tableau 15 : liste des stations synoptiques et climatologiques utilisées (Source: ANACIM)

4.3.1. Température

Ci-dessous sont listées les caractéristiques de température des stations de mesure :

- Les températures moyennes maximales à la station de référence sont comprises entre 30°C et 35 °C et les minimales entre 15°C et 24 °C.
- La température moyenne annuelle est de l'ordre de 24°C.
- La période juin-octobre reste globalement la plus chaude avec une moyenne de 28°C.
- Les températures les plus basses sont enregistrées en janvier-février.
- L'amplitude thermique varie entre 4°C et 6°C.

Cependant, la région de Saint Louis et la partie côtière des régions de Thiès et Louga bénéficient d'un microclimat caractérisé par des températures modérées influencées par la circulation des alizés maritimes provenant des courants froids des Açores. La présence de l'Harmattan est faiblement ressentie dans ces zones. Notons tout de même que la température atteint son maximum à 31°C entre mai et juin.

Les évolutions de température aux différentes stations sont indiquées aux figures ci-dessous :

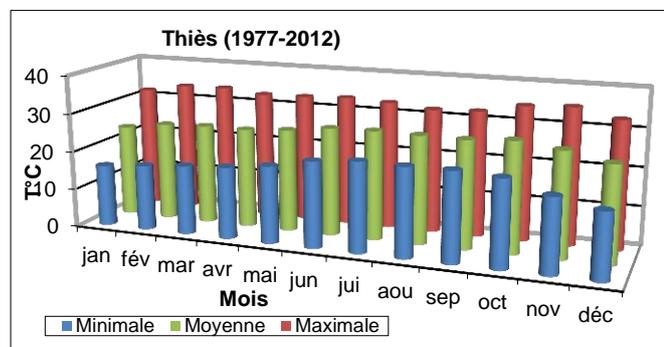


Figure 30 : Evolution inter-mensuelle de la température à Thiès de 1977 à 2012. (Source : Direction Météorologie Nationale)

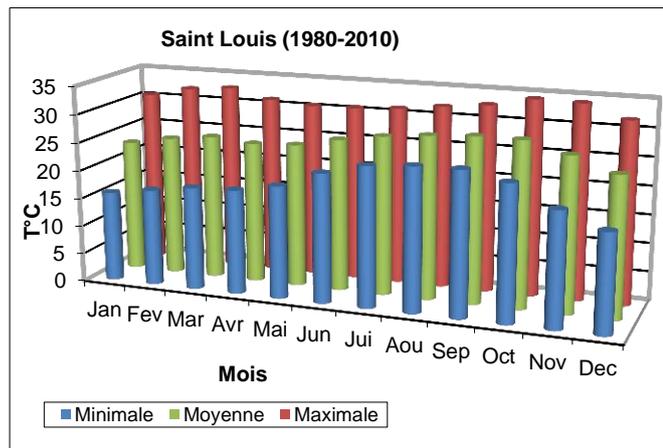


Figure 31 : Evolution inter-mensuelle de la température à Saint Louis de 1980 à 2010. (Source : Direction Météorologie Nationale)

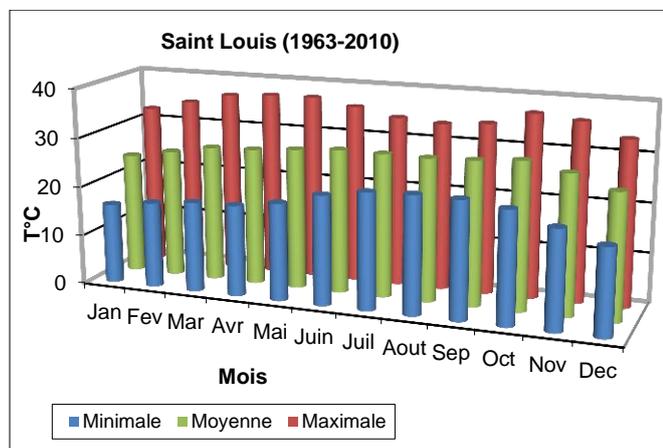


Figure 32 : Evolution inter-mensuelle de la température à Louga de 1963 à 2010. (Source : Direction Météorologie Nationale)

4.3.2. Pluviométrie

Pendant l'hivernage, les précipitations sont liées à la présence de la mousson en provenance du Sud issue de l'anticyclone de Saint-Hélène. Elles sont peu abondantes et dépassent rarement 500 mm par an.

A partir de juillet les pluies augmentent progressivement jusqu'au mois d'août où elles culminent. En septembre, elles amorcent une diminution. Des précipitations hors saison ou « heug », issues d'intrusion de masses d'air polaire surviennent exceptionnellement en saison sèche, notamment durant la période froide (décembre, janvier et février).

Les moyennes mensuelles des précipitations calculées pour une période supérieure à 10 ans révèlent que le mois d'août est le plus pluvieux à Thiès et Louga. A Saint Louis ce sont les mois d'août et septembre.

Le retrait de la mousson en octobre marque la fin de l'hivernage.

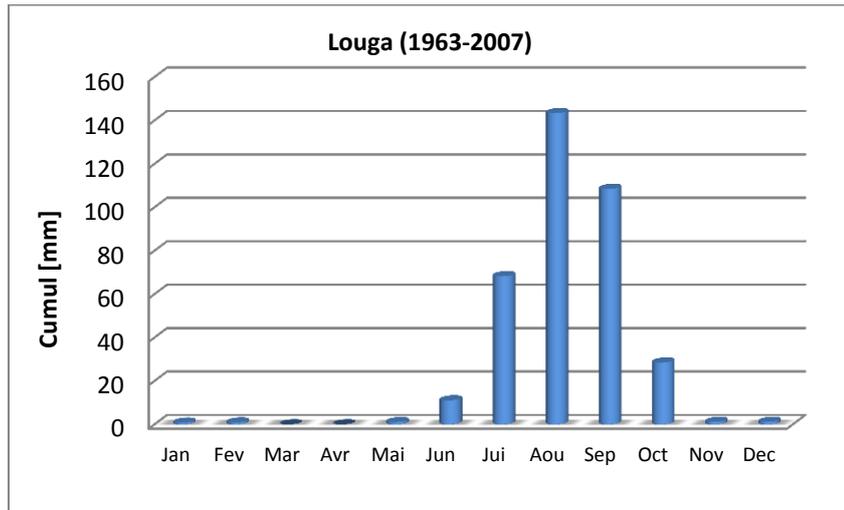


Figure 33 : Pluviométrie moyenne mensuelle à la station météorologique de Louga de 1963 à 2007 (Source : Direction Météorologie Nationale).

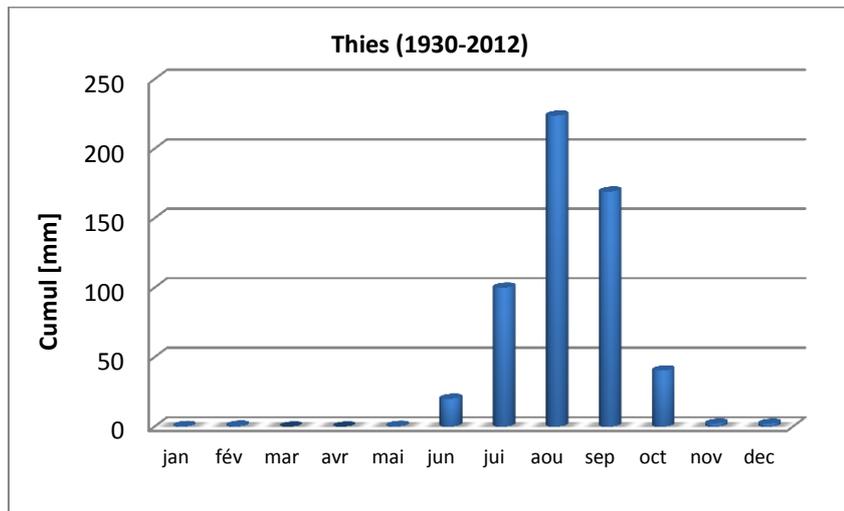


Figure 34 : Pluviométrie moyenne mensuelle à la station météorologique de Thiès de 1930 à 2012 (Source : Direction Météorologie Nationale).

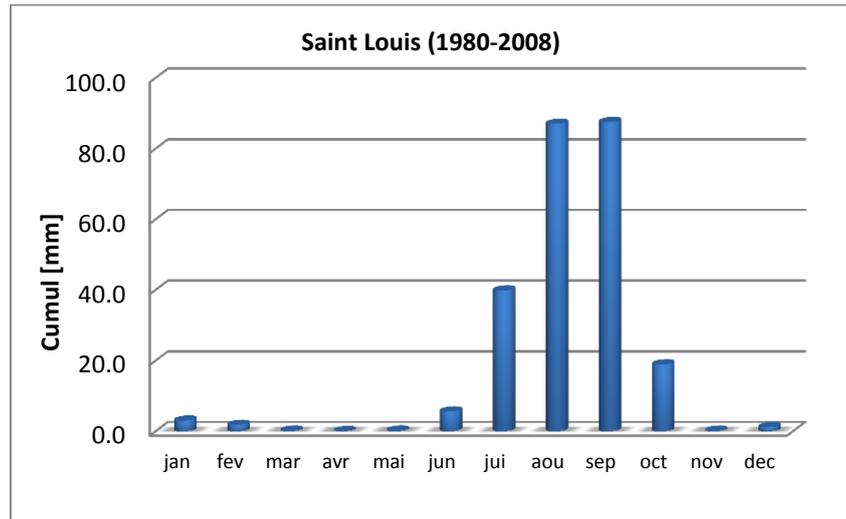


Figure 35 : Pluviométrie moyenne mensuelle à la station météorologique de Saint Louis de 1980 à 2008 (Source : Direction Météorologie Nationale).

L'étude des courbes d'évolution de la pluviométrie depuis la fin des années 60 permet d'observer que les changements climatiques globaux ont entraîné à la fois une baisse de la pluviométrie cumulée mais aussi une irrégularité interannuelle des précipitations dans l'ensemble de la région.

4.3.3. Humidité relative

Pendant la saison pluvieuse, l'air est fortement saturé en eau. Ceci a pour effet une augmentation des valeurs d'humidité relative à partir d'avril jusqu'en septembre. Le maximum d'humidité relative est atteint en septembre. A partir d'octobre s'amorce la baisse de l'humidité relative du fait du retrait des flux de mousson et de l'installation de l'harmattan (air continental sec).

A proximité de l'océan, de par l'influence des alizés maritimes, l'humidité relative atteint 90%. En s'éloignant des côtes l'humidité relative baisse rapidement pour atteindre 15%.

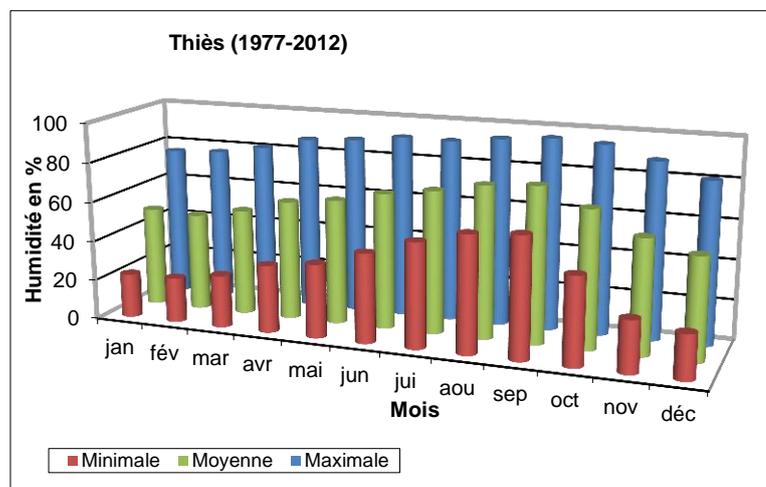


Figure 36 : Evolution inter-mensuelle de l'humidité relative à Thiès de 1977 à 2012. (Source : Direction Météorologie Nationale)

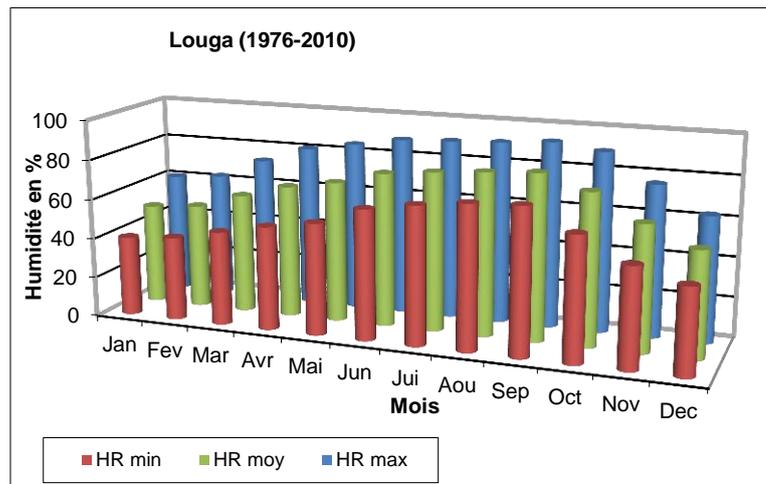


Figure 37 : Evolution inter-mensuelle de l'humidité relative à Louga de 1976 à 2010. (Source : Direction Météorologie Nationale).

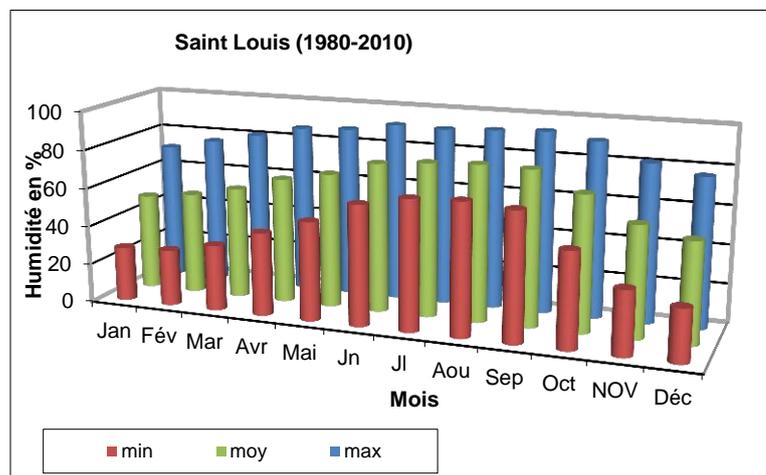


Figure 38 : Evolution inter-mensuelle de l'humidité relative à Saint Louis de 1980 à 2010. (Source : Direction Météorologie Nationale).

4.3.4. Vents

L'analyse du régime et de la vitesse des vents permet de distinguer deux périodes en fonction des saisons :

- La première période, d'octobre à mai, est caractérisée par des vents dominants de direction Nord et Nord-est. Il s'agit des alizés maritimes issus de l'anticyclone des Açores et des alizés continentaux, ou harmattan, issus de l'anticyclone sahélien. Sur la côte, les alizés maritimes (vents de Nord issus de l'anticyclone des Açores) dominent avec de basses températures qui vont jusqu'à 15°C en Janvier. Ces flux sont constamment humides, mais, en raison de leur structure verticale empêchant le développement nuageux, ces vents ne génèrent pas de précipitations, à l'exception des pluies de « Heug », liées à des incursions d'air polaire dans le domaine tropical. Ces alizés maritimes, souvent chargés d'embruns marins, sont à l'origine de l'ensablement des cuvettes maraîchères.

- La seconde période, de Juin à Septembre, est caractérisée par des vents d'Ouest et Nord-ouest provenant de l'anticyclone de Saint-Hélène. Ce sont des vents de mousson chauds et humides. Leurs températures maximales et leurs humidités relatives maximales peuvent atteindre respectivement 34,3°C et 93 % en Septembre. Cette période correspond à la saison des pluies.

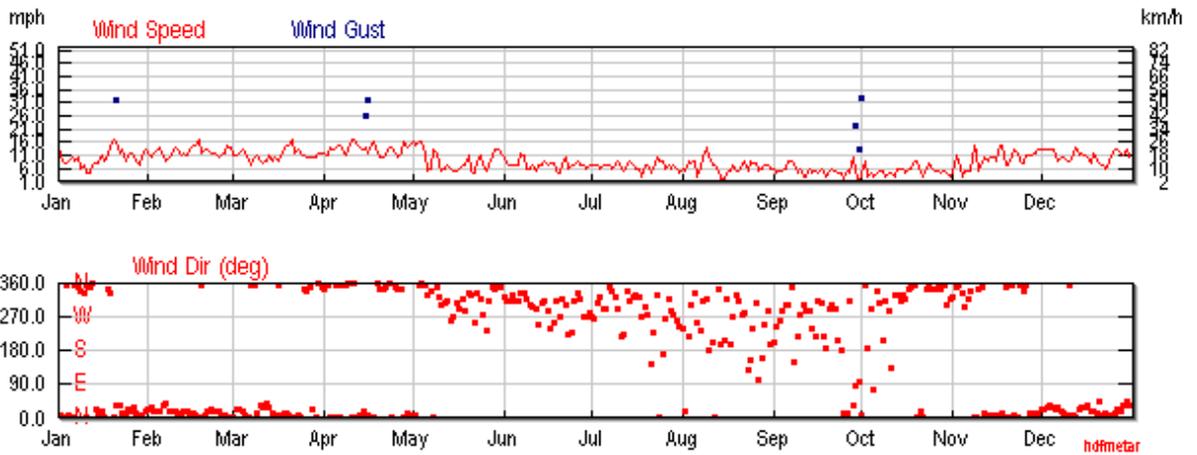


Figure 39 : Vitesse moyenne (haut) et directions moyennes (bas) des vents dominants à Thiès de janvier à décembre 2012. (Source : Direction Météorologie Nationale)

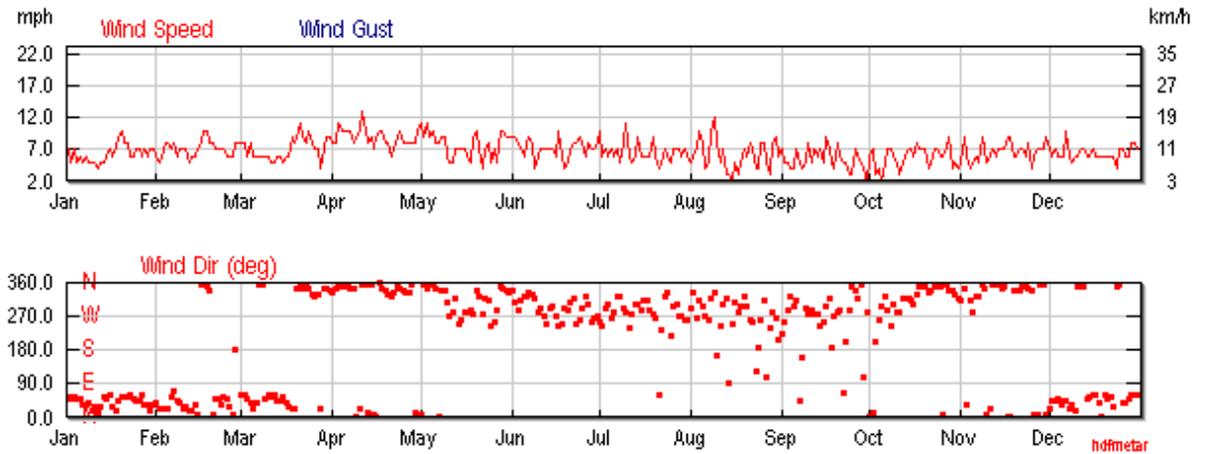


Figure 40 : Vitesse moyenne (haut) et directions moyennes (bas) des vents dominants à Saint Louis de janvier à décembre 2012. (Source : Direction Météorologie Nationale)

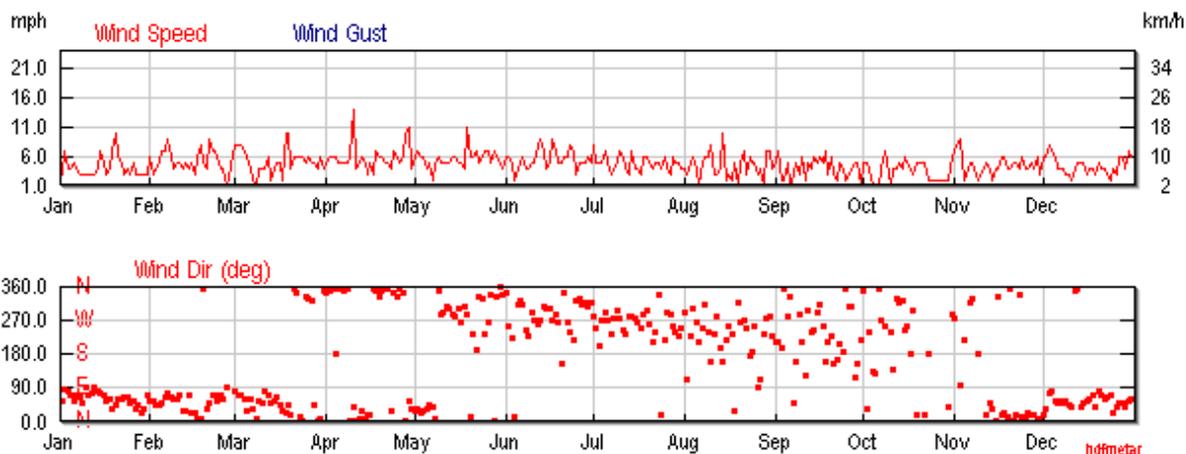


Figure 41 : Vitesse moyenne (haut) et directions moyennes (bas) des vents dominants à Louga de janvier à décembre 2012. (Source : Direction Météorologie Nationale)

Les roses des vents, de 2012, des stations de Saint-Louis, Louga et Thiès concernées par le projet sont illustrées ci-après.

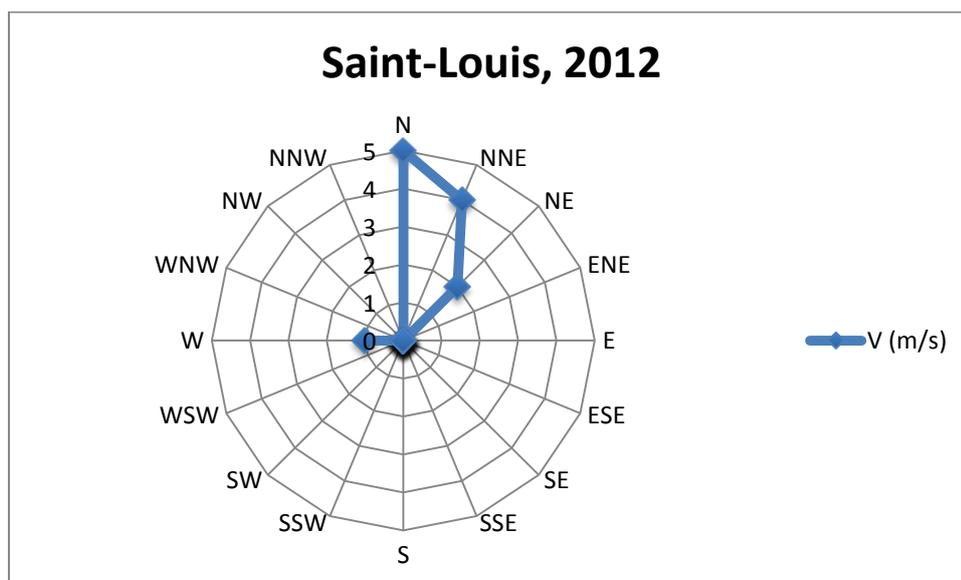


Figure 42 : Rose de la station de Saint-Louis, 2012

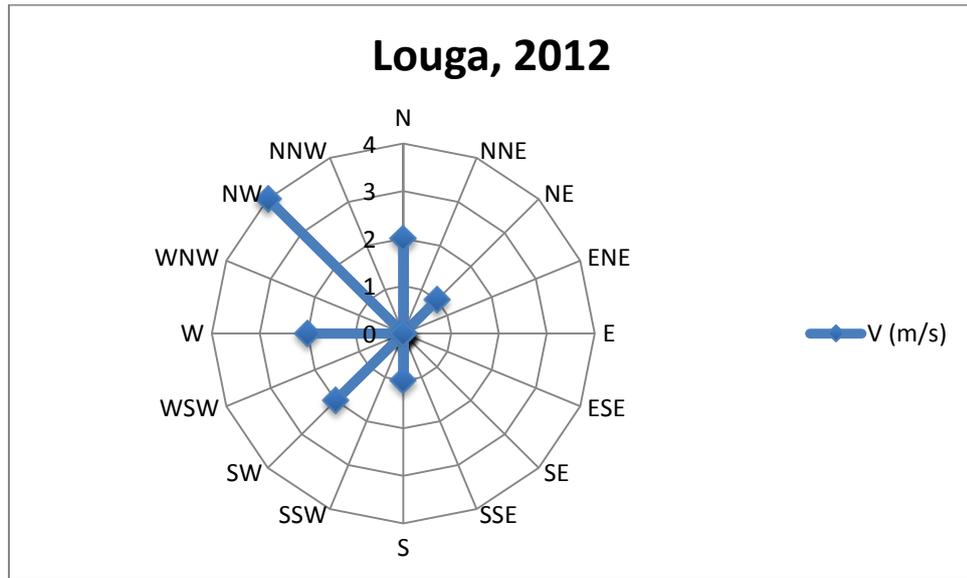


Figure 43 : Rose de la station de Louga 2012

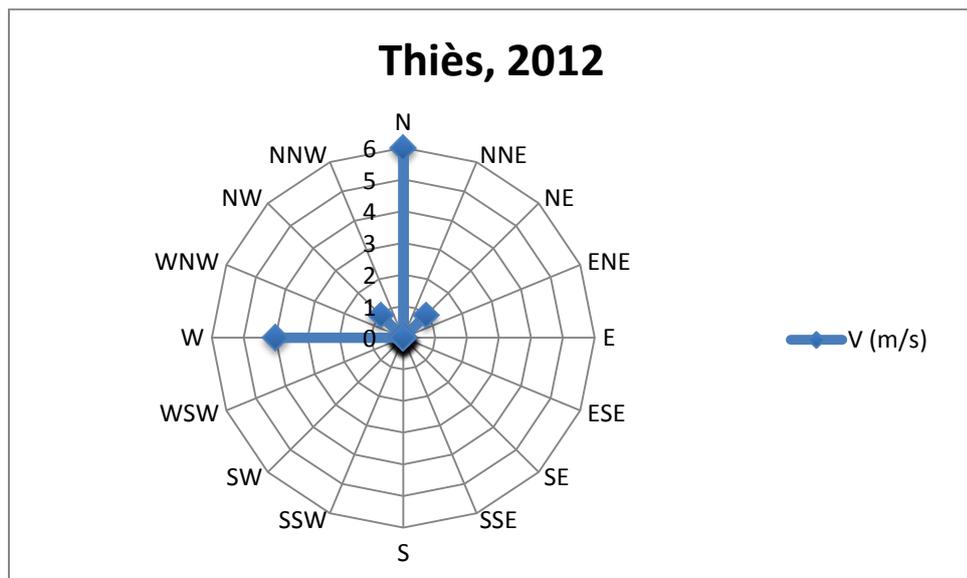


Figure 44 : Rose de la station de Thiès, 2012

4.3.5. Insolation

L'évolution de l'insolation dépend des facteurs cosmiques, de la durée du jour et de la nuit, de la nébulosité ainsi que des précipitations. La variation de l'insolation présente deux maxima et deux minima.

Les maxima, survenant en avril et octobre, marquent la transition entre les saisons pluvieuse et sèches.

Les minima, survenant en février (hiver boréal) et août (saison pluvieuse), sont liés à la forte couverture nuageuse.

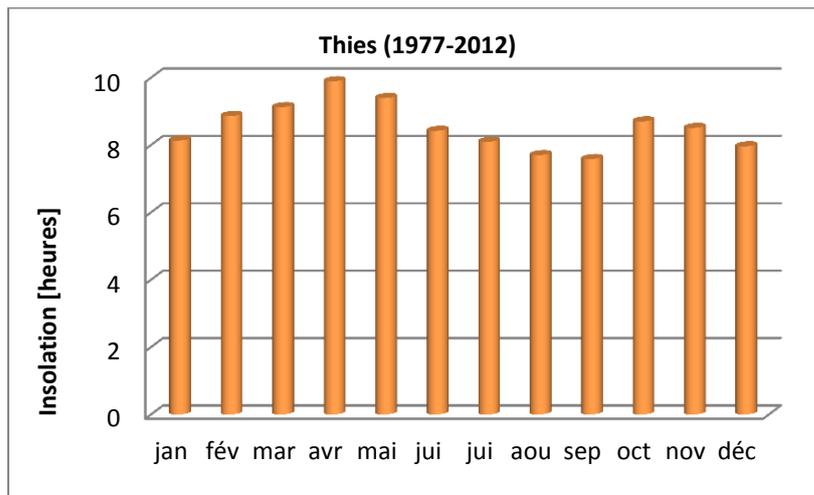


Figure 45 : Insolation moyenne mensuelle en heures à la station météorologique de Thies de 1977 à 2012. (Source : Direction Météorologie Nationale)

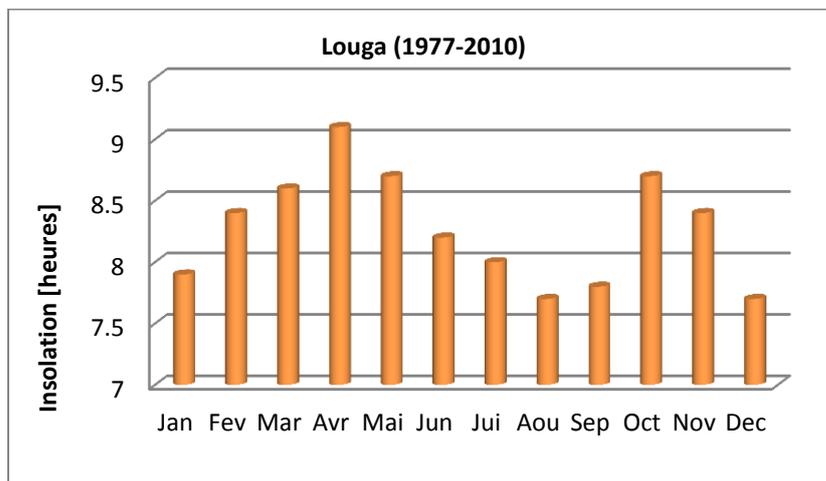


Figure 46 : Insolation moyenne mensuelle en heures à la station météorologique de Louga de 1977 à 2010. (Source : Direction Météorologie Nationale)

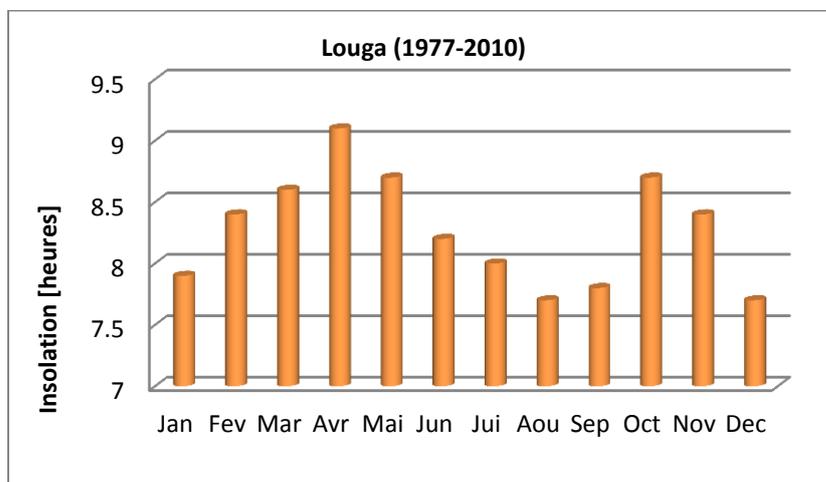


Figure 47 : Insolation moyenne mensuelle en heures à la station météorologique de Saint Louis de 1977 à 2012. (Source : Direction Météorologie Nationale)

4.4. Qualité de l'air

Aucune donnée concernant la qualité de l'air n'a été retrouvée. Ce paramètre n'est toutefois peu significatif dans le cadre de cette étude.

4.5. Environnement sonore

A l'exception de la ville de Saint-Louis, les zones concernées par le projet ne sont *a priori* pas particulièrement exposées au bruit.

A l'exception des routes Nationales, il n'y a pas d'infrastructures source de bruit dans la région du projet.

4.6. Faune et Flore

4.6.1. Partie Mauritanienne

4.6.1.1. TRONÇON 2

Dans la région du fleuve se trouvent différentes régions d'intérêt environnemental. La zone la plus importante est constituée par le Parc National du Diawling (PND). Ce dernier est un établissement public à caractère administratif créé par le décret n°91-005 du 14 janvier 1991. En outre, il est inscrit depuis 1994 sur la liste des sites Ramsar répertoriant les zones humides d'importance internationale.

Le PND couvre une superficie de 16 000 ha mais fait partie d'une unité écologique plus vaste. Sa zone périphérique, 56 000 ha, ne bénéficie pas du statut d'aire protégée. Lors de la visite de terrain, il a été fait part que la zone périphérique serait probablement étendue à 200 000 ha (Figure 48)

La zone périphérique du PND est composé des éléments suivants :

- Les bassins : Diawling/Tichilit, Bell, Gambar, N'Tiallakh, Le bassin de Gueylebou et N'Diader ;
- Les lacs : N'Tok et N'Ter ;
- Les dunes : de Ziré, de Birette, et les dunes côtières ;
- L'Aftout-Es-Saheli ;
- Lagune : Chott Boul ;
- Les îles de M'Boyo et N'Thiong.

Notons également la présence du Parc national des oiseaux du Djoudj (PNOD) au Sénégal. Cette zone n'est pas traversée par le projet mais cette dernière est située à l'est du PND, juste sur l'autre rive du fleuve Sénégal.

La Réserve de Biosphère Transfrontière du Delta du fleuve Sénégal (RBTD) a été créée conjointement par le Sénégal et la Mauritanie sous l'égide du Programme Man and Biosphere de l'UNESCO.

Classée par l'UNESCO le 27 juin 2005, la RBTDS couvre une superficie totale de 641 768 ha (186 908 Ha en Mauritanie, et 454 860 ha au Sénégal) dont 562 470 ha sont situés en zone continentale et 79 298 ha en zone maritime. Sa dimension transfrontière est rendue nécessaire par l'existence de peuplements humains et d'une histoire en partie commune sur les deux rives du fleuve, et de la nécessité de consolider et consacrer l'apaisement des tensions enregistrées en 1989.

Les différents éléments qui composent ce vaste complexe de zones humides d'importance internationale sont de ce fait étroitement interdépendants, abritant des populations communes d'oiseaux migrateurs paléarctiques et afrotropicaux. Ils sont également soumis à des menaces et des processus de dégradation, dont les forces motrices sont largement partagées de part et d'autre du fleuve.

Le haut niveau d'artificialisation qui caractérise le système du delta suite aux aménagements du fleuve requiert une réponse de gestion coordonnée, qui doit se baser sur des efforts accrus pour mieux comprendre le fonctionnement et l'hydraulicité de l'ensemble de ce vaste système de zones humides.

Les figures ci-dessous montrent respectivement le zonage de l'écosystème du PND et ses zones périphériques. La zone périphérique correspondra sans doute prochainement à la limite de la Réserve de Biosphère Transfrontalière (RBT - en cours mais non décidé lors de la visite de terrain). Le PND a une vocation environnementale et sociale. Le parc a également été créé afin que la population présente dans la zone périphérique puisse profiter des bénéfices que peut apporter celui-ci au niveau du maraîchage, de la fabrication de nattes, de la pêche, etc. La gestion du PND est effectuée de telle sorte que la population en zone périphérique puisse profiter des apports du parc tout en sauvegardant la biodiversité. Ainsi, la zone périphérique permet surtout de réduire le niveau de pauvreté des populations situées à l'intérieur et autour de la réserve de biosphère et a plutôt une vocation socio-économique qu'environnementale. L'agrandissement de la zone périphérique du parc est surtout une demande de la population locale.

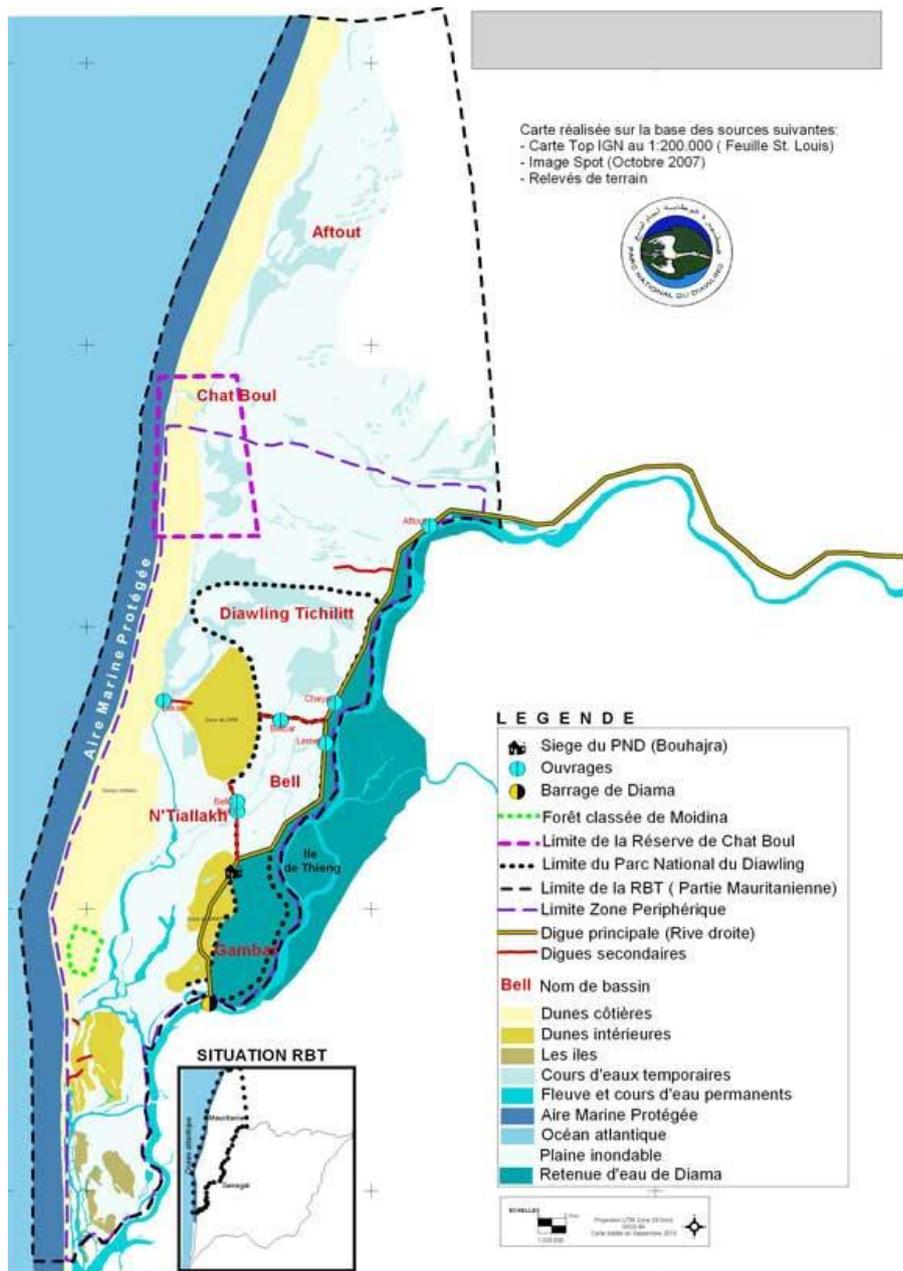


Figure 48 : Plan de zonage du PND et sa zone périphérique (source : PND, 2013)

4.6.1.2. PARC NATIONAL DU DIAWLING

« Jusqu'au début des années soixante, les zones humides du bas delta du fleuve Sénégal, alternance de plaines et bassins, inondés puis progressivement asséchés par le retrait des eaux de crues, étaient reconnues parmi les plus étendues et les plus riches de l'Afrique de l'Ouest. À partir des années soixante-dix, les écosystèmes se sont modifiés considérablement à cause de la dégradation des conditions climatiques, et la réalisation des deux barrages de Diama et de Manantali. Les populations qui vivaient essentiellement de l'exploitation des ressources naturelles se sont retrouvées en situation de crise. C'est pourquoi le gouvernement mauritanien a décidé d'ériger, en 1991, 16 000 ha de ces anciennes terres d'inondation en parc naturel, dénommé «Parc national du Diawling (PND)». Les populations résidentes ont été intégrées comme une composante essentielle du parc et comme partenaires de la gestion de ses activités. Le parc s'est évertué à recréer les conditions «avant barrage» dans ses différents bassins par la mise en place de nouvelles digues et d'ouvrages permettant une alimentation artificielle en eau douce des bassins, à partir de la retenue du barrage de Diama.(...) Les rendements de pêche se sont améliorés dans les différents bassins du parc qui constituent des zones de reproduction et de frayère pour bon nombre de poissons dulçaquicoles et estuariens. Par ailleurs, l'assistance tant technique que financière a permis de structurer les collectivités de pêche et de les regrouper en coopératives ». Source : UICN/BRAO 2007 d'après EIE PND 2010.

Les objectifs de la création du parc sont :

- La conservation et l'utilisation durable des ressources naturelles d'un échantillon de l'écosystème du bas delta du fleuve Sénégal ;
- Le développement harmonieux et permanent des diverses activités des populations locales ;
- La coordination des activités piscicoles et pastorales menées sur son territoire.

De nombreux programmes environnementaux et sociaux sont mis en œuvre dans le PND. Comme exemples récents, citons un programme de replantation de palétuviers offrant des zones d'abri pour les larves de poissons ou encore un programme de plantation de trois types d'acacias (*nilotica*, *senegalensis* et *albida*) ainsi que de deux autres espèces indigènes (*Tamarindus indica*, *Ziziphus mauritania*). Outre un impact environnemental bénéfique, ces espèces sont également importantes socialement :

- Acacias nilotica : utilisé dans le tannage et pour ses vertus médicinales
- Acacias senegalensis : utilisé pour sa gomme arabique
- Acacias albida : plante fourragère
- Tamarindus indica : condiment pour le riz
- Ziziphus mauritania : alimentaire

La faune du PND et de sa zone périphérique est riche et variée :

Mammifères : *Arvicanthus niloticus* (rat), *Attilax paludinosus* (mangouste des marais), *Canis aureus* (chacal), *Crocidura sp.* (musaraigne), *Erythrocebus patas* (singe patas), *Felis sylvestrus* (chat sauvage), *Fennecus zerda* (fennec), *Gerbillus sp.* (gerbille), *Taterillus sp.* (gerbille), *Hemiechinus aethiopicus* (hérisson), *Lepus capensis* (lièvre), *Mastomys huberti* (souris), *Mellivora capensis* (ratel), *Phacochoerus aethiopicus* (phacochère), *Vulpes pallida* (renard pâle), *Xerus erythropus* (rat palmiste), *Genetta genetta* (la genette commune) et *Attilax paludinosus* (mangouste des marais). (FFEM2005a d'après EIE du PND 2010).

Les phacochères prolifèrent dans le PND car n'ont pas d'ennemis naturels.

Des *Hippopotamus amphibius* (hippopotames) auraient été observés au niveau de la retenue de Diama. Des *Felis serval* auraient également été observés (EIE du PND 2010).

Oiseaux : Des opérations de dénombrement sont effectuées, le 15 janvier de chaque année et permettent un suivi régulier de la population aviaire. Environ 300 espèces d'oiseaux sont recensées dans la zone :

- 145 oiseaux d'eau migrateurs afro-tropicaux et du paléarctique occidental ;
- 60 espèces permanentes ;
- 8 espèces de rapaces ;
- 56 espèces de passereaux. Parmi celles-ci, 20 espèces migratrices du paléarctique ont été dénombrées.

Parmi ces espèces, les espèces suivantes peuvent être citées : le pélican blanc, le grand cormoran, la cigogne noire, le canard pilet, le flamant rose, la spatule blanche, la grue couronnée, le héron garde-bœuf, le petit héron vert, la grande aigrette, le cormoran africain, la spatule d'Afrique, le flamand nain, la civette et l'oie de Gambie.

La nidification a généralement lieu de fin juillet à janvier.

Le rapport de dénombrement de 2012 (PND, 2012) mentionne : « une présence de plus de 230 000 individus répartis en 112 espèces d'oiseaux d'eau. (...) »

La liste des espèces nicheuses est passée de 8 en 1993 à 52 en 2012 avec chaque année un nombre plus important de couples qui nichent.

Parmi les espèces observées, 252 figurent sur la liste rouge de l'UICN avec des statuts de conservation différents. Deux espèces sont classées dans la catégorie des espèces vulnérables (Phragmite aquatique et Grue couronnée), six dans la catégorie des espèces quasi menacées (Aigle martial, Barge à queue noire, Bec-en ciseaux d'Afrique, Flamant nain, Fuligule nyroca et Goéland d'Audouin) et 245 dans la catégorie des espèces de préoccupation mineure.

Le seuil de 1% de la population mondiale est atteint pour au moins dix-neuf espèces : Aigrette garzette, Avocette élégante, Bihoreau gris, Canard souchet, Dendrocygne veuf, Flamant rose, Goéland railleur, Grand cormoran, Grande aigrette, Ibis falcinelle, Oie d'Egypte, Pélican blanc, Petit gravelot, Poule sultane, Sarcelle d'été, Spatule blanche, Spatule d'Afrique, Sterne caspienne, Tantale Ibis. »

La figure suivante indique les sites de concentration d'oiseaux et de nidification.

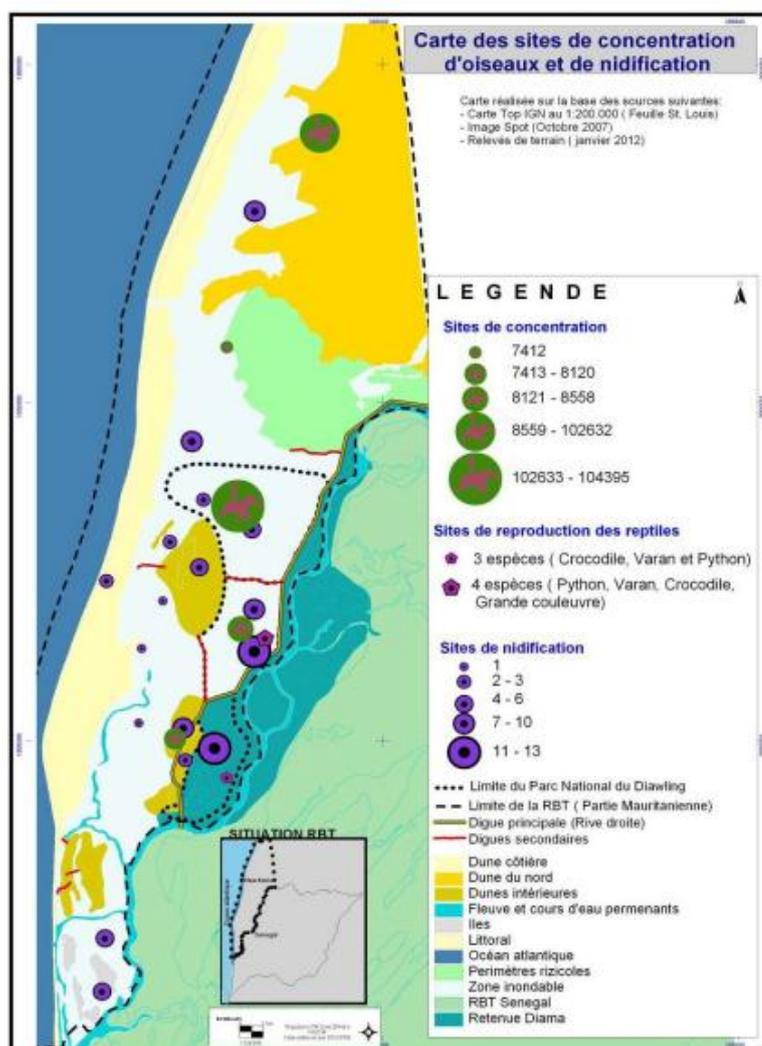


Figure 49 : Carte des sites de concentration et de nidification

Reptiles :

- *Geochelone sulcata*, *Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea*, *Lepidochelys kempii* et *Dermodochelys coriacea* (tortues terrestres et marines) ;
- *Python sebae*, *Bitis arietans* (serpents) ;
- *Varanus niloticus*, *Agama agama* (lézards) ;
- *Crocodylus niloticus* (crocodiles).

Amphibiens : *Bufo sp* (crapauds) et *Rana*, *Ptychadea* (grenouilles) fréquentent les différents points d'eau du site, notamment pendant l'hivernage.

Poissons : Un suivi sur les différentes saisons et plusieurs années a été effectuée dans le PND et sa périphérie : 87 espèces ont été dénombrées dont 47 espèces d'eau douce et 40 espèces estuariennes et marines. Les poissons d'eau douce sont représentés, entre autres, par *Clarias sp.*, *Tilapia sp.*, *Lates niloticus*, *Citharinus citharus*, *Labéo coubié*, *Hydrocunus brevis*. Parmi les espèces estuariennes et marines, *Mugil cephalus*, *Ethlmalosa fimbriata*, *Albula vuleps*, *Liza sp.*, *Enneacampus kaupi* ont été, entre autres, observés.

Crustacés : Au total, une dizaine d'espèces appartenant à la famille des *Peneidae* est signalée (FFEM 2005a). *Paneuskerathurus* est aussi rencontrée sur les fonds sableux.

Végétaux

Le bas delta compte plus de 153 espèces végétales dont 128 herbacées et 25 ligneuses. La figure ci-dessous montre une carte de la végétation.



Figure 50 : Carte de la végétation du PND et sa zone périphérique (Source : EIE du PND, 2010)

De nombreuses espèces végétales jouent un rôle dans le développement de l'artisanat et dans l'alimentation du bétail. Il s'agit notamment de *Sporobolus robustus*, *Sporobolus helvolus*, *Echinochloa colona*, *Acacia nilotica*, *Acacia raddiana*...

Certaines espèces sont envahissantes comme le *Typha australis*, *Salvinia molesta* et *Prosopis juliflora*.

4.6.2. Partie Sénégalaise

4.6.2.1. FLORE

La formation végétale est dépendante du type de sol et du climat. Ainsi, chaque zone éco-géographique possède des espèces spécifiques.

La carte suivante montre la subdivision des zones éco-géographiques traversées.

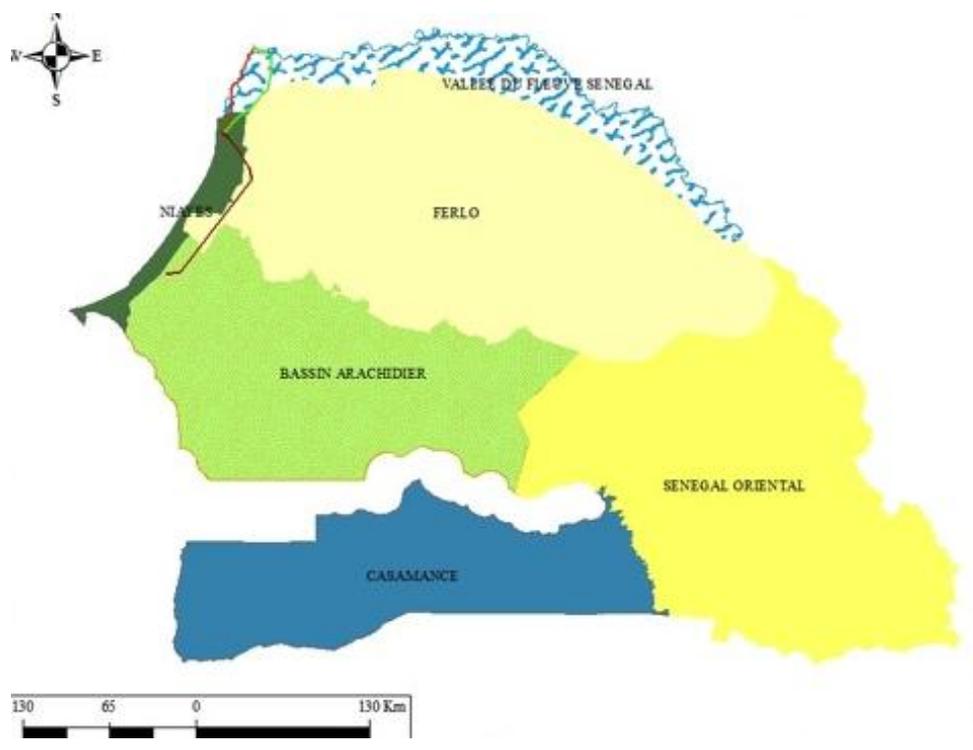


Figure 51 : Carte des zones éco-géographiques traversées par les Tronçons 2 et 3

4.6.2.1.1. Tronçon 2

Sur les cuvettes

Sur les cuvettes argileuses, autour des défluent du fleuve Sénégal, sont localisés des forêts d'*Acacia nilotica*. A cela s'ajoutent les graminées pérennes telles que *Oryza longistaminata*, *Echinochola stagnina* et *Vossiacus pidata* qui constituent une ressource alimentaire importante pour le bétail.

Dans les parties salées se développent des plantes halophiles comme *Salsola baryosma*, *Tamarix senegalensis*, *prosopice africana*, *salvadora persica*.

Sur les dunes du Diéri

Les dunes du diéri supportent des espèces ligneuses comme *Acacia albida*, *Acacia radiana*, *Acacia seyal*, *Balanites aegyptiaca*, *parinari macrophylla*, etc.

La strate arbustive et herbacée est constituée d'euphorbiacées (*Euphorbia balsamifera*), de combrétacées (*Guiera senegalensis*) et de graminées saisonnières (*Cenchrus biflorus*, etc.). Ces espèces végétales sont caractéristiques de la savane.

Sur les dépôts fluvio deltaïques

Sur les dépôts fluvio deltaïques se développait des mangroves mais depuis la création du barrage de Diama, des nouvelles espèces envahissantes comme *Typha australis*, *Salvinia molesta* ou *Phragmites australis* sont surtout observées. Celles-ci sont localisées le long du fleuve Sénégal, sur les bordures des chenaux et des canaux d'irrigation.

- le *Typha australis* s'étend aujourd'hui sur une superficie de près de 1400 ha dans les zones temporairement inondées. L'évolution des surfaces colonisées par le Typha a été évaluée sur la période entre 2005 et 2012. Sur cette période, les superficies de Typha ont ainsi été multipliées par 5 dans le bassin du Bell et par 73 dans le bassin du Diawling-Tichilitt. Autrefois régulée par l'apport d'eau salée, depuis la présence du barrage cette espèce prolifère dans les bassins.
- La *Salvinia molesta* est une fougère aquatique qui reste à la surface de l'eau et capable de croître extrêmement rapidement. Elle peut recouvrir des bassins par un tapis flottant épais de 10 à 20 cm empêchant la lumière solaire d'atteindre d'autres organismes photosynthétiques comme les algues qui oxygènent l'eau.

Notons aussi que le *Prosopis juliflora* a été introduite pour sa capacité à fixer les sols et à se développer rapidement, mais que aujourd'hui, bien qu'utilisée pour produire du charbon de bois comme alternative à l'Acacia, cette espèce se répand et pourrait à terme devenir un gros problème.

Les aires protégées traversées

Les aires protégées concernées par le tronçon 2 et leurs caractéristiques floristiques sont résumées dans sur la carte suivante et le tableau ci-après :

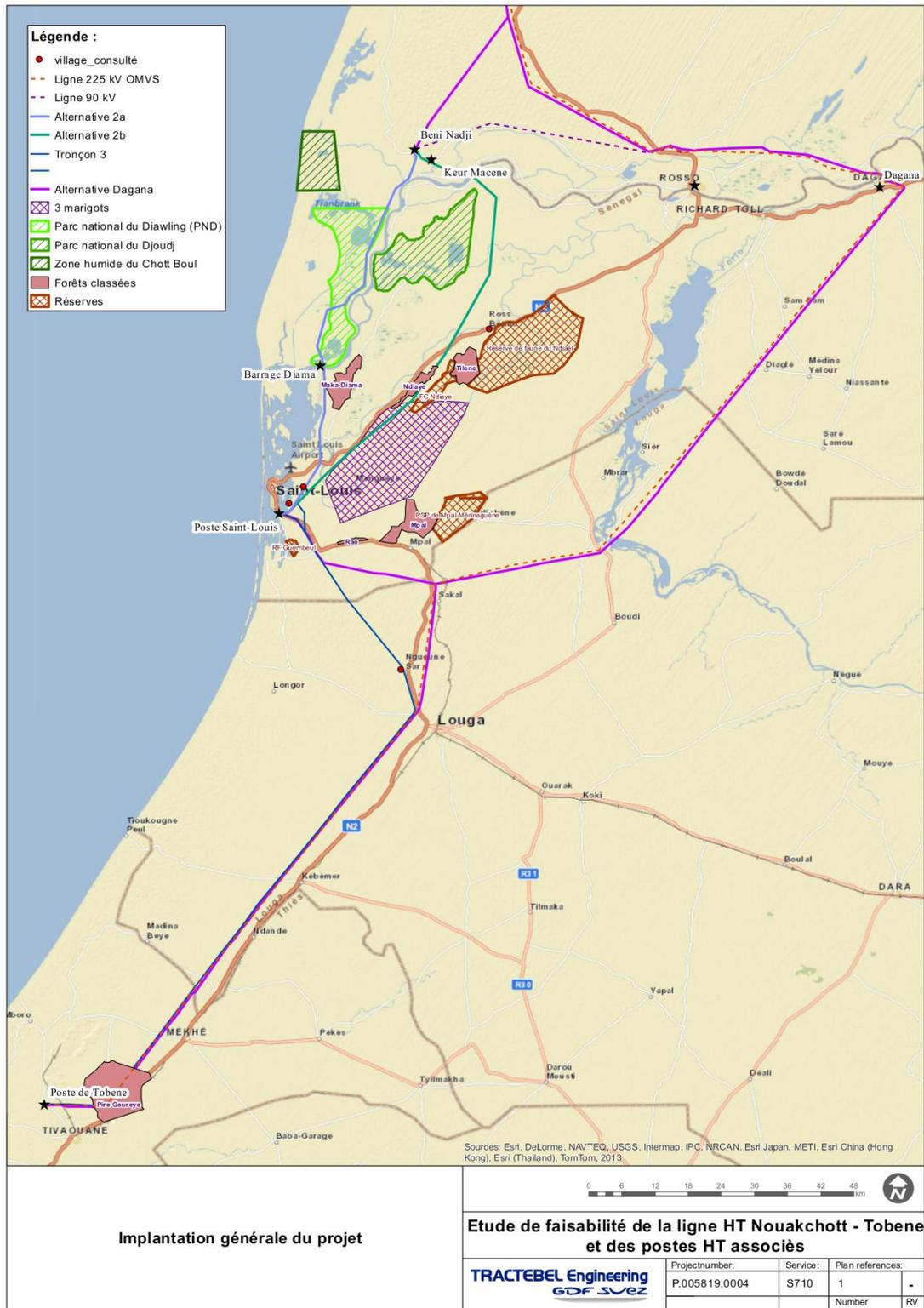


Figure 52 : Carte des zones protégées à proximités du projet

Nom des aires protégées	Statut	Localisation administrative	Types d'écosystèmes	Espèces caractéristiques de la flore
Parc National des Oiseaux du Djoudj (PNOD)	Décrets N° 71 411 du 14/04/71 et N° 75 1222 du 10/12/75	Région : Saint-Louis	Ecosystème deltaïque très diversifié caractérisé par des mouvements des crues et des décrues, site d'accueil important pour les oiseaux migrateurs.	<u>Flore (diverse et variée avec 132 espèces)</u> : les espèces ligneuses les plus importantes sont <i>Acacia raddiana</i> , <i>Accacia nilotica</i> , <i>Prosopis juliflora</i> , <i>Adansonia digitata</i> , <i>Balanites aegyptiaca</i> , <i>Calotropis procera</i> , <i>Tamarix senegalensis</i> , etc.
	Sup : 16 000 ha	Département : Dagana Arrondissement : Ndiaye	aire de nidification, de nourrissage et de séjour pour de nombreuses	
	Site Ramsar	CR Diama		
	Site du patrimoine mondial de l'UNESCO			
	Réserve Mondiale de la Biosphère			
	Noyau RBT			
Parc National de la Langue de Barbarie	N° 76 016 du 09/01/76	Région : Saint-Louis	Ecosystème estuarien et côtier avec une partie fluviale et une partie terrestre.	<i>Acacia raddiana</i> , <i>Accacia nilotica</i> , <i>Prosopis juliflora</i> , <i>Casuarina equisetifolia</i> , <i>Balanites aegyptiaca</i> , <i>Tamarix senegalensis</i> , etc.
	Sup: 2 000 ha	Département : Saint-Louis Arrondissement : Rao		
		CR Ndiébene Gandiole		
Forêt classée de MakaDiama	N°3780 du 23/12/37	Région : Saint-Louis	Ecosystème sahélien caractérisé par une steppe arbustive à arborée par endroits constituée à majorité d'épineux	<i>Acacia raddiana</i> , <i>Acacia nilotica</i> , <i>Balanites aegyptiaca</i> , <i>Zizypus mauritiana</i> , <i>salvdora persica</i> , <i>Acacia senegal</i> , etc
	Sup: 2 290 ha	Département : Dagana Arrondissement : Ndiaye		
		CR Diama		
Aire du patrimoine régional des 3 marigots (APR 3M)	N°10/CRSL/PR/SG du 13/7/2007 approuvé par le N°180/GRSL/AD du 18/10/2007	Région : Saint-Louis	Ecosystème sahélo saharien avec différentes strates (arbustives, steppique et arborée par endroit). C'est un domaine protégé constitué d'un ensemble d'aires et de monuments du patrimoine communautaires (APC et MPC)	<i>Acacia raddiana</i> , <i>Acacia nilotica</i> , <i>Balanites aegyptiaca</i> , <i>Tamarix senegalensis</i> , etc.
	Sup : 30 000 ha	Département : Saint – Louis et Dagana Arrondissements : Rao et Ndiaye		
		CR : Gandon, Fass Ngom et Diama		

Nom des aires protégées	Statut	Localisation administrative	Types d'écosystèmes	Espèces caractéristiques de la flore
Site biodiversité de Gandon	Délibération N°03/CRG/ARR/RA	Région : Saint-Louis	Ecosystème sahélien caractérisé par une steppe arbustive à arboré par endroits constitué à majorité d'épineux	<i>Acacia tortilis</i> , <i>Faidherbia albida</i> , <i>Acacia senegal</i> , <i>Balanites aegyptiaca</i> , <i>Acacia niloticavar.</i> , <i>Tamarindus indica</i> et <i>Adansonia digitata</i> .
	du 26 juillet 2006	Département : Saint – Louis Arrondissements : Rao		
	Sup : 11 106 ha	CR : Gandon, et Fass Ngom		
Réserve Naturelle Communautaire (RNC) de Gandon	N° 05/CRG du 16-7-2003	Région : Saint-Louis	Dans sa partie continentale, la végétation est essentiellement constituée d'espèces arbustives et herbacées. Tandis que dans la partie fluviale, il y a la présence de la mangrove avec <i>Avicenia africana</i> , <i>Rhizophora racemosa</i> vers le fleuve et <i>Salixcoluteoides</i> vers la zone inondable	<i>Acacia raddiana</i> , <i>Tamarindus indica</i> , <i>Acacia nilotica</i> , <i>Sclerocary abirrea</i> , <i>Faidherbia albida</i> et <i>Balanites aegyptiaca</i> , <i>Rhizophora racemosa</i> , <i>Avicenia africana</i> , etc.
	Sup : 2 000 ha	Département : Saint – Louis Arrondissements : Rao CR : Gandon et Ndiebene gandiole		
Réserve de Ndiael				<p><i>Acacia Senegal</i>, <i>Acacia raddiana</i>, <i>Zizyphus mauritiana</i>, <i>Balanites aegyptiaca</i>, <i>Boscia senegalensis</i>, <i>Combretum glutinosum</i>.</p> <p>Sur les dépressions : <i>Myraginainermis</i>, <i>Anogaeisus leocarpus</i> ; <i>d'Acacia nilotica</i>, <i>Tamarix senegalensis</i>.</p> <p><i>Andropogon gayanus</i>, <i>Vetiveranigritana</i>, <i>Schoenefél diagrailis</i>, <i>Eragrotis tremula</i>,</p> <p><i>Pennisetum pedicellatum</i>, <i>Typha domingensis</i>, <i>Cenchrus sbiflorus</i> et <i>cyperus maritimus</i>.</p>

Tableau 16 : Aires protégées traversées par le Tronçon 2 et espèces floristiques

Parc National du Djoudj

Le PNOD a été classé "zone humide d'importance internationale" par la Convention de Ramsar en 1977, puis inscrit au Patrimoine mondial de l'Unesco en 1981

Depuis 2000, les activités à l'intérieur et autour du PNOD sont régies par le Plan Triennal de Gestion Intégrée (PTGI). Le projet de gestion ne s'intéresse pas seulement à la flore et à la faune mais également à améliorer les conditions de vie de la population locale et à promouvoir le développement durable dans la région du Delta du fleuve Sénégal.

Le site du PNOD, couvrant 16 000 ha et englobant une partie du fleuve Sénégal, représente une cuvette de décantation des crues du fleuve Sénégal et est constitué de lacs, de marigots et de mares reliés entre eux par des chenaux. Les grands plans d'eau sont des milieux saumâtres ouverts sans végétation tandis que les marigots et mares sont relativement fermés et sont bordés d'un couvert végétal assez dense.

La végétation est de type sahélien avec des savanes arbustives à Tamrix et Acacia. Dans les zones inondées, on note la présence de peuplements de, entre autres, *Typhea australis*, *Sporabulus robustus*, *Numphea lotus*.

Ce parc accueille annuellement près de 3 000 000 d'oiseaux (paléarctique et éthiopien) réparti en 400 espèces. On dénombre dans ce site, entre autres, l'*Otis arab* (grande outarde arabe), le balbuzard pêcheur (espèce rare), le vautour oricou le flamant rose, l'héron cendré, l'oie de Gambie, une importante colonie de *Pelecanus onocrotalus* (Pélican blanc) ou encore le phragmite aquatique (minuscule oiseau devenu une espèce très rare en Europe).

Le comptage de janvier 2013 a permis de dresser un inventaire des espèces aviaires présentes dans le PNOD. Les espèces suivantes ont été observées :

Aigrette garzette, Alecto bec blanc, Allouette chanteurs, Aningha d'Afrique, Avocette élégante, Bécasseau minute, Bergeoro, Cailles des blés, Canard siffleur, Canard à bosse, Canard casqué, Chev Combat, Chev ganbette, Chevalier aboyeur, Circaette, Cochevich huppé, Cormoran africain, Courvite de teminth, Crabier chevelu, Dendrocygne veuf, Echasse blanche, Gangas, Grand Cormoran, Grand gravelot, Grande aigrette, Héron cendré, Héron pourpré, Hirondelle des rivages, Ibis sacré, Jacana à poitrine doré, Martin Pêcheur-pie, Merle métallique, Moinelette à front blanc, Oedicnème, Oie armée de Gambie, Oie d'égypte, Oie de gambie, Pélican blanc, Pélican gris, Phragmites joncs, Pou- sultan, Poule d'eau, Rale africain, Rollier d'abyssinie, Stern caspienne, Sterne caugek, Tourterelles, Travailleurs à bec rouge et Vanneau éperonné.

Ce site présente également une zone de frayère pour les poissons. D'ailleurs, une charte locale de gestion de la pêche et la mise en place de règles visant à diminuer la pression sur les ressources naturelles par les populations riveraines sont appliquées.

Tout comme pour le PND, avec la construction du barrage de Diama, barrage anti-sel, les plantes aquatiques, telles la typha et la *Salvinia molesta*, envahissent le PNOD et induisent la perte d'espaces pour les oiseaux en réduisant la disponibilité de l'alimentation. En suivant et régulant le niveau d'eau dans les bassins, il est d'une part possible d'assurer le stationnement des oiseaux migrateurs, et d'autre part, de maîtriser la prolifération des végétaux en augmentant la salinité de l'eau. De plus, certains canaux sont nettoyés manuellement avec l'aide de la population locale et des écogardes. Etant donné que le Parc est ceinturé par une zone de chasse et d'aires de riziculture, l'envahissement du PNOD par les plantes aquatiques constitue un danger pour l'avifaune.

D'un point de vue socioéconomique, l'attrait touristique du PNOD permet à la population locale installée en zone périphérique d'obtenir certains revenus. Le tourisme est surtout constitué d'européens et essentiellement de Français.

Ce parc abrite aussi de nombreux mammifères comme le chacal, le singe rouge, le phacochère, la hyène, le chat de Libye, le serval et la gazelle dorcas mais et des reptiles tels que le python, le varan du Nil et le crocodile.

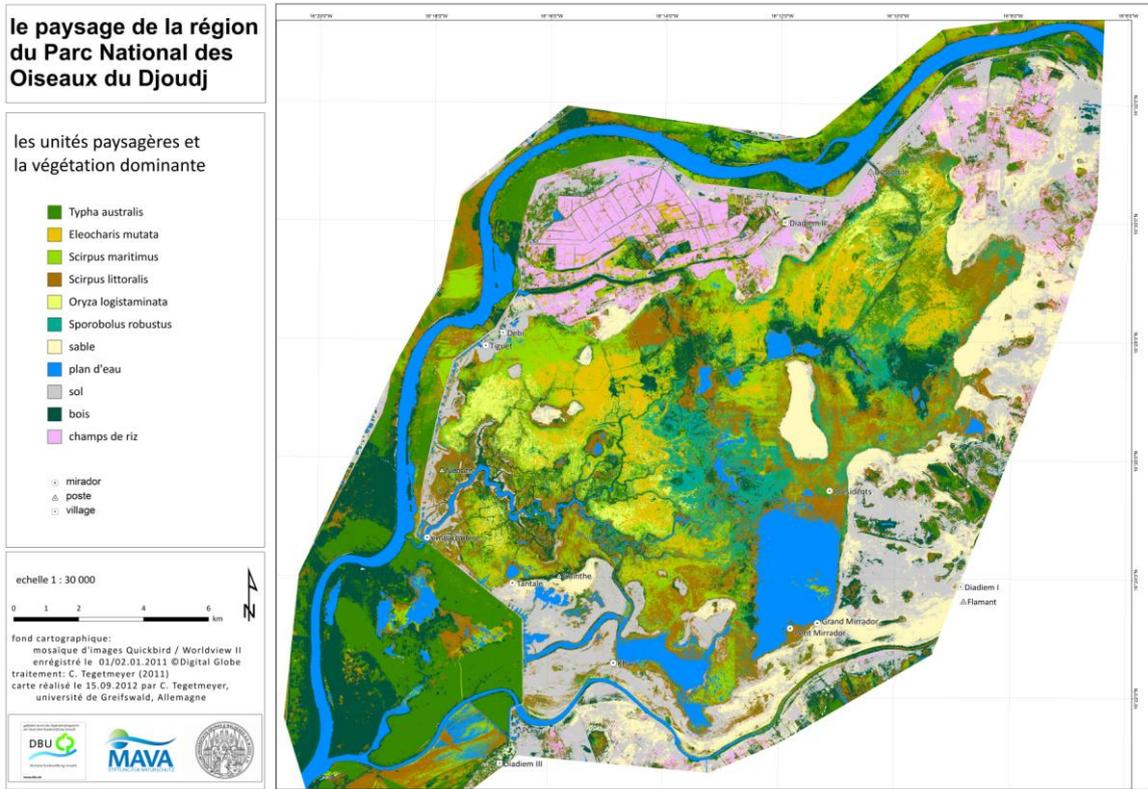


Figure 53 : Carte du Djoudj

La classifications de JRC (Joint Research Centre) donne comme indicateur d'irrenplaçabilité pour le Djoudj, les valeurs suivantes :

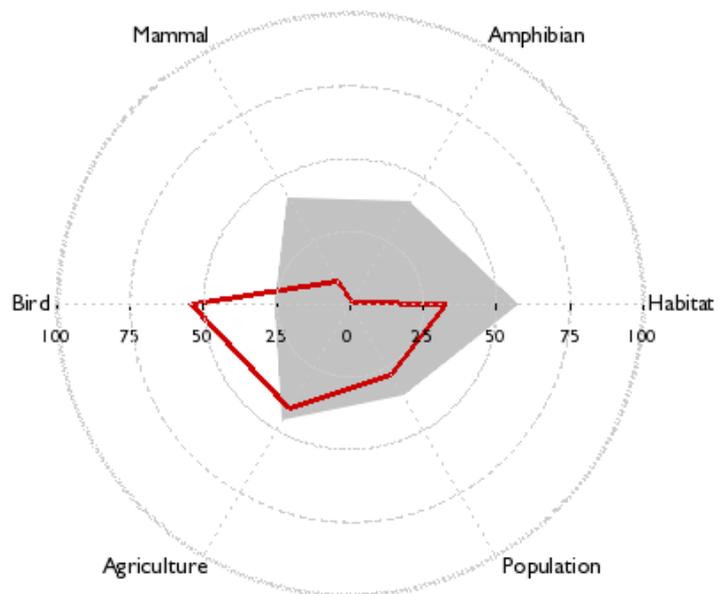


Figure 54 : Indicateurs d'irremplaçabilité des espèces du Djoudj

Les indicateurs d'irremplaçabilité des espèces (SI) sont générés pour trois taxons: **les mammifères, les oiseaux et les amphibiens**. Cela a été fait en comptant du nombre n d'aires protégées dans lesquelles se trouve chaque espèce, et en ajoutant $1/n$ à l'indice SI pour chacune des aires protégées où se trouve l'espèce prise en compte. L'habitat de chacune des aires protégées étudiées a également été caractérisé en utilisant des données sur le climat, le relief, le couvert végétal et la population humaine. Plus un habitat est irremplaçable, plus élevé sera son indicateur d'irremplaçabilité. Enfin, deux indicateurs de pression visant à quantifier la menace pour les espèces au sein de chaque aire protégée ont été calculés en tenant compte de (i) l'estimation de la pression démographique dans les environs et (ii) de l'activité agricole dans les environs immédiats de la zone protégée en question.

Le diagramme radar - montre en rouge les valeurs prises par les six indicateurs de l'aire protégée et en gris les valeurs moyennes des indicateurs pour l'ensemble du pays. Chaque indicateur est normé (0-100) afin de faciliter les comparaisons: 0 donne ainsi la valeur la plus basse, la valeur la plus élevée est de 100.

Indicateur	Classification pour le pays (parmi 7)	Classement dans l'écorégion Sahel (parmi 13)
Irremplaçabilité Mammifère	5	11
Irremplaçabilité oiseaux	2	1
Irremplaçabilité Amphibien	7	6
Irremplaçabilité de l'habitat	6	5
Pression de l'Agriculture	4	3
Pression de la Population	4	3

Tableau 17 : Indicateurs de pressions et de l'irremplaçabilité des espèces pour le Djoudj. Classement par rapport aux aires protégées du pays et classement par rapport aux aires protégées de l'écorégion.

(Source : JRC)

Réserve de Ndiael

Le PNOD a été classé "zone humide d'importance internationale" par la Convention de Ramsar en 1977, puis inscrit au Patrimoine mondial de l'Unesco en 1981

Le site se compose du bassin alluviale Ndiael et les marais dis «des Trois marigots » de qui se trouvent dans la plaine d'inondation du fleuve Sénégal, à environ 60 km au nord-est de St Louis. Le bassin se trouve au sud de la route principale (RN3) reliant Saint Louis et les autres villes du nord le long du fleuve Sénégal, à environ 3 km à l'est de Ross-Béthio et 20 km au sud-est des zones humides du Djoudj. La zone des «Trois Marigots » se trouve immédiatement au sud-ouest de bassin Ndiael. Il se compose de trois marais dans les dépressions parallèles séparées par des dunes, dont la longueur varie de 15 km à 20 km et de quelques centaines de mètres de large seulement. Dans le passé, et dans des conditions naturelles, le bassin se rempli d'eau chaque année, car le fleuve Sénégal débordait et remplissait sa plaine inondable entre Juillet et Octobre. Quand il est inondée, le site attire un grand nombre d'oiseaux d'eau afrotropical et les espèces migratrices du Paléarctique.

Cependant, les importants travaux d'ingénierie (barrages, digues, écluses, etc) qui ont été menées en vue de promouvoir l'agriculture irriguée (principalement du riz) dans la plaine d'inondation, ont abouti à ce que le bassin du Ndiael reste largement sec depuis les années 1960.

L'approvisionnement en eau pour les Trois Marigots a également été fortement réduite par des travaux de gestion à Ndiaoudoum. Les sols dans le bassin sont imperméables et salin. La végétation est dominée par les graminées annuelles (graminées), comme *Paspalum*, *Panicum* et *Eragrostis spp.*, Avec de petit *Tamarix sp.* et des *Typha sp.* le long des berges des canaux et des fossés. Certaines zones irriguées du site sont utilisées pour la culture du riz, mais les activités traditionnelles de pêche et de l'agriculture de décrue / pastoralisme ont diminué suite au changement du régime des crues naturelles. (Source : Bird life International).

Actuellement le site n'est plus considéré comme très sensible et abritant des espèces menacées. La classifications de JRC (Joint Research Centre) donne comme indicateur d'irrenplaçabilité les valeurs suivantes :

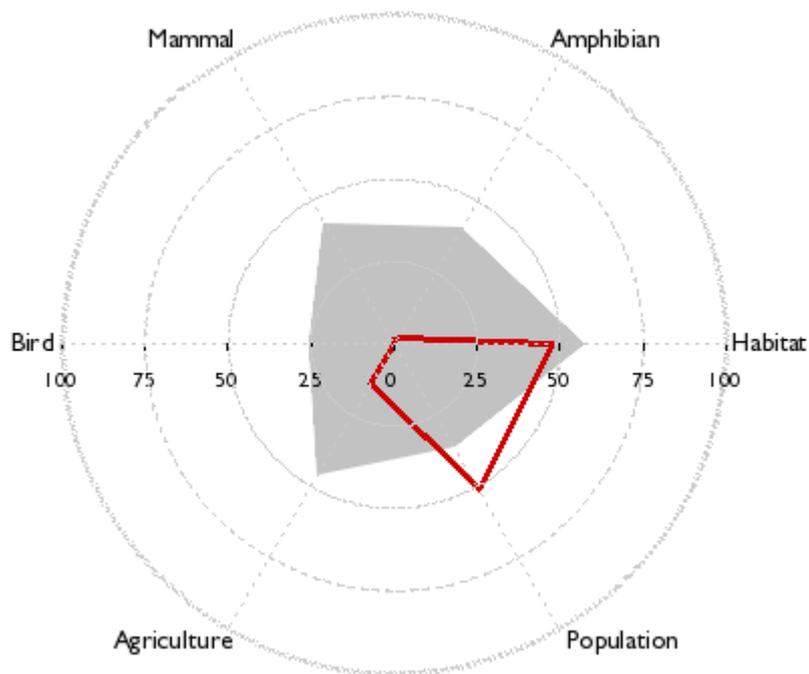


Figure 55 : Indicateurs d'irremplaçabilité des espèces du Ndiael

Indicateur	Classification pour le pays (parmi 7)	Classement dans l'écorégion Sahel (parmi 13)
Irrenplacabilité Mammifère	7	13
Irrenplacabilité oiseaux	Pas d'espèces	Pas d'espèces
Irrenplacabilité Amphibien	6	4
Irrenplacabilité de l'habitat	5	3
Pression de l'Agriculture	6	6
Pression de la Population	3	2

Tableau 18 : Indicateurs de pressions et de l'irremplaçabilité des espèces pour Ndiael. Classement par rapport aux aires protégées du pays et classement par rapport aux aires protégées de l'eoregion. (Source : JRC)

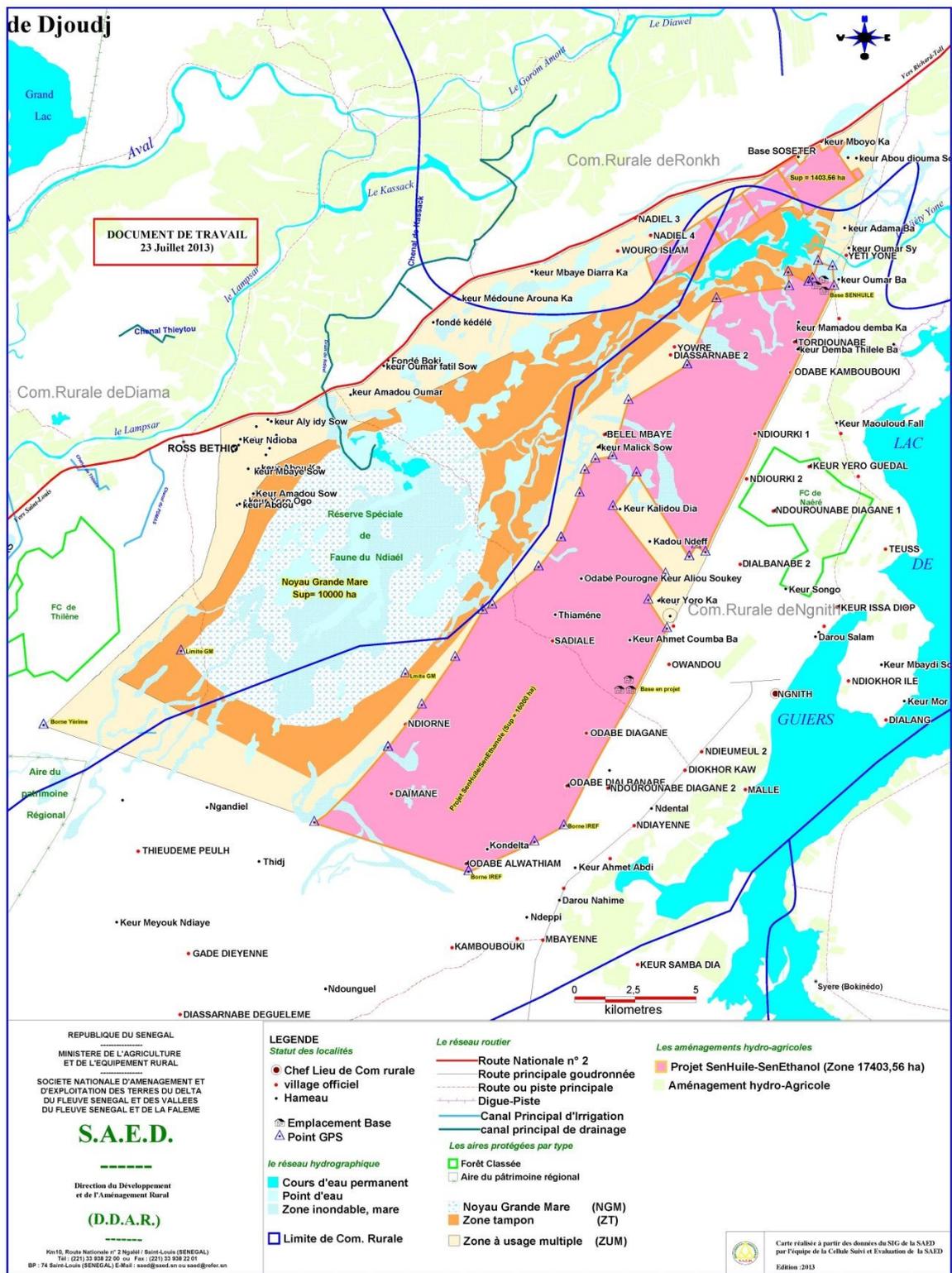


Figure 56 : Carte des nouvelles limite de la réserve de Ndiaré

4.6.2.1.2. Tronçon 3

Zone du Ferlo Sableux

La zone du Ferlo Sableux subit une forte dégradation du couvert végétal suite au piétinement du bétail, à la sécheresse et aux feux de brousse. La végétation est diversifiée et composée à majorité d'épineux avec une strate arborée et arbustive.

La strate arborée est constituée principalement d'épineux comme *Faidherbia albida*, *Acacia raddiana* et *Balanites aegyptiaca*. Tandis que pour la strate arbustive, les espèces rencontrées sont *Boscia senegalensis*, *Combretum glutinosum*, *Guiera senegalensis*, *Balanites aegyptiaca*, *Zizyphus mauritiana*, etc.

Sur le système des dunes jaunes et blanches, la végétation reste maigre, parfois même inexistante sur les dunes vives. Les rares espèces représentées sont *Opuntia tuna* et *Maytenus senegalensis* (ndouri) et quelques peuplements de *Parinari macrophylla*.

Zone du bassin Arachidier

La végétation du bassin arachidier est clairsemée car marquée par la présence de nombreux terrains agricoles. La pratique de la culture du manioc, du niébé et parfois de l'arachide explique la densité faible de culture en certains endroits.

Dans les terres de cultures, la végétation est constituée essentiellement de *Faidherbia albida* (kad), *Acacia nilotica*, *Combretum glutinosum*. En dehors des parcelles cultivées, il est noté la présence de périmètres arboricoles avec des espèces fruitières (manguiers, agrumes, etc.) et forestières comme *Anacardium occidentale* (anacardier) et *Borassus aethiopicum* (rônier).

Les aires protégées traversées

Les aires protégées concernées par le tronçon 3 et leurs caractéristiques floristiques sont présentées dans le tableau ci-dessous (voir aussi carte précédente):

Nom des aires protégées	Statut	Localisation administrative	Types d'écosystèmes	Espèces caractéristiques de la flore
Forêt classée de Pire Goureye	N° 1857 du 09.05.46	Région : Thiès	Ecosystème sahélien dégradé avec d'importants empiètements marqué par la présence de cultures vivrières et de manioc et une végétation clairsemée de Rôniers et d'anacardiens	<i>Borassus aethiopicum</i> , <i>Faidherbia albida</i> , <i>Guiera senegalensis</i> , <i>Balanites aegyptiaca</i> , <i>combretum glutinosum</i> , etc.
	Sup : 9 250 ha	Département : Tivaouane		
		Arrondissement : Pambal		
		CR : Pire		
Réserve Spéciale de Faune de Guembeul (RSFG)	N°83 550 du 30/05/83	Région : Saint-Louis	Mise en défens de 720 ha, centre d'élevage et d'acclimatation en semi-captivité de la faune sahélienne préexistante	<i>Acacia raddiana</i> , <i>Acacia nilotica</i> , <i>Balanites aegyptiaca</i> , <i>Tamarix senegalensis</i> , etc.
	Sup : 720 ha	Département : Saint-Louis		
		Arrondissement : Rao		
		CR Ndiebene Gandiole		

Tableau 19 : Aires protégées traversées par le tronçon 3 et espèces floristiques

4.6.2.2. FAUNE ET AVIFAUNE

4.6.2.2.1. Tronçon 2

La faune riche et variée est constituée essentiellement de petit gibier et de gibier d'eau. La faune à poils est composée, entre autres, de lièvres, de rats palmistes, de chacals, de phacochères, de civettes, de patas et de singes verts.

La présence massive de phacochères est à noter du côté Nord dans la vallée du fleuve Sénégal. Ces animaux constituent d'ailleurs parfois des menaces sur les cultures en ces lieux.

Il existe aussi dans la zone d'étude, d'autres petits mammifères comme les lièvres à Pour le gibier d'eau, il est caractérisé par la présence d'oiseaux migrateurs du Paléarctique Occidental et afrotropical, dont des Anatidae et des limicoles. Le degré de présence de ces espèces peut varier d'une année à l'autre mais les densités les plus élevées sont observées généralement au mois de février.

L'avifaune migratrice est constituée principalement de : canards pilets (*Anas acuta*), sarcelles d'été (*Ana querquedula*), canards souchets (*Anas clupeata*); dendrocygnes veufs (*Dendrocygna viduata*), dendrocygnes fauves (*Dendrocygna bicolor*), oies de Gambie (*Plectropterus gambensis*), chevaliers combattants, ibis, falcinelles, etc.

Au niveau des zones humides, notamment dans le parc des oiseaux du Djoudj, la sarcelle d'été est l'espèce la plus abondante suivie du canard pilet puis du dendrocygne veuf.

A elles seules, ces trois espèces totalisent régulièrement plus de 90 % de l'effectif dénombré à la mi-janvier de chaque année.

L'avifaune migratrice est régie par des mouvements de migration réguliers et saisonniers. Ces mouvements s'expliquent par plusieurs facteurs que sont : le changement d'habitat, la recherche de nourriture disponible suite aux rigueurs d'un climat défavorable et la maximisation des chances de reproduction.

Chez les Anatidae où dix-sept espèces (sarcelles d'été, canard pilet, canard souchet, dendrocygne veuf et fauve, etc.) sont régulièrement dénombrées dans le Delta (Parc de Djoudj et Diawling, principalement), totalisent un effectif variant de 120 000 (1990) à 513 925 individus (2000). La migration est réalisée d'Europe jusqu'en Afrique, Inde ou Indonésie.

Chez les limicoles (barge à queue noire, combattant varié, etc.), la migration est nocturne. Ainsi, les prédateurs sont moins nombreux et la chaleur moins intense (déshydratation plus faible).

En plus de l'avifaune migratrice, les espèces locales (comme par exemple, tourterelle à collier, tourterelle pleureuse, tourterelle maillée, gangas, pigeons de rônier, les pintades, les perroquets, les francolins, les calaos, les aigrettes etc.) sont encore très représentées.

Migration

Chaque espèce migratrice à son propre itinéraire entre les zones de nidification et les zones d'hivernage. Les routes de migration sont souvent très larges, et variables d'année en année. Les études de baguage et plus récemment avec les balises ont montré que les oiseaux migrent à travers de vastes domaines et ne sont pas regroupés en voie de migration spécifique. Il n'y a pas comme on le pensait avant des voies de migration bien précises et immuables. Tout au plus on peut parler de certains sites de passage privilégié, comme le détroit de Gibraltar qui permettent aux oiseaux de survoler la mer le moins longtemps possible.

Néanmoins certaines tendances générales peuvent être observées, comme le suivi des côtes, le passage dans des zones d'alimentation, l'utilisation des ascendances, l'utilisation de certains vents, etc.

Ainsi, des migrations journalières d'oiseaux ont également été rapportées par le conservateur du PND. Les pélicans passent la nuit dans le PNOD mais viennent s'alimenter tous les jours au PND ou encore le grand cormoran qui nidifie dans le bassin du Tchillit du PND mais se déplace énormément dans la zone du delta du fleuve Sénégal. Malheureusement, ces faits sont basés sur les observations effectuées dans la zone (PND et PNOD) sur base de comptage. D'après le conservateur du PND et les agents du Parc National du Djoudj, aucune étude prenant les voies spécifiques de déplacement des espèces n'a été entreprise jusqu'à aujourd'hui dans la zone, ni en ce qui concerne les migrations saisonnières ni en ce qui concerne les migrations aux déplacements journaliers.

Il est certain que les étendues d'eau attirent par effet miroir un grand nombre d'oiseaux de passage, ce qui explique la forte densité de peuplement et la richesse faunistique de la zone.

En ce qui concerne la troisième dimension, la hauteur de vol, les groupes d'oiseaux ont tendance à voler à des altitudes forts différentes. De même pour une même espèce les altitudes de vol peuvent varier fortement en fonction des conditions climatiques, de la visibilité, de l'heure de la journée, etc.

Les rapaces, comme le faucon et les vautours recherchent habituellement l'avantage thermique en volant à des altitudes élevées et migrent généralement à environ 1000 m. Par contre le busard cendré (*Circus pygargus*) migre généralement assez bas, entre 0 et 210 m. Ces informations ont été obtenues à partir d'oiseaux équipés de balises Argos en Espagne. Aux Pays-Bas, les mesures pour la buse variable (*Buteo buteo*) (pas nécessairement en migration) effectuées pour évaluer les risques vis-à-vis de l'aviation indiquent une altitude moyenne de 423 m et un maximum de 675 m (Shamoun-Baranes et al. 2005). Les altitudes les plus élevées mesurées pour *B. b. vulpinus* sont atteintes en début d'après-midi et font état d'oiseaux volant à 1000 m au-dessus du sol au niveau du Négev et à 2000 m au niveau de l'Arava, en Israël.

Les passereaux migrent surtout la nuit à fin d'éviter les prédateurs et vol à une altitude de 700 m à 800 m, pour certains. En Californie, les groupes de Canards pilets (*Anas acuta*) en migration repérés au radar volent en moyenne à 1470 m (Miller et al. 2005) au suivi

La figure ci-après fournit quelques indications sur la hauteur de vol de différentes espèces (altitude en pieds ; 1 000 pieds équivaut à 305 m).

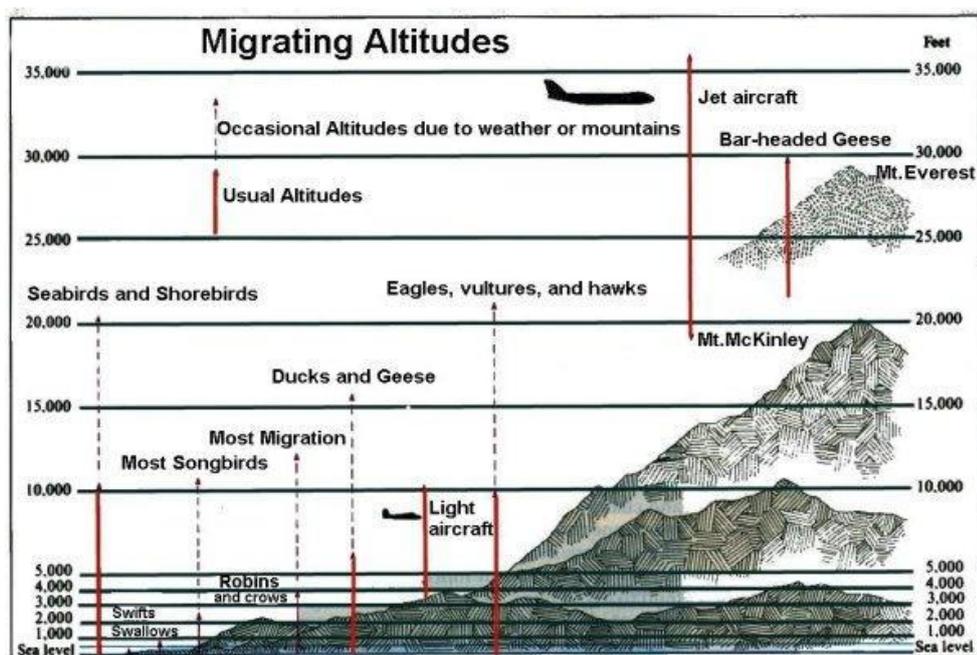


Figure 57 : Altitude de vol de différentes espèces d'oiseaux

A cet effet, la ligne haute tension devra avoir des caractéristiques (visibilité, couleur des fils) pour réduire au maximum les risques de collision par les oiseaux lors du décollage et de l'atterrissage.

Les horaires des mouvements des oiseaux sont généralement tôt le matin ou à partir du coucher du soleil jusqu'aux environs de 1 heure du matin selon les espèces. Ces migrations en temps frais permettent aux oiseaux de minimiser les pertes et de pouvoir faire de longues distances. Cependant, il faut indiquer que chaque espèce adopte son propre mode de déplacement. Par exemple, certaines espèces migrent de jour, d'autres de nuit, certaines espèces font de nombreuses étapes, d'autres volent sans halte, etc.

La faune aquatique est très importante et permet la pêche ; activité phare dans la vallée du fleuve Sénégal. Dû à la prolifération du Typha, la diversité a baissée de par l'eutrophisation des eaux et de la réduction des plans d'eaux.

La diversité et l'abondance de l'avifaune explique la présence de beaucoup de zones amodiées surtout dans le Delta du Fleuve Sénégal. C'est uniquement dans ces zones amodiées que se pratiquent la chasse au gibier d'eau et celle du phacochère. La chasse réglementée permet d'ailleurs de réguler les populations d'oiseaux.

Les aires protégées concernées par le tronçon 2 et leurs caractéristiques fauniques sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Nom des aires protégées	Espèces caractéristiques de la faune et de l'avifaune
Parc National des Oiseaux du Djoudj (PNOD)	avifaune et petit gibier avec la présence de près de 350 espèces d'oiseaux migrateurs et autochtones, des Phacochères (<i>Phacochoerus africanus</i>), du lamantin d'Afrique (<i>Trychechus senegalensis</i>), du python de Seba (<i>Python sebae</i>) et du crocodile du Nil (<i>Crocodylus niloticus</i>), etc.

Nom des aires protégées	Espèces caractéristiques de la faune et de l'avifaune
Parc National de la Langue de Barbarie	phacochères, singes, tortues marines (genres Dermochelys ; <i>Caretta</i> , <i>Chelonia</i>), des oiseaux avec les mouettes à tête grise (<i>Larus cirrocephalus</i>), les goélands railleurs (<i>Larus genei</i>), les sternes royales (<i>Sterna maxima</i>), les sternes caspiennes (<i>Sterna caspia</i>), les sternes fuligineuses (<i>Sterna fuscata</i> , etc.)
Forêt classée de Maka Diama	lièvre, phacochère, perdrix, chacals, singes, mangoustes, etc.
Réserve Spéciale de Faune de Guembeul (RSFG)	Phacochère (<i>Phacochoerus africanus</i>), gazelle rufifrons (<i>Gazella rufifrons</i>), gazelle dorcas (<i>Gazella dorcas</i>), du lamantin d'Afrique (<i>Trychechus senegalensis</i>), du python de Seba (<i>Python sebae</i>) et du crocodile du Nil (<i>Crocodylus niloticus</i>).
Aire du patrimoine régional des 3 marigots (APR 3M)	Phacochère (<i>Phacochoerus africanus</i>), lièvre, rat palmiste, chacals, singes, etc
Site biodiversité de Gandon	phacochères, chacals, singes, lièvres et rats.
La réserve de Ndiael	Avifaune: Sarcelles, Canards pilets, Canards souchets, Flamants roses, Ibis, Spatules, Barges, Pélicans, grande Outarde, grand Calao d'Abyssinie, petits Calaos, Tourterelles, Pigeons, Gangas, grues couronnées, quelques rares Francolins etc. Faune terrestre : <i>Phacochoerus aethiopicus</i> (Phacochère), <i>Lepus sp.</i> (Lièvre à oreilles de lapin), <i>Canis aureus adustus</i> (Chacal), <i>Xerus rutilus</i> (l'écureuil fouisseur pâle), Singe patas, quelques reptiles, tortues terrestres, du Python de Séba, <i>Varanus nilotica</i> (varan du Nil et le varan des sables), civette (<i>Viverra civetta</i>), genette commune (<i>Genetta sp.</i>), mangouste des marais (<i>Atilaxpaludinosus</i>) Faune marine : <i>Lates niloticus</i> (Dienewekh), <i>Labeocubie</i> (Satt), <i>Tilapia nilotica</i> , <i>Tilapia zilli</i> (Wass), <i>Gynarchu sniloticus</i> et <i>Gynarchus electrocus</i> (Galakh), <i>Heterobranchus bilique</i> , <i>Schilbemystus</i> (Khéle), <i>Alestes nura</i> (Selinthe), <i>Distichodus rostratus</i> (Sonor), <i>Polypterus senegalus</i> (Niageul), <i>Mormyrus senegalensis</i> (Roume-bos).

Tableau 20 : Aires protégées traversées par le tronçon 2 et espèces fauniques

4.6.2.2.2. Tronçon 3

De par la rareté et l'assèchement des points d'eau, constituant des menaces certaines sur la faune et l'avifaune, l'existence de la faune au droit du tronçon 3 est précaire.

La **faune** est essentiellement constitué de singes, phacochères, reptiles (exp : Varan du Nil et de sable), et de lièvres.

L'**avifaune** est composée de francolin, de tourterelles, de poules d'eau, du grand calao d'Abyssinie, de hérons, de perroquet, etc.

Les aires protégées concernées par le tronçon 3 et leurs caractéristiques fauniques sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Nom des aires protégées	Espèces caractéristiques de la faune et de l'avifaune
Forêt classée de Pire Goureye	lièvre, oiseaux divers
Réserve Naturelle Communautaire (RNC) de Gandon	Phacochère (<i>Phacochoerus africanus</i>), lièvre, rat palmiste, chacals, singes, etc

Tableau 21 : Aires protégées traversées par le tronçon 3 et espèces fauniques

4.7. Environnement économique et socioculturel

4.7.1. Environnement social

4.7.1.1. POPULATION

Le projet de la ligne HT dans sa partie sénégalaise, du Nord au Sud, traversera :

- 3 régions (Saint-Louis, Louga et Thiès) ;
- 5 départements (Dagana, Saint Louis, Louga, Kébémér et Tivaouane) ;
- 7 arrondissements, et ;
- 14 communautés rurales.

La répartition de la population dans les zones traversées est fournie dans le tableau ci-dessous.

Région	Département	Arrondissement	Communauté rurale	Population (en hbts)	Superficie (en ha)
Saint Louis	Dagana	Ross Bethio	Diama	Pas de données	148 936
	Saint Louis	Rao	Gandon	38 760	41 961
			Fass Ngom	Pas de données	28 135
Louga	Louga	Sakal	Sakal	20 457	50 333
			Leona	10 373	40 923
			Ngeune Sar	18 863	27 203
	Mbédiène	Nguidilé	16 622	18 268	
		Kel Gueye	9 261	10 294	
		Bandègne	11 363	27 349	
	Kébémér	Ndande	Dikoul Diawrigne	11 449	24 976
			Ndande	17 013	15 891
Ndande			17 013	15 891	
Thiès	Tivaouane	Méouane	Méouane	24 039	31 422
			Taiba Ndiaye	18 723	14 837
		Pambal	Pir Goureye	18 284	17 248
			Pir Goureye	18 284	17 248

Tableau 22: Répartition de la population dans les zones traversées

Ci-dessous est fournie la carte de localisation des communautés rurales traversées.

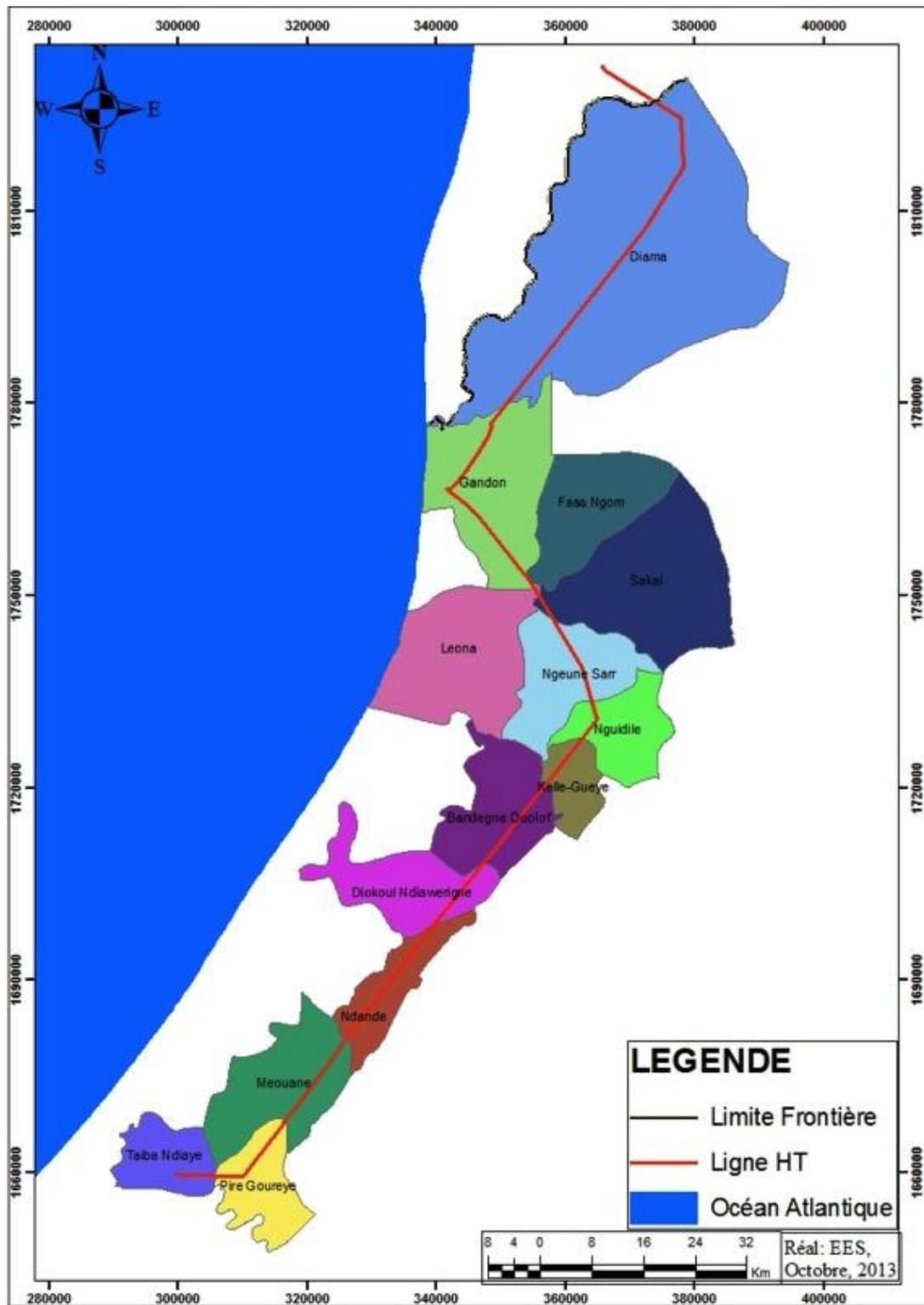


Figure 58 : Carte de localisation des différentes Communautés Rurales traversées par la ligne

4.7.1.1.1. Région de Saint-Louis

Les limites géographiques actuelles de la région de Saint-Louis résultent du décret n° 2002-166 du 21 février 2002. Sa superficie actuelle est de 19 034km².

La région est située dans la partie septentrionale du Sénégal. Elle est limitée au Nord par le fleuve Sénégal, séparant la République du Sénégal de la République Islamique de la Mauritanie, au Sud par la Région de Louga, à l'Est par la Région de Matam et à l'Ouest par l'Océan atlantique.

La population de Saint Louis est estimée à 703 669 Habitants ; 58% de cette population a moins de 20 ans. Selon la direction de la prévision et de la statistique, la population est essentiellement rurale avec 486 346 habitants soit 64% contre une population urbaine de 278 001 habitants.

La densité moyenne est de 40 habitants/km². L'ethnie des Hal Pulaars est prédominante (48,10%), suivis des Wolofs (43,40%), des Maures (4,80%), des Mandingues (1,40%), des Sérères (0,90%) et autres (1,40%).

Les villages traversés par la ligne sont indiqués dans les tableaux ci-dessous.

Villages	Habitants
Dama	735
Démézine	199
Taba Darou Salam	159
Nimzatt	122
Tabahaahmetou	519
El Mouhamed	208
Taba Tache	122
Sanar	1433
Boudiouck	418
Maka Toubé	1247
Ndiébène Toubé Peulh	369

Tableau 23 : Liste des villages traversés par l'Alternative 2a

Villages	Habitants
Makhana	1047
Leybar	200

Tableau 24 : Liste des villages traversés par l'Alternative 2b

Villages	Habitants
Gueumbeul 2	96
NgayeNgaye	1466

Tableau 25 : Liste des villages traversés par le tronçon 3

4.7.1.1.2. Région de Louga

La région de Louga, anciennement province du Ndiambour, a été créée par la réforme administrative de 1976.

Comprise entre les latitudes 14° 70 et 16° 10 Nord et les longitudes 14° 27 et 16° 50 Ouest, Louga couvre une superficie de 24 847 km², soit 12,60 % du territoire national. La région est située dans le nord du bassin arachidier. Elle est frontalière à cinq régions : Saint Louis au Nord, Thiès au Sud, Diourbel et Kaolack au Sud-est. Elle dispose d'une frange maritime longue de 54 Km.

Dans cette zone, la ligne HT traverse :

- 2 départements ;
- 3 arrondissements ;
- 7 Communautés rurales, et ;
- 8 villages.

Les villages traversés par la ligne sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

Villages	Habitants
Mérina Sall	295
Khelcom Peulh	81
Dabaye Sar	254
Ngeune Sar	552
Boussoura Lo	421
Ngueyène 1	137
Ngueyène Mbengue	44
Ngeune Gueye	58

Tableau 26 : Liste des villages traversés dans la région de Louga

4.7.1.1.3. Région de Thiès

La région de Thiès est située dans l'Ouest du pays, à 70 km de Dakar. Elle couvre une superficie de 6 601 km² soit 3,4 % du territoire national.

En 2010, la population de la région de Thiès est estimée à 1 658 445 habitants représentant 13,3% de la population nationale d'après l'ANSD.

La région de Thiès est découpée en trois départements : Mbour, Thiès et Tivaouane. Dans la région de Thiès, la ligne HT, traverse le département de Tivaouane, les arrondissements de Méouane et de Pambal, et s'étale sur trois communautés rurales ainsi que cinq villages.

Villages	Habitants
Thiénaba	126
Mérina Diop Wolof	137
Ndome	188
Ndiaye Sagnokhor	71
Thissé	48

Tableau 27: Liste des villages traversés dans la région de Thiès

4.7.1.1.4. Groupes vulnérables

Les groupes et les individus vulnérables sont caractérisés comme sensibles aux impacts négatifs et moins enclins à bénéficier de la présence du Projet.

Dans différents contextes sociaux, sont considérés comme vulnérables les groupes suivants :

- Les personnes avec un handicap (mental ou physique) qui se retrouvent souvent marginalisées ;
- Les personnes âgées car n'étant plus productives économiquement, celles-ci s'adaptent plus difficilement aux changements économiques ;
- Les jeunes de par leur accès difficile aux opportunités d'emploi, à l'éducation et aux biens communautaires
- Les femmes qui, de par leur rôle de mère dans la famille, sont généralement économiquement plus dépendantes des membres masculins de leur famille.

4.7.1.2. ARCHÉOLOGIE

Dans une sablière, proche de Thiès, sur la route de Saint-Louis, existerait un important gisement néolithique (D. Descamps, UNESCO, 1970).

Dans les années 1940, une hâche polie avait été retrouvée dans une butte de coquilles à Tangor, près de Saint-Louis. Une industrie néolithique fut également découverte à 25 km au nord-est de Saint-Louis (outils en os d'une ancienneté d'environ trois millénaires ACN)

4.7.2. Environnement économique

4.7.2.1. AGRICULTURE

4.7.2.1.1. Tronçon 2

Les conditions climatiques et hydrologiques de la région au droit du tronçon 2 offre des conditions favorables à l'exploitation agricole : la riziculture, le maraîchage, la culture de décrue sur les terres du walo, et la culture pluviale sur les terres du diéri.

La culture de décrue

La culture de décrue constitue une activité importante pour les populations dans la région du tronçon 2. Les cultures de décrue se font durant la saison sèche ou à contre-saison sur les sols inondables du **walo**. Leur étendue dépend de l'importance des crues du fleuve et de ses défluent. Cependant, le problème majeur de ces cultures de décrue est l'avancée de la salinité.

- Sur les berges du fleuve, sont cultivés : le sorgho (gros mil), le maïs et le niébé.
- Le long du Gorom (défluent du fleuve) et sur les bourrelets de berges, sont cultivés : la patate douce et le manioc.

Sur les zones limitrophes du fleuve Sénégal, il existe un autre type de maraîchage pratiqué sous forme de culture de décrue. Par la construction de nouveaux barrages dans la vallée du fleuve Sénégal, est apparue une forme de culture de transition entre la culture de décrue et les cultures irriguées.

La riziculture

La plupart des rizières actuelles du delta du Sénégal font l'objet de cultures de décrue avant d'être destinés à la riziculture. Ces casiers étaient tributaires des marigots tels que le Gorom, le Kassack, le Lampsar, le Djeuss, etc.

La riziculture s'est matérialisée d'une part, par le développement d'une riziculture irriguée (à travers la maîtrise des eaux de surface et la réalisation d'aménagements hydro-agricoles) et d'autre part, par une consolidation de la riziculture pluviale.

La riziculture irriguée est caractérisée par la maîtrise de l'eau tant pour l'irrigation que pour le drainage.

La riziculture pluviale stricte est pratiquée sur des terres exondées. Elle dépend exclusivement des pluies et est tributaire des poches de sécheresse qui surviennent au cours de la saison pluvieuse. Pour ce type de riziculture, les variétés à cycle court (90 jours), se limitant à la durée de la saison des pluies, sont généralement cultivées.

Les aménagements hydro-agricoles consistent à l'artificialisation des cuvettes en casiers rizicoles. Ainsi, de nombreux canaux, digues et ouvrages de pompages ont été construits afin de rendre indépendantes les unes des autres les hauteurs de plans d'eau dans le fleuve, les chenaux et les cuvettes sous réserve d'une hiérarchisation correcte de celles-ci.

Différents types d'aménagement sont localisés dans le delta. Ils sont l'œuvre de sociétés d'Etat (SAED, MCA) ou privées (GDS, SCL, SOCAS, CASL, 3PRD, SENHUILE, etc.). En 1972, la SAED a réalisé des aménagements permettant une maîtrise complète de l'eau par pompage de relais à partir du retrait de la langue salée du fleuve Sénégal (Reynard A. et Monnier J, 1971).

La majorité des premiers périmètres ont été réalisés dans les cuvettes du Walo. Le périmètre de Boudoum, dans le moyen delta, constitue, par exemple, le poumon de la riziculture dans l'ensemble du delta du Sénégal.

Le maraîchage

Le maraîchage constitue la principale activité des populations en raison de l'humidité des sols « deck-dior » favorable à cette l'activité. Cette activité est généralement pratiquée dans les cuvettes inter-dunaires. Les principaux points d'approvisionnement en eau sont les « céans » dont la profondeur varie entre 1m et 6m. Cette distance peut atteindre 10m à 12m au niveau des espaces dunaires.

Il existe également un autre type de maraîchage pratiqué sur les zones limitrophes du fleuve Sénégal sous forme de culture de décrue.

Les principales espèces cultivées sont : la tomate, l'oignon, le navet, la carotte, les choux pommés, les aubergines, le piment, les pastèques et la patate.

L'agriculture sous pluie

L'agriculture sous pluie est pratiquée sur le diéri, formé de bas plateaux. Elle est pratiquée entre juillet et octobre pendant la saison des pluies. Les principales cultures sont le mil, le sorgho, le maïs, le niébé, l'oseille ainsi que l'arachide.

Les facteurs limitant de cette agriculture sont : les déficits pluviométriques avec les débuts tardifs ou les fins précoces de la saison pluvieuse et la salinisation des terres.

4.7.2.1.2. Tronçon 3

L'agriculture de la zone traversée par le tronçon 3, est dominée par les cultures sous pluie. L'agriculture pluviale est de type extensif et dominée par la culture de l'arachide du mil et du niébé.

A côté de l'agriculture pluviale, les paysans pratiquent le maraichage. La culture maraîchère est importante surtout dans les zones de cuvettes.

Les principales espèces cultivées sont : les aubergines, la tomate, le piment et les oignons qui procurent des revenus substantiels aux populations.

Les principales contraintes de l'agriculture sont : l'insuffisance des intrants agricoles, l'appauvrissement du sol, la mauvaise qualité des semences, le déficit de la pluviométrie ainsi que la réduction de la durée de l'hivernage

4.7.2.2. ELEVAGE

4.7.2.2.1. Tronçon 2

L'élevage n'est pas une activité représentative dans la zone. L'exploitation du cheptel est faible et mal assurée. Il s'y ajoute que les conditions sanitaires sont relativement affectées par les effets écologiques des barrages (pollutions de drainage et prolifération de mauvaises herbes telles que le typha).

Les pâturages sont surtout situés dans le Diéri, hormis quelques poches d'espaces naturels dans le Walo qui n'offrent que des pâturages post-culturels accessibles seulement une partie de l'année. L'insuffisance des pistes de parcours du bétail est la principale raison qui explique l'empiètement du cheptel transhumant dans les parcelles cultivées.

L'élevage pratiqué est un élevage de type extensif et concerne les ovins, caprins, bovin et l'aviculture. Celui des petits ruminants est de loin, le plus représentatif. L'élevage de bovins est spécifiquement pratiqué aux villages et hameaux peulh et maures. Le bétail se déplace, une bonne partie de l'année, vers le centre et le sud du pays. Cette transhumance dépend fortement de la situation des points d'eau.

4.7.2.2.2. Tronçon 3

La zone du tronçon 3 n'est pas considérée comme une zone à vocation d'élevage. Cette zone est caractérisée par les activités agropastorales. Ce système montre néanmoins des faiblesses, à savoir, la forte pression agricole et humaine réduisant l'espace pastoral ainsi que la forte pratique du brûlis détruisant les derniers fourrages disponibles pour le bétail en saison sèche.

L'élevage est semi-intensif, surtout pour les bovins. Il est caractérisé par une mobilité tributaire des saisons et des pâturages et est généralement pratiqué par les peulhs.

4.7.2.3. PÊCHE

4.7.2.3.1. Tronçon 2

La pêche est essentiellement continentale et de type artisanale. Elle est généralement pratiquée par les Walo Walo. La quantité des prises varient en fonction des saisons. Une partie de celles-ci est réservée à la consommation familiale et le reste à la commercialisation. La pratique de la pêche dans le delta du fleuve est rendue possible grâce à l'importance du réseau hydrographique (fleuve Sénégal, Lampsar, Djeuss, etc.).

4.7.2.3.2. Tronçon 3

La pêche continentale n'est pas très développée sur les zones traversées. En effet, le régime hydrique des plans d'eau existants subit de fortes variations interannuelles défavorables à cette activité.

4.7.2.4. TOURISME

4.7.2.4.1. Tronçon 2

Le delta du Sénégal offre de véritables potentialités touristiques grâce aux parcs et réserves naturelles présentes dans la zone. Les efforts consentis dans ce secteur font de Saint-Louis la quatrième destination touristique du pays après Dakar, la Petite Côte et la Basse Casamance. Aujourd'hui, ce secteur constitue l'un des piliers économiques de la région.

4.7.2.4.2. Tronçon 3

La zone traversée n'est pas une zone d'attraction touristique.

4.7.2.5. INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

- Réseau routier

La zone du projet est traversée par une route nationale, la RN2 :

- longeant le fleuve Sénégal et reliant Dagana à Saint-Louis ;
- Reliant Saint-Louis à Thiès en passant par Louga et Sakal.

- Réseau ferroviaire

Le réseau ferroviaire sénégalais, autrefois très développé, s'est progressivement dégradé et il ne reste que deux lignes de voyageurs : l'autorail Dakar-Thiès et le train de banlieue.

- Réseau aérien

La carte ci-dessous indique le réseau aérien Sénégalais.

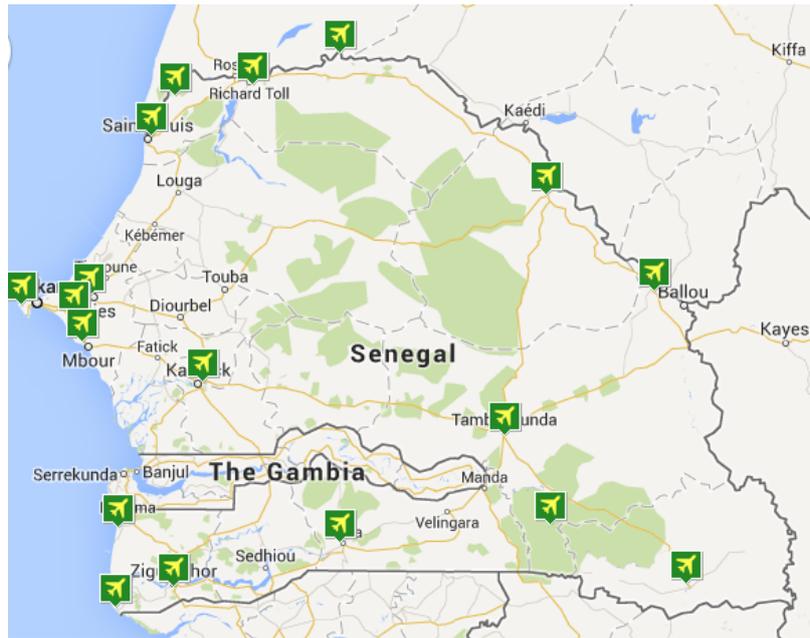


Figure 59 : Aéroports au Sénégal

L'aéroport international Léopold Sédar Senghor de Dakar accueille tous les vols long courrier en provenance d'Europe et d'Afrique. Certains charters peuvent organiser, à certaines périodes, des vols directs jusqu'à Saint-Louis ou Cap Skirring.

Les autres aérodromes du pays ne peuvent accueillir que des avions légers.

4.8. Politique de gestion des déchets

Il n'y a pas de séparation des déchets industriels ou dangereux des produits des ménages, ni de prétraitement de ces déchets qui sont pour la plupart déchargés dans la nature.

Le domaine de traitement des déchets urbains est un secteur clé des problèmes environnementaux urbains. Très peu des données quantitatives ou qualitatives sont disponibles.

5. CONSULTATION DU PUBLIC

5.1. Préambule

Comme l'exige la réglementation sénégalaise en vigueur ainsi que les politiques de durabilité environnementale et sociale des bailleurs de fonds, tout projet qui affecte des communautés doit impliquer ces dernières par la communication, la consultation ainsi que la participation.

Dans chaque zone concernée par le tracé, un échantillon a été choisi afin de garantir une implication des différents types de parties prenantes selon leur importance dans ce projet.

Les services techniques consultés à Saint-Louis sont :

- Direction régionale du développement rural (DRDR) ;
- Office du Lac de Guiers (OLAG) ;
- Division régionale de l'environnement et des établissements classés (DREEC) ;
- Inspection Régionale des Eaux et Forêts (IREF) ;
- Millenium Challenge Account (MCA) ;
- Société Nationale d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta (SAED) ;

La carte ci-dessous présente les localités ayant fait l'objet de consultation publique.

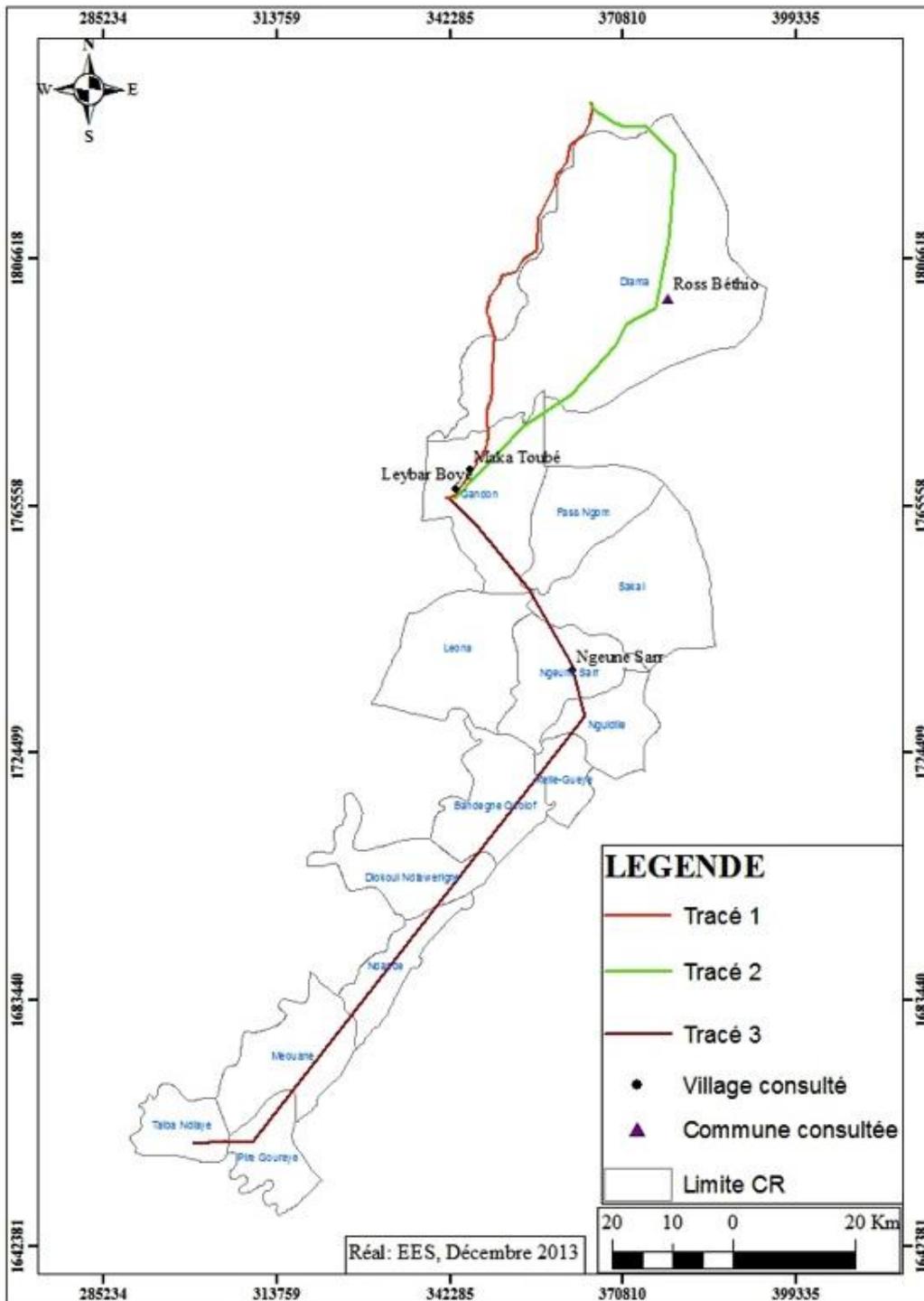


Figure 60 : Carte de localisation des villages et communes consultées

5.2. Méthodologie

Pour atteindre les objectifs assignés à la consultation du Public dans le cadre de la présente étude, la méthodologie suivante a été adoptée :

- Une visite de reconnaissance de la zone d'influence du projet a été effectuée au mois d'octobre 2013 afin de peaufiner les hypothèses de travail et de circonscrire l'étendue géographique de l'étude ;
- Des rencontres officielles avec les populations locales ont été tenues dans certains villages afin de procéder à la diffusion de l'information sur le projet au niveau des cibles qui sont les jeunes, les notables, les femmes, réunies autour de leurs chef de village ou de son représentant. Ont eu lieu des échanges sur les enjeux du projet, sur les craintes, préoccupations et recommandations des populations. L'équipe de consultants socio-économistes a aussi saisi ces occasions pour recueillir des données sur la situation socio-économiques des villages.
- Des rencontres avec certains services ont été tenues avec les responsables des Services techniques compétents pour le projet. L'objectif de ces rencontres institutionnelles était d'abord d'informer ces démembrements de l'Etat sur le projet, de recueillir leurs avis, recommandations et orientations par rapport à la réalisation de l'étude mais aussi par rapport à la mise en œuvre du projet.
- Des réunions ont aussi été tenues avec les élus locaux, notamment ceux du Conseil rural de Ngeune Sarr et de la Mairie de Ross Béthio en suivant les mêmes objectifs que les rencontres institutionnelles.

5.3. Résultats de la consultation du Public

Les consultations se sont déroulées du dimanche 17 au Mardi 19 Novembre 2013.

L'ensemble des segments du Public rencontré s'est félicité de la réalisation de l'étude et du processus de la consultation du Public mené par l'équipe de consultants.

En analysant les réactions des différentes parties, il est certain qu'on peut retenir que le projet est jugé acceptable. Mais il le sera davantage si les craintes, préoccupations et recommandations sont prises en compte aussi bien au niveau du contenu de l'étude qu'au niveau des phases de mise en œuvre du projet.

5.3.1. Craintes et préoccupations du public

L'ensemble des craintes recensées durant les consultations sont :

- La perte des terres de cultures ;
- L'impact de la ligne sur le Parc de Djoudj et la Réserve de Ndiaél ;
- Les risques de perte de ressources naturelles dans les aires protégés ;
- Le risque de migration de certaines espèces animales de Ndiaél qui commençaient à revenir grâce à la remise en eau de la réserve ;
- L'empiètement sur les ouvrages de MCA en phase chantier ;
- L'empiètement sur les aménagements de certaines sociétés privées.

5.3.2. Recommandations du Public

A la lumière des craintes et préoccupations exprimées, les recommandations suivantes ont été formulées :

- Électrifier l'ensemble des villages traversés par la ligne ;
- Reboiser après chaque défrichement durant les phases chantier ;
- Procéder à une indemnisation juste et équitable ;
- Éviter au mieux de passer par les aires protégées ;
- Disposer d'un agrément de l'OLAG pour le passage de la ligne dans les ouvrages avant les travaux. Toutefois, le promoteur n'aura pas à payer des taxes pour ce projet ;
- Mettre à disposition aux agents du Parc de Djoudj et de la Réserve de Ndiaél des moyens de surveillance et de suivi des couloirs de migration de l'avifaune.

6. IMPACTS DU PROJET

6.1. Méthodologie

Les impacts sur l'environnement sont examinés sur base des zones délimitées lors de la description de l'état initial de l'environnement.

L'évaluation des impacts pour le trajet de ligne à haute tension choisi est effectuée pour la phase chantier d'une part et la phase d'exploitation d'autre part.

Les impacts sont évalués vis-à-vis des différentes composantes de l'environnement naturel (eau, air, environnement acoustique, sol, sous-sol, faune et flore, etc.) et composantes sociales (emploi, santé, etc.).

Pour chaque composante, les effets significatifs sont évalués en fonction des différents critères définis ci-après.

Une couleur est affectée à la qualité de l'effet :

Couleur	Qualité de l'effet
Incolore	absence d'effets ;
Jaune	mineur
Orange	moyen
Rouge	majeur
Vert	positif

Tableau 28 : Couleurs utilisées en fonction de la qualité de l'effet

Pour chaque composante, les effets significatifs sont évalués en fonction des différents critères définis ci-après.

Qualité de l'effet : fait état de l'effet bénéfique ou dommageable de l'impact ou encore difficilement quantifiable sans étude approfondie.

Importance : exprime l'interférence de l'impact d'un composant environnemental par rapport à un autre. Il est considéré comme mineur si l'impact touche uniquement un composant environnemental sans affecter d'autres composants. L'importance sera moyenne si l'effet d'un impact sur un composant environnemental affecte d'autres composants mais n'affecte pas l'ensemble des facteurs environnementaux de l'ensemble dont celui-ci fait partie ou la qualité de vie de la population. L'importance est considérée comme majeure lorsque l'impact sur un composant environnemental compromet la survie de l'ensemble des facteurs environnementaux de l'ensemble dont celui-ci fait partie ou la qualité de vie de la population.

Les effets possibles identifiés sont complétés par des symboles représentant la quantification des effets et résumés dans une matrice globale des impacts. Le symbolisme proposé est présenté dans le tableau ci-après.

Probabilité d'occurrence : ceci réfère à une mesure du risque de survenue d'un impact. Ce risque sera inévitable, possible, improbable ou non connu.

Durée de l'effet : l'impact est classé en fonction de sa persistance. Le point de départ étant l'instant à partir duquel il se manifeste. Il peut être classé comme temporaire, permanent ou encore durable mais non permanent.

Réversibilité : un impact peut être réversible (ex : à l'aide d'actions correctives) ou irréversible (dans ce cas il peut uniquement être compensé).

Délais d'apparition : ceci réfère au délai d'occurrence de l'impact. Celui-ci peut se manifester immédiatement, à court terme, à moyen terme ou à long terme.

Autre : dans certains cas, il n'existe pas d'effets ou bien sont pris en considération ailleurs ou encore sont sans objet.

Qualification	Symbolisme	
Qualité de l'effet	+	Bénéfique
	-	Domageable
	X	Envisageable mais difficile à quantifier sans étude approfondie
Importance	mi	Mineure
	mo	Moyenne
	ma	Majeure
Probabilité d'occurrence	c	Certaine (inévitable)
	p	Possible
	i	Improbable
	n	Non connue
Durée de l'effet	T	Temporaire
	D	Durable mais non permanente
	P	Permanente
Réversibilité	R	Réversible
	IR	Irréversible
Délai d'apparition	I	Immédiat
	C	A court terme
	M	A moyen terme
	L	A long terme
Autre	PF	S'il n'existe pas d'effets ou si les effets sont pris en considération ailleurs

Tableau 29 : Critères d'appréciation des impacts.

6.2. Identification générale des activités générant des impacts environnementaux et sociaux

Pour le projet, les principales sources d'impact potentielles sont :

- la délimitation et le bornage de l'axe de centre de la ligne ;
- l'acquisition définitive et temporaire de terres pour respectivement les pylônes et les servitudes (25 m de part et d'autre de la ligne);
- la construction des campements et base vie (acquisition temporaire. Il est fait l'hypothèse que les zones de campements seront érigées en dehors de zones habitées et cultivées);
- La présence des infrastructures de transport d'électricité peut entraîner une mortalité de l'avifaune par collision au niveau du tronçon 2.
- Le déplacement involontaire de population En effet, pour raisons de sécurité (risque d'incidents dû à un entretien non suffisamment fréquent, comme par exemple, rupture des installations, chute de câbles, etc.) et pour le bruit généré par les infrastructures de transport d'électricité, les habitations présentes dans le couloir d'emprise au moment de la construction seront expropriées. Les activités agricoles pourront être maintenues sous les lignes haute tension après construction. Un cadre de politique de réinstallation a été préparé à cet effet en parallèle à ce rapport. Notons que le nombre exact de personnes affectées ne sera connu qu'après les enquêtes de terrain lors du recensement pour l'établissement du plan d'action de réinstallation (PAR). Un Cadre de Politique de Réinstallation a été rédigé conjointement à ce rapport. Un aperçu des habitations touchées est présenté dans le et le Tableau 33.

En phase chantier, les principales sources d'impacts potentielles sont :

- l'aménagement de chemins d'accès aux sites des travaux;
- l'aménagement des installations de chantier;
- la présence des travailleurs;
- le transport et la circulation associés aux déplacements de la main-d'œuvre, de la machinerie et des matériaux de construction et des équipements;
- la coupe d'arbustes et la gestion des résidus ligneux;
- les travaux d'excavation;
- Le risque d'endommager les cultures/ouvrages agricoles lors des acquisitions temporaires (dommages instantanés)
- la génération de déchets banaux;
- l'utilisation de produits dangereux et la génération de déchets dangereux (huiles moteur, carburant, solvants, peintures, etc.);
- la création d'emploi;
- les achats de biens et services.

En phase d'exploitation, les principales sources d'impacts potentielles sont :

- la présence et l'opération des lignes HT;
- la distribution électrique;
- le bruit que parfois générer les lignes HT (effet corona) ;
- les travaux d'entretien des infrastructures et de réfection des équipements ;
- Le risque d'endommager les cultures/ouvrages agricoles lors des travaux de maintenance (dommages instantanés)

- les emplois en période d'exploitation;
- les achats de biens et services;
- Les déchets liquides et solides divers dont des déchets dangereux générés (si zincage des structures métalliques) lors de la maintenance des lignes HT.

6.3. Phase chantier

6.3.1. Tronçon 2 (Beni Nadji – Saint-Louis) et poste de Saint-Louis

6.3.1.1. AIR

Les rejets atmosphériques de la phase chantier sont constitués de gaz d'échappement des engins de chantier et de transport ainsi que des envols de poussières générés par le charroi. Ces effets se produiront sur le tracé de la ligne à haute tension et sur les sites du nouveau poste. Ils seront localisés dans l'espace et le temps et en grande majorité éloignés des zones habitées.

- m i c T I R I

6.3.1.2. CLIMAT

Les travaux n'entraîneront pas de modification importante du couvert végétal et ne seront pas à l'origine d'une modification de l'albédo du sol. Il n'y aura donc pas d'impact sur le microclimat.

PF

6.3.1.3. ODEURS

La construction de la ligne ne générera aucune odeur.

PF

6.3.1.4. SOL

Pour le site du poste de Saint Louis, il faudra prévoir de relever le site étant donné que celui-ci est en zone inondable. Sur base d'une superficie de 10.000 m², en comptant une hauteur de 3 m, il faudra 30.000 m³ de remblais.

Suite au roulement de véhicules lourds en dehors des routes existantes, un certain compactage des sols pourrait se produire. La majorité des travaux seront néanmoins localisés à proximité des routes ou pistes existantes, ce qui évitera d'avoir à parcourir de longues distances hors-piste. Néanmoins, des pistes d'accès pour l'érection de certains pylônes devront être réalisées, surtout dans les zones fortement marécageuses. Ceci résultera probablement en un compactage des sols et en un apport supplémentaire de remblais. L'entrepreneur pourra néanmoins utiliser des engins sur chenille ou des géotextiles afin de réduire l'impact de ce phénomène.

Des huiles et carburants destinés aux engins, ainsi que des solvants utilisés pour des opérations de nettoyage et de maintenance seront présents sur l'ensemble des chantiers. D'autres produits chimiques tels que des peintures seront aussi utilisés.

Les produits et déchets liquides manipulés et stockés sans précaution pourraient être source d'écoulement dans le sol et entraîner une contamination du sol. Les quantités mises en œuvre seront toutefois limitées. Les principales quantités de produits mises en œuvre seront les huiles destinées au premier remplissage des transformateurs des postes ou à l'appoint en huile si ceux-ci sont pré-remplis.

Finalement, étant donné les caractéristiques des sols, l'impact des travaux de chantier sur la destruction des terres arables sera faible. Nonobstant, des sols, avec une structure, existent par endroits (surtout dans les rizières). Il s'agira de les restaurer en fin de chantier.

En conclusion, les travaux pour le tronçon 2 et le poste de Saint Louis auront un effet modéré sur le sol.

Pour l'Alternative 2a et 2b :

- mo p D R I

Pour l'Alternative Dagana :

- mi p P R I

6.3.1.5. EAUX SOUTERRAINES

Une contamination des eaux souterraines ne peut être totalement exclue en cas d'une contamination du sol telle qu'abordée ci avant. Les quantités de produits et déchets liquides mis en œuvre seront toutefois limitées (sauf dans les postes) et les risques seront peu significatifs si des mesures de gestion appropriées sont mises en œuvre.

Rappelons toutefois que, dans la région du projet, l'eau souterraine est proche de la surface suite à la présence du fleuve.

Pour les trois alternatives, nous aurons :

- mi p T R C

6.3.1.6. EAUX DE SURFACE

En cas de construction de chemin d'accès dans des zones inondables, un changement de direction des écoulements de ceux-ci pourrait se produire, risquant ainsi de provoquer un certain nombre d'impacts comme l'érosion des sol ou encor l'augmentation de la turbidité de l'eau.

Pour l'Alternative 2a, l'utilisation de la route existante devrait permettre d'éviter ces impacts car seule la mise en place de remblais aux pieds des pylônes serait nécessaire. Il faudra toutefois veiller à ne travailler que durant la saison sèche afin d'éviter de travailler sur des zones inondées. Le travail en période inondée pourrait augmenter la turbidité des eaux et entraîner ainsi un impact sur la faune et flore aquatique.

Pour l'Alternative 2b, le passage par des chemins existants (à renforcer dans certains cas) et la création de chemins complémentaires entraîneront un impact sur l'écoulement des eaux de surface lors de la crue et de la décrue. Ces impacts pourront être contrôlés si des aménagements permettant l'écoulement des eaux de surface (buse, petit pont sur canal,...) sont intégrés dans les ouvrages. Notons qu'aujourd'hui, plusieurs projets d'aménagement de la zone existent comme par exemple la réhabilitation du système hydraulique du Delta et le développement de périmètres irrigués (région de Podor).

Pour l'Alternative Dagana, la nouvelle ligne sera parallèle à une ligne existante dans les zones pouvant poser problème. Les impacts seront donc limités étant donné que, soit ils sont déjà présents, soit des aménagements adéquats sont déjà en place.

L'eau potable pour la ville de Dakar est pompée dans le lac Guiers. L'Alternative Dagana, qui prévoit de longer ce lac et de le traverser nécessitera des précautions particulières afin d'éviter toute contamination de celui-ci. L'impact sera néanmoins minime si des mesures adéquates de gestion sont mises en oeuvre.

Pour les trois alternatives, il est prévu de traverser le fleuve Sénégal. Dans aucun des trois cas il n'est prévu d'installer un pylône dans le lit du fleuve. Nous ne retiendrons donc aucun impact durant la construction sur l'écoulement des eaux du fleuve.

En ce qui concerne la pollution des eaux de surface, les huiles, carburants, solvants, etc. utilisés sur les chantiers ainsi que les huiles et solvants usagés (cf. § 6.3.1.4) pourront être source de pollution. Les produits et déchets liquides manipulés et stockés pourraient être déversés ou emportés par les eaux de ruissellement. Les produits mis en oeuvre ainsi que les petits déchets légers devront être stockés et gérés de manière à éviter leur contact et, a fortiori, leur emportement par les eaux de ruissellement, en particulier à proximité des zones classées ou à vocation agricoles. Les risques seront peu significatifs si des mesures de gestion appropriées sont mises en oeuvre. Un accident important peut cependant entraîner une pollution significative.

Pour l'Alternative 2a et Dagana, nous retiendrons un impact mineur ;

- mi p T R C

Pour l'Alternative 2b, nous retiendrons un impact modéré

- mo p T R C

6.3.1.7. BRUIT

Les émissions sonores durant la construction seront liées au fonctionnement des engins de génie civil présents sur le chantier (grues, excavatrices, pelles mécaniques, bétonnières, machines à percussion, etc.), utilisés pour les travaux de terrassement, de mise en place des fondations, de montage, etc. Les machines stationnaires de type générateur et compresseur seront également sources de bruit. A ces installations s'ajouteront le trafic lié à l'acheminement des matériaux.

Les activités de chantier seront toutefois localisées dans l'espace et le temps (typiquement de 6h à 18h).

La majorité des zones de chantier seront éloignées des zones habitées, sauf au départ, et à l'arrivée de Saint-Louis. Excepté pour la région de Saint-Louis, l'impact est considéré comme faible en raison de l'absence de population dans cette zone.

L'impact du bruit sur la faune sera variable. En effet, cela dépendra principalement du type de bruit et à quel moment la pollution sonore sera effective. Si cette dernière commence pendant la période de nidification, cela pourrait entraîner l'abandon du nid par les parents. Dans ce cas, l'impact peut être plus ou moins important. Il sera majeur si l'abandon du nid se produit en fin de saison de nidification et que les parents n'ont pas l'occasion de refaire un nid et y avoir une seconde portée. Par contre, l'impact sera modéré si les parents peuvent avoir une seconde portée ailleurs.

Si la pollution sonore commence en dehors de la période de nidification, l'impact est en général assez faible. En effet, en cas de bruit occasionnel et inhabituel, la faune se déplace ; cas pour les activités de chantier. Par contre, en cas de bruit régulier et continu, la faune s'habitue à ce nouvel environnement sonore.

Dans le cadre des alternatives de ce tronçon, les impacts sont considérés comme modérés à importants pour les tracés situés proches de zones de nidification (Alternative 2a). Par contre, pour les zones des alternatives 2b et Dagana, l'impact est considéré comme mineur.

Pour l'Alternative 2a, nous retiendrons un impact modéré :

- mo c T R I

Pour l'Alternative 2b et Dagana, nous retiendrons un impact mineur :

- mi c T R I

6.3.1.8. FAUNE

La présence d'une force de travail sur les chantiers pourrait entraîner un impact indirect sur la faune suite au bruit et perturbations. L'impact devrait toutefois être relativement modéré en raison du type de travaux et de la durée. Il est cependant essentiel d'éviter les travaux en période de reproduction et de nidification à proximité des zones sensibles.

Pour l'Alternative 2a et 2b nous retiendrons un impact modéré vu la proximité des parcs nationaux (PND et Djoudj) :

- mo c T R I

Pour l'Alternative Dagana nous retiendrons un impact mineur :

- mi c T R I

6.3.1.9. FLORE

Le tronçon 2, pour les trois alternatives, nécessitera un débroussaillage localisé (au pied des pylônes) et l'abattage d'un certains nombres d'arbres. Les estimations quant aux arbres à abattre sont présentées dans le tableau ci-après. D'après les comptages réalisés sur place et de par les photos aériennes, nous pouvons estimer globalement la densité des arbres à abattre en savane à environs 30 pieds par km de ligne pour l'alternative 2a et 2b. Pour l'alternative Dagana nous avons une densité inférieure estimée à 20 pieds par km de ligne (les arbres sont toutefois plus grand).

Alternative	Débroussaillage		Arbres à abattre
	Zones humides (ha)	Zones de savanne (ha)	
Alternative 2a	40 + 191 (PND)	97	600
Alternative 2b	265	169	1100
Alternative Dagana	42	476	3150

Tableau 30 : inventaire des arbres abattus durant la phase chantier du tronçon 2

En ce qui concerne l'impact sur des espèces rares ou protégées, les informations sont insuffisantes. Le risque est a priori faible pour les alternatives 2b et Dagana car aucun des tracés ne passe par des biotopes rares. Pour l'Alternative 2a, le risque est non nul mais difficile à quantifier aujourd'hui.

Signalons cependant que :

- L'Alternative 2a, traversant le PND, passe à proximité de zones identifiées comme zones d'intérêt biologique (bassin du Bell – Voir Photo en Annexe 2). Cependant, comme le souligne le rapport de gestion du PND, « *Une connaissance complémentaire ...des pôles de biodiversité à travers les Site d'Intérêt Biologique et Ecologique (SIBE) est nécessaire pour préciser les zones de protection et devra être réalisée dans les premiers temps de la mise en œuvre du PAG. L'insuffisance actuelle de connaissance sur la totalité des habitats et des espèces du PND et de sa zone périphérique ne permet pas d'être exhaustif sur l'identification de SIBE* ».
- Le tracé retenu pour l'Alternative 2a évite également les zones de mangroves (naturels ou replantés) afin de ne pas impacter ces biotopes, importants dans la dynamique de l'écosystème du delta. En effet, ceux-ci sont une source d'une grande biodiversité potentielle grâce au refuge qu'elles offrent.
- Pour l'Alternative 2b, la profonde évolution de la région, petit à petit transformé en zone de culture intensive (riz, canne à sucre, tournesol, ...), risque de fortement réduire la biodiversité dans cette zone. Il est donc d'autant plus important de conserver la richesse dans les zones protégées.

L'impact est donc considéré comme mineur pour les trois alternatives.

- mi p T I R C

6.3.1.10. IMPACT VISUEL

L'impact visuel durant la phase de construction est peu important et sera traité dans le chapitre relatif à la présence de l'infrastructure.

6.3.1.11. ECONOMIQUE, POPULATION ET SOCIOCULTUREL

Population

Deux types d'acquisition de terrains auront lieu, à savoir une acquisition temporaire et une acquisition permanente.

L'acquisition temporaire de terrains se déroulera lors de la phase chantier. Elle concernera les zones de campement temporaire des travailleurs, les zones de stockage de matériel, les zones de culture sous les lignes, la zone de servitude et finalement les pistes tracées temporairement pour acheminer le matériel et qui ne seront plus utilisées pendant la phase d'exploitation. La servitude aurait une largeur de 50 m (25 m de part et d'autre de la ligne) et dans cette zone, aucune infrastructure ne pourrait être construite dans le futur sans autorisation préalable du gestionnaire de lignes. Les personnes affectées par les travaux de construction devront recevoir un dédommagement pour les dégâts apportés aux cultures suivant le PAR réalisé conformément au CPR rédigé conjointement à cette EIIES.

L'acquisition permanente de terrains sera effective pour les pistes d'accès définitives, pour les habitations au droit de la ligne et dans le couloir d'emprise (pour raisons de sécurité) ainsi que pour l'emplacement des pylônes (20 m x 20 m). Ces zones de restriction définitives sont valables pour tous types d'activités y compris les cultures, l'élevage et les habitations. Les nombres de pylônes nécessaires à la construction des différentes alternatives du tronçon 2 sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

Alternative	Longueur alternative	Nombre de pylônes approximatifs	Superficie associée aux pylônes
Alternative 2a	27 km	77	3.08 ha
Alternative 2b	74 km	210	8.4 ha
Alternative Dagana	151 km	431	17.24 ha

Tableau 31 : Nombre de pylônes en fonction de l'alternative choisie (acquisition permanente)

Les chantiers auront donc un impact foncier non négligeable. Toutefois la plupart des terrains appartiennent à l'Etat et ne sont pas habités. En cas d'impact sur un bien immeuble ou une culture, un dédommagement sera versé à la personne affectée par le projet. Le dédommagement est calculé sur base de la législation en vigueur, du PAR et fera l'objet d'une négociation. Les réinstallations devront se dérouler suivant le PAR qui devra être rédigé conformément au CPR rédigé conjointement à cette EIIES.

Pour les trois alternatives, aucune destruction d'habitation n'est *a priori* voulue ; les tracés essayant d'éviter les zones habitées. Il est cependant prévu le déplacement de quelques bâtiments secondaires (hangar, grenier, case en paille,...etc.).

Les alternatives étudiées ont été élaborées conformément à la norme de performance 5 de la SFI, à savoir, *toutes les alternatives de conception possibles pour le projet ont été explorées afin d'éviter ou de limiter les déplacements physiques et/ou économiques, tout en équilibrant les coûts et les avantages environnementaux, sociaux et financiers, en portant une attention particulière aux impacts sur les pauvres et les groupes vulnérables.* Les alternatives optimisées envisagées ne seront donc plus modifiées pour raison environnementale ou sociale mais pourraient toutefois être amenées à évoluer en fonction du résultat des futures investigations géotechniques.

Le tableau ci-après reprend la liste provisoire des biens qui devraient être impactés.

Alternative	Petites Maisons	Grandes maisons	Champs/ emprise totale(ha)	Champs/ acquisition (ha)	Rizières/ emprise totale (ha)	Rizières/ acquisition (ha)
Alternative 2a	5	1	11.45	0.229	39	0.78
Alternative 2b	11	0	9.7	0.194	105	2.1
Alternative Dagana	27	4	205	4.1	64	1.28

Tableau 32 : Liste provisoire des biens impactés

Finalement, des pistes pourraient également être coupées provisoirement pendant le chantier, notamment pendant la pose des conducteurs, obligeant la population à effectuer des détours hors pistes qui pourraient également être dommageables pour l'environnement. Ces coupures sont cependant de courtes durées.

Economie et économie induite

Les chantiers nécessaires à la réalisation des lignes à haute tension et la construction des nouveaux postes occasionneront une importante mobilisation humaine. Surtout si plusieurs chantiers sont ouverts en même temps.

Pour la mise en place des lignes haute tension, le nombre de personnes affectées au chantier est estimé à environ 600 personnes sur l'ensemble du projet en Mauritanie et Sénégal. Ces chantiers se feront en principe de manière presque conjointe afin d'accélérer la réalisation. Ainsi, de nombreux emplois seront créés pendant les phases de chantiers. Notons qu'une partie importante du personnel qualifié viendra sans doute des pays voisins ou de l'étranger.

Autour des chantiers, et notamment des postes qui requerront localement un peu de main d'œuvre, on pourra s'attendre au développement d'un petit marché de proximité et d'une économie locale (restauration, etc.). L'absence de ville à proximité du poste de Beni Nadji favorisera *a priori* un tel développement. Le poste de Saint Louis bénéficiera quant à lui de la proximité de la capitale qui offre plus de services et dont le centre se situera à environ 10 km. Au-delà de l'impact économique positif, le développement de ces activités accroîtra la pression sur un environnement déjà fragilisé, avec un risque particulier pour le Parc de la langue de Barbarie qui se situe à proximité du poste de Saint-Louis. Cette pression environnementale concerne principalement la faune et les dépôts sauvages de déchets en cas d'absence d'une gestion appropriée. Il est à noter que le souci de déchets est déjà un problème important dans la zone.

La principale activité économique susceptible d'être impactée par les chantiers est l'agriculture qui constitue un pilier de l'économie dans la région. Pour l'Alternative 2a, la ligne passera en son début par des zones rizicoles, puis, après le passage du fleuve, par des zones fortement exploitées.

L'Alternative 2b impliquera un passage par des terrains en cours d'aménagement hydro-agricoles (pour devenir des zones de rizicultures), ou par des terrains déjà exploités. Le projet entrainera un impact important si les travaux détruisent des aménagements ou des cultures en cours.

L'alternative Dagana entrainera la destruction de plusieurs logements (à l'approche de Saint-Louis) et de nombreux champs et rizières (essentiellement en Mauritanie)

D'un point de vue socioéconomique, l'alternative 2a est donc la plus intéressante (moins d'habitations et de zones de culture touchées)

En ce qui concerne les postes, les sites envisagés pour les deux postes, ne concernent *a priori* pas des terres agricoles. L'impact sur l'agriculture sera donc inexistant.

Concernant l'élevage, ressource importante, pour certaines ethnies, il ne peut être totalement exclu que les chantiers impactent des zones fréquentées par un cheptel itinérant bien que la plupart des zones pressentis pour le tracé se trouvent en milieu ouvert. Le passage de troupeaux ne devrait donc pas subir de contrainte durant les travaux et ceci pour les trois alternatives. Notons cependant que la région connaît déjà des conflits entre agriculteurs et éleveurs dû aux troupeaux passant aisément d'une parcelle à l'autre.



Figure 61 : Troupeaux dans la zone de riziculture (Alternative 2b)

Un autre impact potentiellement non négligeable porte sur les activités touristiques, surtout pour l'Alternative 2a passant par le PND. Les chantiers entraîneront en effet une dégradation temporaire du paysage et de l'environnement local. L'aspect de la ligne à haute tension sera analysé dans le chapitre suivant (Présence de la ligne) car celui-ci est beaucoup plus significatif.

Santé publique

Une légère dégradation du cadre de vie des populations pendant la phase chantier est attendue, notamment dans les environs de Keur Macène (Mauritanie) et Saint Louis (Sénégal). Cette dégradation de qualité de vie est principalement liée au bruit, à l'impact visuel, aux poussières soulevées, ainsi que par la mobilisation humaine engendrée. Toutefois, ces impacts seront temporaires et localisés.

Socio-culturel

Les tracés pressentis pour la réalisation du projet ne comportent, a priori, pas de sites historiques ou archéologiques recensés. Si lors des travaux, des monuments, ruines, vestiges d'habitation ou de sépultures anciennes, ou généralement des objets pouvant intéresser la préhistoire, l'histoire, l'art ou l'archéologie sont mis à jour, le découvreur de ces objets et le propriétaire de l'immeuble où ils ont été découverts sont tenus juridiquement d'en faire la déclaration immédiate à l'autorité administrative compétente.

Nous retiendrons pour le volet économique, population et socioculturel

Pour l'Alternative 2a

- ma c P I R C

Pour l'Alternative 2b

- ma c P I R C

Pour l'alternative Dagana

- mo c P I R C

6.3.2. Tronçon Saint-Louis – Tobène et poste de Tobène

6.3.2.1. AIR

Voir §6.3.1.1. Les travaux seront localisés dans l'espace et le temps et en grande majorité éloignés des zones habitées.

- mi c T I R I

6.3.2.2. CLIMAT

Les travaux n'entraîneront pas de modification.

PF

6.3.2.3. ODEURS

La construction de la ligne ne générera aucune odeur.

PF

6.3.2.4. SOL

Pour le site du poste de Tobène aucun remblai n'est nécessaire. De plus, les excavations pour les cuves de rétention d'huiles des transformateurs sont négligeables.

Suite au roulement de véhicules lourds en dehors des routes existantes, un certain compactage des sols pourrait se produire. La majorité des travaux seront néanmoins localisés à proximité des routes ou pistes existantes, ce qui évitera d'avoir à parcourir de longues distances hors-piste. Pour ce tronçon, les sols sont de bonne résistance et le risque de compactage est limité.

Les produits et déchets pourraient être source d'écoulement dans le sol et entraîner une contamination du sol. Les quantités mises en œuvre seront toutefois limitées.

Finalement, étant donné les caractéristiques des sols, l'impact des travaux de chantier sur la destruction des terres arables sera faible. Nonobstant, des sols, avec une structure, existent par endroits. Il s'agira de les restaurer en fin de chantier, surtout dans les champs et vergers.

Les travaux pour le tronçon 3 auront donc un effet mineur sur le sol.

- mi p P R I

6.3.2.5. EAUX SOUTERRAINES

Une contamination des eaux souterraines ne peut être totalement exclue en cas d'une contamination du sol telle qu'abordée ci avant. Les quantités de produits et déchets liquides mis en œuvre seront toutefois limitées (sauf dans le poste existant) et les risques seront peu significatifs si des mesures de gestion appropriées sont mises en œuvre.

- mi p T R C

6.3.2.6. EAUX DE SURFACE

La nouvelle ligne sera parallèle à une ligne existante et dans une zone avec un réseau hydrographique inexistant.

L'impact est donc considéré comme mineur ;

- mi i T R C

6.3.2.7. BRUIT

Les émissions sonores durant la construction seront liées au fonctionnement des engins de génie civil présents sur le chantier, utilisés pour les travaux de terrassement, de mise en place des fondations, de montage, etc. Les machines stationnaires de type générateur et compresseur seront également sources de bruit. A ces installations s'ajouteront le trafic lié à l'acheminement des matériaux. Les activités de chantier seront localisées dans l'espace et le temps (typiquement de 6h à 18h).

La majorité des zones de chantier seront éloignées des zones habitées, sauf au départ de Saint-Louis, et à l'arrivée à Tobène. L'impact est donc considéré comme faible en raison de l'absence de population dans ces régions.

Par contre l'impact sur la faune sera variable.

Tout comme pour les autres tronçons, cela dépendra principalement du type de bruit et à quel moment la pollution sonore commencera. Si la pollution sonore commence en dehors de la période de nidification, l'impact est en général assez faible.

Sur le tronçon 3, comme l'agriculture est déjà très présente, il n'y a pas de grandes zones de nidification (sauf quelques endroits où les pèlerins se rassemblent) mais plutôt une bonne dispersion des nids. Le risque est donc également faible.

L'impact est donc considéré comme mineur :

- mi c T R I

6.3.2.8. FAUNE

La présence d'une force de travail sur les chantiers pourrait entraîner un impact indirect sur la faune suite au bruit et perturbation. L'impact devrait toutefois être relativement faible en raison du type de travaux, de la durée, de la rareté de la faune et de la forte occupation agricole (voir figure ci-dessous). Il est cependant essentiel d'éviter les travaux en période de reproduction et de nidification à proximité des zones sensibles.

Nous retiendrons un impact certain mais mineur :

- mi c T R I



Figure 62 : Occupation du sol sur le tronçon 3 et ligne OMVS existante (en bleu)

6.3.2.9. FLORE

Le tronçon 3, nécessitera un débroussaillage localisé (au pied des pylônes) et l'abattage d'un certains nombres d'arbres. Les estimations d'arbres à abattre sont présentées dans le tableau ci-après. D'après les comptages réalisés sur place et de par les photographies aériennes, nous pouvons estimer globalement la densité des arbres à abattre, en zone de culture, à environ 15 pieds par km de ligne.

En ce qui concerne l'impact sur des espèces rares ou protégées, les informations sont insuffisantes. Le risque est a priori faible car le tracé ne traverse pas de biotopes rares.

Il faut toutefois souligner que le tracé passe par une zone de forêt classée (mais où la forêt n'existe plus) et qu'il existe beaucoup d'arbres fruitiers autour du poste de Tobène.

- mi c D I R C

6.3.2.10. IMPACT VISUEL

L'impact visuel durant la phase de construction est peu important et sera traité dans le chapitre relatif à la présence de l'infrastructure.

6.3.2.11. ECONOMIQUE, POPULATION ET SOCIOCULTUREL

Population

Voir point 0 pour les aspects acquisition permanente et temporaire et réinstallation suivant le PAR conformément au CPR rédigé conjointement à cette EIES.

Pour le tronçon 3, le tableau ci-après reprend la liste provisoire des biens qui devraient être impactés. Notons que, tout comme les différentes alternatives du tronçon 2, ce tracé a été élaboré conformément à la norme de performance 5 de la SFI mais pourrait encore légèrement être modifié en fonction des études topographiques et géotechniques.

	Petites Maisons	Grandes maisons	Champs/ emprise totale(ha)	Champs/ acquisition (ha)	Rizières/ emprise totale (ha)	Rizières/ acquisition (ha)
Tronçon 3	24	4	435	8.7	0	0

Tableau 33 : Liste provisoire des biens impactés

L'acquisition permanente portera sur les parcelles devant accueillir les pylônes (20 m x 20 m). Le tableau ci-dessous reprend la surface totale nécessaire pour le tronçon 3.

Alternative	Longueur	Nombre de pylônes approximatifs	Superficie associée aux pylônes
Tronçon 3	139 km	397	15.88 ha

Tableau 34 : Nombre de pylônes pour le tronçon 3

Pour les aspects « économie et économie induite », « santé publique » et « socio-culturel », voir point 0.

Nous retiendrons un impact modéré pour cet aspect.

- m o c P I R C

6.4. Présence et exploitation

6.4.1. Lignes à haute tension

Pour plus de facilité, nous analysons ici les deux tronçons de manière conjointe.

Lors de la phase d'exploitation des lignes, les activités principales pouvant générer un impact sur l'environnement ou sur l'homme sont les activités liés à l'entretien.

La seule présence des lignes modifie le paysage et peut créer un impact visuel si elles ne sont pas intégrées dans celui-ci lors de leur conception. De plus elle peut être à l'origine de mortalité de l'avifaune de par les collisions.

6.4.1.1. AIR

(tronçons 2 et 3) L'expérience indique que les lignes à haute tension de moins de 765 kV, si elles sont bien entretenues, ne sont pas à l'origine de formation d'ozone, liée à une ionisation de l'air. La présence de la ligne et des sous-stations ne modifieront donc pas la qualité de l'air.

PF

6.4.1.2. CLIMAT

(tronçons 2 et 3) Vu l'absence de déforestation importante et de modification de l'albédo, la présence de la ligne et des sous-stations ne modifiera pas le climat, ni le microclimat. Par contre l'utilisation de la ligne permettra de remplacer la production électrique à partir de charbon par une production à partir de gaz naturel. **Le projet aura donc un impact indirect positif important.** Cet impact n'est cependant pas comptabilisé pour l'instant.

PF

6.4.1.3. ODEURS

(tronçons 2 et 3) Aucune odeur ne sera générée, ni par les lignes, ni par les sous-stations.

PF

6.4.1.4. SOL

(Tronçons 2 et 3) Différents produits chimiques seront utilisés lors de la maintenance des lignes à haute tension (peintures pour retoucher les zones où la galvanisation sera abimée, solvants, graisse de contact, etc.). Ces opérations de maintenance généreront quelques déchets associés (emballages, bidons) et solvants usagés. Les produits et déchets liquides manipulés et stockés sans précaution pourraient être source d'écoulement dans le sol et entraîner une contamination locale, tandis qu'en l'absence de règles de gestion appropriées, des déchets pourraient être abandonnés sur place ou être emportés par le vent. Les quantités mises en œuvre seront toutefois très limitées et les risques seront peu significatifs si des mesures de gestion appropriées sont mises en œuvre.

Pendant la phase d'exploitation, un débroussaillage régulier de la base des pylônes électriques est nécessaire. Il s'agira de limiter les distances parcourues en dehors des routes existantes. L'impact sera toutefois faible, dès lors que les accès utilisés seront identiques à ceux créés lors de la phase de chantier.

- mi i D R C

(Alternatives 2a et 2b) Pour les alternatives 2a et 2b, la ligne passe par des zones humides avec des sols plus sensibles (rizières, berges de canaux, zone d'inondation avec vase, etc.). Le passage des véhicules pour les inspections et la maintenance/réparations devra prendre en compte cette caractéristique et également éviter de provoquer des érosions des digues ou la pollution des sols. L'impact pour ces tronçons peut donc être considéré comme légèrement supérieur.

- mo i D R M

6.4.1.5. EAUX SOUTERRAINES

(Tronçons 2 et 3) Une contamination des eaux souterraines ne peut être totalement exclue en cas d'une contamination du sol telle qu'abordée dans le § 6.4.1.4. Les quantités de produits et déchets liquides mis en œuvre seront toutefois très limitées et les risques seront peu significatifs si des mesures de gestion appropriées sont mises en œuvre.

- mi i D R M

6.4.1.6. EAUX DE SURFACE

(Tronçon 3) Comme indiqué précédemment, pour le tronçon 3, aucun cours d'eau significatif n'est traversé par la ligne. Il n'y aura donc pas d'impact à prévoir.

(Tronçons 2a, 2b et Dagana) La ligne traversera le fleuve Sénégal et certains de ses affluents. De même, l'alternative Dagana, traversera le lac de Guiers, zone particulièrement sensible car source d'eau potable pour Dakar.

Les produits et déchets liquides manipulés et stockés lors des opérations de maintenances des lignes à haute tension pourraient être accidentellement répandus sur le sol et emportés par les eaux de ruissellement. Les produits mis en œuvre ainsi que les petits déchets légers devront être stockés et gérés de manière à éviter leur contact et *a fortiori* leur emportement par les eaux de ruissellement, en particulier à proximité des eaux de surfaces. Les risques resteront cependant peu significatifs si des mesures de gestion appropriées sont mises en œuvre.

- m i D R C

6.4.1.7. BRUIT

(Tronçons 2 et 3) Dépendant des conditions météorologiques telles que l'humidité, la densité de l'air, le vent et les précipitations, une ionisation de l'air entourant les conducteurs peut se produire et être à l'origine d'une micro-décharge électrique (effet corona). Un grand nombre de décharges sur toute la longueur des fils et leur répétition dans le temps se caractérisent par un grésillement caractéristique. L'effet corona se produit essentiellement par temps humide. La probabilité d'occurrence de l'effet sera donc faible mais pas nul du fait du climat sec et de la conception de la ligne. Les sections proches de Saint-Louis risquent d'être légèrement plus sonores du fait d'une salinité de l'air plus importante et le risque de dépôts de sel sur la ligne. Le consultant a remarqué ce phénomène à Nouakchott. Dans ce cas, l'impact sera majeur si des habitations sont situées sous, ou à côté de la ligne. Il faudra donc éviter la présence d'habitation pour les sections proches de l'océan.

Une origine de pollution sonore beaucoup plus rare est le bruit éolien qui survient lorsqu'un vent fort et régulier fait « siffler » les parties rigides des lignes, c'est-à-dire essentiellement les pylônes et les chaînes d'isolateurs. Ces sifflements sont plus ou moins aigus selon la force et la régularité du vent.

La Banque Mondiale fixe toutefois les limites de bruit à respecter, reprises dans le tableau suivant. Celles-ci ne devront pas être dépassées au niveau des zones résidentielles (en principe le projet ne passe pas par des zones résidentielles).

Récepteur	Limite de bruit [dB(A)]	
	7h00 - 22h00	22h00 – 7h00
Zone de résidence, institution, éducation	55	45
Zone industrielle, commerciale	70	70

Tableau 35 : Valeurs limites de bruit (Banque mondiale, 2007).

En conclusion, la probabilité de gêne acoustique occasionnée par la présence des lignes à haute tension sera faible, pour les zones non habitées, mais modéré dans les environs de Saint Louis pour les deux tronçons.

- m o i T I R C

6.4.1.8. FLORE

(Tronçons 2 et 3) Les lignes à haute tension nécessitent des inspections régulières et un débroussaillage constant afin d'éviter que les pylônes soit envahis par les végétaux. En effet, cela pourrait conduire à des court-circuits. Il faut également éviter que des feux « accidentels » sous la ligne trouvent un « combustible » important qui entrainerait des hautes flammes occasionnant un réchauffement des conducteur et un déclenchement. Finalement, les plantes grimpantes ou arbustes près des lignes électriques sont dangereux pour quiconque s'approchant du pylône, touchant la plante, ou tentant de la déraciner.

Comme en principe l'ensemble du couloir aura déjà été débroussaillé en phase construction et que la ligne ne passe pas par des biotopes forestiers, nous pouvons considérer que l'impact sera mineur.

- m i c P I R C

6.4.1.9. FAUNE

(Tronçons 2 et début du tronçon 3) L'avifaune est la classe qui subira le plus de dommages de par la présence d'une infrastructure de transport électrique.

Outre la mortalité directe par électrocution ou collision, les lignes électriques peuvent affecter l'avifaune en raison du dérangement et de la perte d'habitat qu'elles entraînent. En revanche, les structures associées aux lignes électriques peuvent présenter un intérêt pour les oiseaux en leur fournissant des perchoirs et des sites de nidification, particulièrement dans les milieux ouverts. Ces effets positifs restent cependant mineurs au regard des impacts négatifs que représentent les électrocutions et collisions.

Bien qu'un grand nombre d'études et même de synthèses ait été publiées, une meilleure évaluation de l'ampleur du problème reste difficile en raison des incohérences entre les différentes études disponibles, la difficulté d'accès aux rapports et le caractère anecdotique d'une large partie de l'information présentée. La même observation vaut pour les solutions permettant d'éviter les électrocutions et les diverses mesures visant à limiter les collisions.

Electrocution

Les électrocutions concernent principalement les oiseaux de grande envergure qui viennent nicher ou se reposer sur les pylônes électriques. Pour que l'électrocution ait lieu, il doit y avoir un contact avec les parties nues de l'oiseau. Les oiseaux de grande taille sont plus souvent affectés car ils peuvent plus facilement toucher simultanément deux câbles, deux parties sous tension ou les armatures métalliques reliés à la terre (perchoirs potentiels) et les câbles sous tension.

Les électrocutions peuvent être évitées lorsque (Aplic 2006, UNEP 2011) :

- La distance entre les phases et la terre (armature métallique du pylône ; perchoir) est supérieur à 1,8 m ;
- Des pylônes avec des câbles suspendus sont utilisés (Les conducteurs supportant les câbles sont orientés vers le bas).
- Les structures sous tension et/ou les structures reliées à la terre sont isolées afin d'éviter que les oiseaux le contact avec les oiseaux. La longueur des parties isolées doit être supérieure à 0,7 m ;

Dans le cas de la ligne HT en projet, les pylônes proposés ont des dimensions supérieures à celles préconisées au minimum (3 m entre les zones de perchoir potentiels et les câbles sous tension au lieu des 1,8 m minimum). De plus, les conducteurs seront orientés vers le bas.

La configuration des pylônes envisagés permettra donc de limiter fortement les électrocutions.

Collisions

Les facteurs suivants influencent les collisions (AEWA, 2011) :

- Les conditions météorologiques : brouillard, forte nébulosité, certaines formes de précipitations réduisent la perception visuelle. Les vents forts empêchent les oiseaux à contrôler leur vol.
- Configuration des lignes :
 - Les oiseaux entrent plus facilement en collision avec le câble de garde (ce câble simple, fin placé au-dessus des conducteurs protégeant la structure contre la foudre est moins visible) ;
 - Le groupement de câbles améliore leur visibilité ;
 - Les lignes à haute tension dont les câbles sont disposés en une nappe horizontale sont préférables à celles présentant une configuration verticale, qui agrandit la surface (verticale) de risque de collision pour les oiseaux ;
 - Le rapprochement et la combinaison de différentes lignes électriques sont conseillés lorsque plusieurs lignes traversent une même zone. Comme le réseau de câbles est ainsi confiné dans un espace plus réduit, il devient plus visible et les oiseaux n'ont besoin de s'élever et de redescendre qu'une seule fois pour survoler l'ensemble de ces structures
- Tracé des lignes :
 - La **proximité de zones où de nombreux oiseaux se nourrissent, se posent ou prennent leur envol**. Les aires protégées, les zones humides et les zones agricoles peuvent attirer de nombreux oiseaux (souvent en fonction des saisons). Le tracé d'une ligne entre différentes zones intensément fréquentées par les oiseaux pour s'alimenter ou se reposer peut provoquer de nombreuses collisions en raison de la fréquence des passages quotidiens.
 - La présence de végétation haute (végétation arborée) force les oiseaux à voler plus haut. Lorsque les câbles sont situés juste en dessous de la canopée, les arbres empêchent la plupart des oiseaux de rentrer en collision avec la ligne.
 - Les rivières, les rivages ou les vallées concentrent les oiseaux sur des couloirs de vol. Le tracé des lignes électriques devrait de préférence être parallèle à ces éléments du paysage. **Le positionnement d'une ligne perpendiculairement à des couloirs de vol majeurs peut induire un plus grand nombre de collisions.**

- Lors du dérangement d'un grand groupe d'oiseaux qui, pris de panique, ont un risque plus élevé de rentrer en collision avec une ligne à proximité.
- La vulnérabilité des oiseaux vis-à-vis des collisions :
 - La morphologie de l'oiseau peut augmenter le risque de collisions. Ainsi, il a été souvent observé que les oiseaux de grande taille, qui manœuvrent moins facilement, tels que les hérons, les grues et les pélicans, ou encore les oiseaux grands et lourds avec une forte charge alaire (masse corporelle / surface portante de l'aile) et un faible allongement de l'aile (carré de l'envergure / surface de l'aile) comme les outardes sont vulnérables vis-à-vis des collisions. Par contre, les rapaces semblent peu vulnérables aux collisions (beaucoup plus vulnérables aux électrocutions par contre).
 - Les caractéristiques de la vision des oiseaux : de nombreuses espèces d'oiseaux ne possèdent pas de vision frontale à haute-résolution et utilisent leur vision latérale pour détecter les détails. De plus, les oiseaux ont tendance à regarder vers le bas lorsqu'ils volent (nourriture, recherche de congénères). Ils ne voient donc pas les obstacles présents devant eux.
 - Le comportement des oiseaux peut augmenter le risque de collision (ex : les oiseaux volant en groupe, surtout pour les individus volant à l'arrière du groupe qui ont leur vision obstruée ; les oiseaux effectuant des vols de parade, etc.)
 - Les juvéniles ont plus de risques d'entrer en collision avec des lignes que des adultes.
 - Les oiseaux volant de nuit sont plus vulnérables aux collisions ;
 - L'altitude de vol/oiseaux locaux et oiseaux en migration :
 - Les vols migratoires ont généralement lieu en altitude, bien au dessus des lignes électriques. Les risques de collision sont donc faibles sauf lors des haltes. En effet, les espèces migratoires sont moins habituées au paysage et aux obstacles que les oiseaux locaux.
 - Le risque de collision est plus élevé pour les oiseaux effectuant des vols entre des zones de remise et des zones de gagnage.

Notons que le balisage des lignes afin de les rendre plus visibles pour l'avifaune, technique relativement simple et bon marché, permettrait de réduire les collisions de 50 à 80 % (UNEP, 2011). Cette alternative reste la plus efficace après l'enfouissement des conducteurs (solution la plus efficace mais le coût d'investissement est très élevé).

Impacts

Comme le tronçon 2 passe par une zone de grande importance pour l'avifaune (voir §4.6) il est essentiel d'analyser en détail l'impact potentiel de la ligne HT sur celle-ci.

L'intensité de l'impact sera fonction de nombreux facteurs. Malheureusement, si la plupart des facteurs sont connus, leurs quantifications restent empiriques et sujettes aux avis d'experts. Il existe, en effet, peu d'études systématiques sur ce sujet.

Pour tenter de donner une évaluation objective, nous avons quantifié raisonnablement les différents facteurs pour les trois alternatives afin de déterminer celle offrant la meilleure solution.

Dans un premier temps, nous allons déterminer la sensibilité environnementale (majeure, importante, raisonnable ou faible) suivant des critères déterminés. Ceux-ci sont indiqués dans le Tableau 36.

Le niveau de l'impact sera ensuite calculé en multipliant la sensibilité environnementale attribuée par une magnitude qui déterminera le poids respectif de chaque sensibilité. Les valeurs de magnitude sont déterminées suivant l'expérience de l'expert. Les valeurs obtenues seront ensuite additionnées et pondérées en fonction de la longueur de chaque alternative.

L'Alternative possédant la valeur minimale sera alors considérée comme celle entraînant le l'impact le plus faible (par rapport aux autres alternatives) sur l'avifaune.

Tableau : Evaluation des magnitudes	Cotation
<p>Sensibilité MAJEURE:</p> <p>Densité de la population avicole élevée / Zone classée Densité de la population avicole de grands oiseaux élevée Présence avérée de nombreux couloirs de migration inter-annuelle Présence avérée de nombreux couloirs de migration journalière Proximité de zones de nourrissage (< 500 m) Proximité de zones de nidification / dortoir à moins de 500 m</p>	4
<p>Sensibilité IMPORTANTE:</p> <p>Densité de la population avicole élevée / Passage en zone tampon Densité de la population avicole de grands oiseaux moyenne Présence avérée de quelques couloirs de migration inter-annuelle Présence avérée de quelques couloirs de migration journalière Proximité de zones de nourrissage (< 1.500 m) Proximité de zones de nidification / dortoir à moins de 1.500 m</p>	3
<p>Sensibilité RAISONABLE</p> <p>Densité de la population avicole peu élevée / pas de passage en zone tampon Densité de la population avicole de grands oiseaux faible Présence avérée de couloirs de migration inter-annuelle Présence avérée de couloirs de migration journalière Proximité de zone de nourrissage (< 5000 m) Proximité de zone de nidification / dortoir à moins de 5000 m</p>	2
<p>Sensibilité FAIBLE</p> <p>Pas de présence avérée de couloirs de migration journalière</p>	1

Tableau 36 : Guide de sensibilité environnementale

Les termes employés dans le tableau ci-dessus sont explicités ci-dessous :

- Densité de la population** : Il est clair que la densité d'oiseaux à proximité de la ligne est un facteur essentiel. Un facteur associé est la fréquence plus importante de trouver des grands groupes, si la densité est importante, la littérature renseigne que « *Cela augmente leur risque de percuter un obstacle, en particulier pour les individus volant à l'arrière du groupe. Le champ de vision de ces derniers étant obstrué par les oiseaux situés devant eux, ils distinguent les câbles trop tard pour les éviter.* »

- **Densité de population de grands oiseaux** : la morphologie influence le risque de collision et la littérature renseigne que les oiseaux de grande taille, qui manœuvrent moins facilement, tels que les hérons, les grues, les pélicans, les flamands, etc. sont plus vulnérables.
- **Présence de couloirs de migration annuelle** : La présence de couloir de migration annuelle est un facteur très important, surtout si nous sommes dans des aires où les migrants peuvent venir se poser durant leur voyage. Ces individus sont moins habitués à la zone et à ses obstacles que les oiseaux locaux et cela augmente leur vulnérabilité.
- **Présence de couloirs de migration journalière** : La présence de ligne entre différentes zones intensément fréquentées par les oiseaux pour s'alimenter ou se reposer peut provoquer de nombreuses collisions en raison de la fréquence des passages quotidiens.
- **Présence de zone de nourrissage proximité du tracé** : Comme un des facteurs important contrôlant la vulnérabilité spécifique vis-à-vis des collisions est la hauteur de vol, si les zones de gagnage et les zones de repos sont loin de la ligne, les oiseaux ont le temps de prendre de l'altitude avant de passer au-dessus des lignes. Les zones de nourrissage sont aussi fortement fréquentés par les oiseaux qui doivent alimenter leurs poussins et cela augment leurs vulnérabilité.
- **Présence de zone de nidifications à proximité du tracé** : L'âge semble également un facteur de vulnérabilité et plusieurs études ont montré que « les juvéniles se heurtaient plus souvent aux lignes électriques que les adultes. »

Les autres facteurs qui peuvent influencer le risque de collision sont :

- le relief
- le type et la hauteur de la végétation ;
- les perturbations (plus les oiseaux sont dérangés fréquemment, plus ils y a des envols et donc des risques), le climat et surtout la météo (vents, brouillards, pluies, ...), la visibilité, ...

Ces derniers n'ont pas été pris en considération dans le cadre de la pondération car nous les considérons comme équivalents pour les trois alternatives. Ceci implique qu'il n'y aura donc pas de différences significatives.

La sensibilité environnementale de chaque alternative est calculée dans le tableau ci-dessous.

Critères	2a	2b	Dagana
Densité de la population avicole globale	4	3	1
Densité de population de grands oiseaux	4	3	1
Présence de couloir de migration annuelle	4	4	2
Présence de couloir de migration journalière	4	2	1
Présence de zone de nourrissage proximité du tracé	4	3	1
Présence de zone de nidification à proximité du tracé	4	4	1
TOTAL	24	19	7

Tableau 37: Définition de la sensibilité environnementale

La pondération de la sensibilité environnementale par la magnitude déterminée par l'expert ainsi que par la longueur du trajet est fournie dans le tableau ci après.

	Magnitude	Alternative		
		2a	2b	Dagana
Densité de la population avicole globale	5	20	15	5
Densité de populations de grands oiseaux	10	40	30	10
Présence de couloirs de migration annuelle	5	20	20	10
Présence de couloirs de migration journalière	10	40	20	10
Présence de zones de nourrissage proximité du tracé	3	12	9	3
Présence de zones de nidification à proximité du tracé	3	12	12	3
Importance (Somme)		144	106	41
Longueur de la ligne en km (1)		66	79.1	216
Importance en fonction longueur		9504	8385	8856
Importance relative entre les alternatives		1.00	0.88	0.93

(1) La longueur de la ligne est la longueur pour chaque alternative diminuée des 10 derniers kilomètres ou la situation est similaire pour les trois alternatives.

Tableau 38 : Calcul de l'importance relative de l'impact

Il apparaît dans le tableau ci-dessus que l'alternative 2b est la moins impactante des trois.

L'impact exact reste difficile à quantifier. Comme le souligne l'étude « Synthèse des conflits entre oiseaux migrateurs et lignes électriques dans la région Afrique-Eurasie » « *Les collisions de l'avifaune contre les lignes électriques ont fait l'objet de recherches dans de nombreux pays, ;/ ; . Cependant, la question reste inexplorée dans une grande partie du monde comme c'est le cas pour de vastes régions d'Asie et d'Afrique. Malgré cet effort de recherche considérable, l'impact de cette mortalité sur les populations d'oiseaux reste largement inconnu. De nombreux auteurs estiment qu'à l'échelle globale, l'effet des collisions n'influencera pas à lui seul les populations. Pourtant, ajouté à l'ensemble des causes de mortalité ./, il constitue dans certaines régions un élément particulièrement préoccupant. De plus, certaines espèces, sont particulièrement* »

Dans la littérature, on trouve une estimation du nombre d'oiseaux entre 3 et 350 qui pourraient être impactés chaque année par kilomètre de ligne. Soit, dans les cas les plus graves, un oiseau par jour et par kilomètre. Nous devons donc prendre en considération que les pertes pourraient être de 250 à 25.000 individus par an.

Ce dernier chiffre bien que très important est, d'après nous, largement surestimé, et à mettre en relation avec la population d'oiseaux qui peuple réellement la zone. En 2012, la population dénombrée était de 242.000 et en 2013, de 220.000² (330.000 en 2011).

L'impact est donc à considérer comme négatif et majeur :

- Ma C D R I

Si des systèmes de balisage des lignes sont implantés, et que les conducteurs sont sur deux plans uniquement, nous pouvons espérer une réduction des collisions de 60 à 80% ; ce qui ne ferait plus que 50 à 5000 collisions par an.

Il faut également prendre en compte qu'il existe déjà plusieurs lignes MT (surtout source d'électrocution) dans la région et même dans les parcs. A ce jour aucune estimation de l'impact existant n'est disponible. Le nouveau projet aura donc un effet cumulatif.

En ce qui concerne les autres impacts, ils sont peu importants par rapport à celui sur l'avifaune.

D'après la connaissance scientifique actuelle, il n'existerait pas d'impacts significatifs de par l'existence de champs magnétiques associés aux lignes à haute tension pour la faune terrestre.

Le bruit associé aux opérations de maintenance affectera légèrement la faune. Cependant, étant donné la présence des infrastructures existantes (piste, ligne MT, Station de pompes, périmètre irrigué) et le peu d'habitations dans la région du projet, l'impact supplémentaire sera très limité.

(Tronçons 3) Tout comme pour le tronçon 2, l'avifaune est la classe qui subira le plus de dommages de par la présence de cette nouvelle infrastructure.

L'impact de ce tronçon peut être important au début du tracé, dans la région de Saint-Louis. En effet, la ligne passe par de nombreux couloirs journaliers de migration d'oiseaux entre les différentes zones humides du delta du fleuve. Nous y trouvons la zone de la langue de Barbarie avec son parc, la réserve spéciale de faune de Guembeul, les marais salant etc.

La longueur du tronçon posant problème est d'environ 10 km (soit un potentiel de 700 collisions par an). Pour le reste du tracé, l'impact sera moins important pour plusieurs raisons :

- Le tracé est parallèle à un tracé existant, ce qui diminue fortement le risque
- La zone est boisée, ce qui augmente la hauteur de vol des oiseaux migrateurs
- Il n'y a pas de zones humides à proximité et donc pas de zone de gagnage ou de reproduction

Nous retiendrons donc pour ce tronçon un impact modéré (suite à la sensibilité du début de tracé)

- mo C D R I

6.4.1.10. IMPACT VISUEL

Tronçons 2a et 2b

Une série de photos illustrant le paysage rencontré le long des tracés possible pour la ligne à haute tension est présenté en Annexe 2.

La topographie est très peu marquée, hormis la présence de quelques dunes de sables, et la végétation est très basse. La ligne sera donc très visible.

Pour l'alternative 2a nous considérons l'impact comme majeur car la ligne traverse une réserve naturelle et nuira donc beaucoup à l'esthétique du site.

- ma c D R I

Pour l'alternative 2b, la ligne sera dans des zones peu fréquentées et hors du parc du Djoudj. Après, elle passera par des zones de steppe boisées et sera donc moins visible. Nous retiendrons donc un impact modéré pour cette alternative.

- mo c D R I

Pour l'alternative Dagana, la ligne sera dans des zones peu fréquentées et peu peuplées. Par contre la longueur de cette ligne est plus importante par rapport aux autres alternatives, et, en outre, elle sera fortement visible en arrivant à Saint-Louis. Nous retiendrons donc également un impact modéré pour cette alternative.

- mo c D R I

Pour le tronçon 3, la ligne sera très visible au début du tracé (à Saint-Louis). Après 4 km, elle passera par des zones de cultures boisées et peu peuplées et sera donc moins visible. Nous retiendrons donc un impact modéré pour cette alternative.

- mo c D R I

6.4.1.11. ECONOMIQUE, POPULATION ET SOCIOCULTUREL

Population

La présence de lignes peut créer un sentiment d'insécurité et pourrait entraîner le départ de la population. Ceci ne semble pas être le cas étant donné que certaines personnes ont installées leur maison en-dessous de lignes existantes.

L'effet corona dont question au § 6.4.1.7 peut parfois être à l'origine d'interférence dans les radios et télévisions, bien que la qualité de réception des émissions radios et télévisées et le matériel utilisé au Sénégal ne permettrait fort probablement pas de percevoir ces interférences. A nouveau, la faible probabilité d'occurrence de l'effet corona et les lignes ne passant *a priori* pas à proximité immédiate d'habitation, permettent de conclure qu'un risque d'interférence électrique est extrêmement faible.

Economie

L'exploitation des lignes à haute tension et des postes créera quelques emplois pour assurer la maintenance (débroussaillage, nettoyage et inspection des pylônes, entretien du matériel, etc.).

Santé publique

La présence de lignes électriques entraînera un risque potentiel de chocs électriques pour les objets localisés près de lignes qui pourront se charger électriquement en raison de leur immersion dans le champ électrique lié à la ligne. Cette charge se traduira par un courant induit circulant à travers l'objet sur le sol, et pouvant également s'écouler vers le sol à travers le corps d'une personne qui touchera l'objet. Cette personne recevra alors un choc électrique à cause de la décharge soudaine à travers son corps vers la terre. L'ampleur de la décharge dépendra de plusieurs facteurs, notamment :

- La force du champ électrique, qui dépend de la tension de la ligne électrique ;
- La hauteur et la géométrie des câbles électriques ;
- La taille de l'objet posé sur le sol ;
- La mise à la terre de l'objet.

Le risque sera très limité du fait que les lignes électriques passeront à quelques 25 m au dessus du niveau du sol et seront éloignées de toutes autres infrastructures. Il n'y aura par ailleurs aucune végétation haute (i.e. arbres) risquant d'entrer en contact avec les lignes. Le cas échéant, le passage de la ligne électrique au dessus d'une route sera conçu pour éviter que des véhicules hauts ne touchent la ligne.

En matière de champs électromagnétiques, il n'y a pas de consensus scientifique pour conclure que les effets de l'exposition chronique à des champs électriques et magnétiques de très basse fréquence (ELF) présentent un danger pour la santé humaine. Par ailleurs, les lignes ne passeront *a priori* pas à proximité immédiate d'habitation.

Notons toutefois que les normes de l'OMS en la matière sont claires et reconnues internationalement : l'exposition ne doit pas être supérieure à 2 mA / m², soit 100 µT.

Au niveau de la perception du champ électrique au niveau du sol, celui-ci ne dépasse pas en général 10 kV/m (10 kV/m valeur limite O.M.S) pour des lignes jusqu'à une tension de 380 kV (400 kV) et par conséquent il n'y a, en général, ni effets directs (domaine auteur de 0.1 µA/cm²) ni perception du champ électrique.

Au niveau de la perception du champ magnétique au niveau du sol, il n'y a ni en régime normal ni lors d'un défaut sur le terre en service des effets directs ou une perception du champ magnétique.

D'après le "Belgian BioElectroMagnetics Group (BBEMG)", rassemblant des chercheurs belges de trois universités et d'un institut de recherche et abordant ses effets sur la santé d'une manière multidisciplinaire (études en laboratoire, évaluation des risques, expérimentation chez l'homme et modélisation des champs électriques et des courants dans le corps humain), le niveau maximum de champ magnétique sous une ligne HT est toujours inférieur à 50 µT. *Les recommandations internationales plaçant le seuil d'exposition à ne pas dépasser pour le public à 100 µT, on peut affirmer qu'il n'y a pas de distance minimale à respecter en matière de champ magnétique.*

Si, par contre, on souhaite rester en dehors du couloir d'influence de la ligne où les niveaux moyens de champ dépassent le seuil épidémiologique de 0,4 μ T, il y a lieu de tenir compte de l'état de charge de la ligne qui varie énormément d'une ligne à l'autre et d'un instant à l'autre. En moyenne, pour l'ensemble du réseau, on peut évaluer la demi-largeur de ce couloir (distance à l'axe de la ligne) à environ 90 m en 380 kV, 40 m en 150 kV et 15 m en 70 kV.

La valeur de 0,4 μ T correspond à une valeur-seuil qui a été choisie par les chercheurs sur base d'analyses statistiques pour séparer les groupes en + et – exposés. Il faut bien garder à l'esprit que cette valeur ne signifie pas présence ou absence de danger. Elle a simplement permis au fur et à mesure du développement des études épidémiologiques de fixer une limite entre un groupe dit plus exposé et un autre dit moins exposé.

Patrimoine culturel

Aucun impact sur le patrimoine culturel n'est attendu en phase d'exploitation des infrastructures de transport d'énergie.

L'impact le plus important sera la sécurisation de l'alimentation électrique de Dakar. Vu les problèmes actuellement observés et les attentes de la population, nous pouvons considérer l'impact indirect comme positif et majeur.

+ MA p D R C

6.4.2. La présence et l'exploitation des postes

6.4.2.1. AIR ET CLIMAT

L'expérience indique que les postes n'ont pas d'impact direct sur l'air ou le climat.

PF

6.4.2.2. ODEURS

Aucune odeur ne sera générée.

PF

6.4.2.3. SOL ET EAUX SOUTERRAINES

Les opérations de maintenance généreront quelques déchets associés (principalement emballages, pièces cassées, huiles usées, peintures, solvants (lorsqu'ils seront utilisés). Les produits et déchets liquides manipulés et stockés sans précaution pourraient être source d'écoulement dans le sol et entraîner une contamination locale, tandis qu'en l'absence de règles de gestion appropriées, des déchets pourraient être abandonnés sur place ou être emportés par le vent. Les quantités mises en œuvre seront toutefois très limitées et les risques seront peu significatifs si des mesures de gestion appropriées sont mises en œuvre.

Nous attirons l'attention sur l'importance du traitement adéquat des huiles usées dans les postes et ceci surtout à Saint-Louis où la nappe est très proche du sol.

- mi p D R I

6.4.2.4. EAUX DE SURFACE

Le poste de Saint-Louis sera en bordure de grandes zones d'inondations et de plans d'eau utilisés pour la pêche.

Les produits et déchets liquides manipulés et stockés pour les opérations de maintenances des postes ou des lignes pourraient être accidentellement répandus sur le sol et emportés par les eaux de ruissellement en cas de pluies. Les produits mis en œuvre ainsi que tous les déchets devront être stockés et gérés de manière à éviter leur contact et *a fortiori* leur emportement par les eaux de ruissellement. Toute pollution des eaux de surface doit être proscrite.

Pour le poste de Tobène, il n'y a pas de réseaux hydrographiques importants et le risque est faible.

- mi p D I R C

6.4.2.5. BRUIT

Dépendant des conditions météorologiques telles que l'humidité, la densité de l'air, le vent et les précipitations, une ionisation de l'air entourant les conducteurs peut se produire et être à l'origine d'une micro-décharge électrique (effet corona). Un grand nombre de décharges sur toute la longueur des fils et leur répétition dans le temps se caractérisent par un grésillement caractéristique. L'effet corona se produit essentiellement par temps humide. Ce type de nuisance est perturbant pour les personnes vivant à proximité de la ligne.

Une autre source de bruit est le sifflement qui survient lorsqu'un vent fort et régulier fait « chanter » les parties métalliques rigides des lignes (beaucoup plus rare), c'est-à-dire essentiellement les pylônes et les chaînes d'isolateurs. Ces sifflements sont plus ou moins aigus selon la force et la régularité du vent.

La troisième source de bruits est le vrombissement des transformateurs. Ces sons, sont fortement dérangeants et doivent être atténués afin de respecter la législation en vigueur. Cette atténuation peut se faire par une isolation acoustique ou des écrans anti bruits.

Heureusement, les postes prévus dans ce projet sont éloignés des habitations, sauf à Saint-Louis où des habitations sont présentes de l'autre côté de la route (par rapport au poste).

Une étude spécifique de l'impact sonore est donc recommandée une fois que les spécificités du poste sont connues.

La Banque Mondiale fixe les limites de bruit à respecter, celles-ci sont reprises dans le Tableau 35.

En conclusion, la probabilité de gêne acoustique occasionnée par la présence des postes existe et sera faible à modéré ; modéré à Saint-Louis de part la présence d'habitations à proximité.

- m o p T I R C

6.4.2.6. FAUNE

Comme déjà signalé, l'avifaune est la classe subissant le plus de dommages suite à la présence d'une infrastructure de transport électrique. Les lignes HT peuvent être à l'origine d'accidents (collision et électrocution).

Nous considérons cependant que l'impact a déjà été pris en compte dans le cadre de la ligne.

6.4.2.7. FLORE

L'entretien d'un poste n'a pas d'impact sur la flore

PF

6.4.2.8. IMPACT VISUEL

L'impact visuel du poste de Saint Louis sera considéré comme modéré car il est situé dans une zone possédant avec une certaine valeur esthétique et de grand passage, bien que plusieurs lignes MT soient déjà présentes.

Pour le poste de Tobène, comme celui-ci existe déjà, nous considérons l'impact complémentaire comme négligeable.

- m i c D I R I

6.4.2.9. ECONOMIQUE, POPULATION ET SOCIOCULTUREL

Cet aspect est déjà pris en compte dans l'étude de la ligne.

6.5. IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DANS UN CONTEXTE TRANSFRONTIÈRE

Lorsqu'un projet implique potentiellement des impacts environnementaux sur un pays voisin (contexte transfrontière), la convention Espoo s'applique. Celle-ci a été signée en 1991 et est entrée en vigueur en 1997.

Une approche transfrontière permet de garantir que les évaluations environnementales couvrent la totalité de la zone géographique de l'impact. De plus, une évaluation transfrontière permet également d'atténuer les tensions entre les différentes parties concernées car elles livrent des informations avant que des rumeurs ne se déclenchent et donnent la possibilité aux habitants de la partie touchée de donner leur avis sur des activités susceptibles d'avoir un impact sur leur environnement.

Dans le cadre de ce projet, cette convention ne s'applique pas vraiment. En effet, un "impact transfrontière" désigne : *tout impact et non pas exclusivement un impact de caractère mondial, qu'aurait, dans les limites d'une zone relevant de la juridiction d'une Partie une activité proposée dont l'origine physique se situerait en tout ou partie dans la zone relevant de la juridiction d'une autre Partie.*

Dans le cas du projet de ligne 225 kV reliant Nouakchott à Tobène, il peut être raisonnablement considéré que celui-ci est un projet unique à cheval sur les deux juridictions, avec un impact de même nature dans les deux pays. Le projet ne génère pas d'impacts transfrontaliers comme cela pourrait être généré par les émissions atmosphériques d'une centrale électrique, d'une usine chimique ou d'un incinérateur.

Le seul point qui pourrait être pris en considération est la traversée du fleuve Sénégal. En effet si le passage du fleuve est de la responsabilité d'un des deux pays, un accident sur le fleuve (ex : épanchements de produits dangereux) pourrait avoir une conséquence pour les deux pays.

Néanmoins comme les deux pays reçoivent l'entièreté des rapports nous pouvons considérer qu'ils ont été informés de manière adéquate. En outre, une EIES est rédigée dans les deux pays. Dans le cadre de celles-ci des consultations du public ont lieu. Les populations des deux parties sont donc informées du projet dans sa globalité.

Remarquons qu'un comité de pilotage pour la construction du projet sera créé. Il devra gérer la répartition des responsabilités environnementales au niveau du fleuve en cas d'accident environnemental.

6.6. Matrice globale des impacts

6.6.1. Phase chantier

Impacts	Phase Chantier			Tronçon 3
	Alternative 2a	Alternative 2b	Alternative Dagana	
Air	- mi c T I R I			
Climat	PF			
Odeurs	PF			
Sol	- mo p T R I		- mi p P R I	
Eaux souterraines	- mi p T R C			
Eaux de surface	- mi p T R C	- mo p T R C	- mi p T R C	- mi i T R C
Bruit	- mo c T R I	- mi c T R I		
Faune	- mo c T R I		- mi c T R I	
Flore	- mi c D R C			- mi c D I R C
Impact visuel	Voir plus loin			
Economique, population et socioculturel	- ma c P I R C		- mo c P I R C	

Bénéfique (+) Dommageable (-) Difficilement quantifiable(X) Mineur (mi) Moyen (mo) Majeur (ma) Certain (c) Possible (p) Improbable (i) Non connu (n) Temporaire (T) Durable non permanent (D) Permanent (P) Réversible (R) Irréversible (IR) Immédiat (I) A court terme (C) A moyen terme (M) A long terme (L) Pas d'effet ou effets pris en compte ailleurs (PF)

Tableau 39 : Récapitulatif des impacts en phase chantier

6.6.2. Présence et utilisation des lignes HT et des postes

Impacts	Postes	Tronçon 2			Tronçon 3
		Alternative 2a	Alternative 2b	Alternative Dagana	
Air		PF			
Climat		PF			
Odeurs		PF			
Sol	- mi p D R I	- mo i D R C	- mi i D R C		
Eaux souterraines		- mi i D R M			
Eaux de surface	- mo p D I R C	- mi i D R C			
Bruit	- mo p T I R C	- mo i T I R C			
Faune	PF	- ma C D R I		- mo C D R I	
Flore	PF	- mi c P I R C			
Impact visuel	- mi c D I R I	- ma C D R I	- mo c D R I		
Economique, population et socioculturel		+ MA p D R C			

Bénéfique (+) Dommageable (-) Difficilement quantifiable(X) Mineur (mi) Moyen (mo) Majeur (ma) Certain (c)Possible (p) Improbable (i) Non connu (n) Temporaire (T) Durable non permanent (D) Permanent (P) Réversible (R) Irréversible (IR) Immédiat (I) A court terme (C) A moyen terme (M) A long terme (L) Pas d'effet ou effets pris en compte ailleurs (PF)

Tableau 40 : Récapitulatif des impacts en phase exploitation

7. ANALYSE DES ALTERNATIVES

Plusieurs ont envisagées dans cette section, à savoir :

- L'absence de construction de la ligne Nouakchott – Tobène ;
- Différentes alternatives pour le tronçon 2
- Alternatives techniques

7.1. Absence de construction de la ligne Nouakchott – Tobène

En cas d'absence de construction de la ligne HT reliant la nouvelle centrale duale de Nouakchott à Tobène, aucun impact environnemental ne serait à déplorer le long du projet, mais la région de Dakar continuera à avoir un fort déficit en électricité. Ce déficit entraînera beaucoup d'impacts sociaux et quelques impacts environnementaux. Ces derniers sont surtout ceux relatif à une pollution de l'air. En effet, l'essentiel de la production sera fournie par de petites installations et groupes peu performants et, in fine, par la combustion du charbon, beaucoup plus polluante que la combustion du gaz.

Notons également que si l'interconnexion par une ligne entre la Centrale Nouakchott et le poste de Tobène ne se réalise pas, le champ gazier ne pourra pas être exploité et la Mauritanie devra continuer à produire de l'électricité par la combustion de fioul lourd, également beaucoup plus polluant que la combustion du gaz.

7.2. Choix de l'alternative pour le tronçon 2

Dans le cadre de ce projet, la solution initiale pour le tracé entre le poste de Beni Nadji en Mauritanie et le poste de Saint Louis au Sénégal, a, dès le départ, été remise en question. En effet, le tracé proposé passait au travers d'une zone d'un très grand intérêt écologique. Il a donc été décidé, après de nombreuses observations sur le terrain, d'analyser trois alternatives dans cette étude.

La première alternative (2a) est le passage par la route initialement prévue, à savoir, traverser le parc de Diawling et longer le parc national du Djoudj (au Sénégal).

La seconde alternative (2b) est de contourner le parc national du Djoudj, puis de traverser la N2, et rejoindre Saint Louis par une zone de savane arborée. Toutefois, il fallait éviter la zone tampon du parc (1 km à partir des limites) et évaluer les impacts sur les oiseaux qui séjournent entre Djoudj et Ndiaél. Ce tracé traverse les sites naturels, du delta du fleuve Sénégal, qui sont connues pour leurs activités agricoles (Riziculture et maraichage). En plus du Parc de Djoudj et de la Réserve de Ndiaél, il existe des forêts classées de Tilène, Ndiaye et l'aire protégée du domaine des 3 marigots. Cette alternative passe au-dessus de la Réserve de Ndiaél et entre les forêts classées de Ndiaye et Massarafoula.

La troisième alternative (Dagana) également prise en considération, est de suivre la ligne existante de l'OMVS depuis Nouakchott, de rejoindre la sous-station de Dagana, et ensuite, de rejoindre Saint-Louis par l'intermédiaire de la sous-station de Sakal. Pour cette troisième alternative, il a fallu bien entendu prendre en considération la liaison entre, d'une part, Saint-Louis et la sous-station de Sakal et, d'autre part la station de pompage de Mauritanie et la nouvelle ligne à construire.

La comparaison entre les trois alternatives sont données dans le corps du texte.

7.3. Alternatives techniques

Parmi les alternatives techniques intéressantes, deux sont applicables à ce projet. La première consiste à utiliser des câbles enterrés entre Beni Nadji et Saint-Louis ainsi qu'au départ de Saint Louis. Malheureusement, cette technologie reste très onéreuse pour du 225 kV et risque de fortement handicaper la faisabilité du projet.

Une autre solution serait de ne pas alimenter un nouveau poste en 225 kV à Saint-Louis et de partir du poste de Sakal par câbles vers Saint-Louis et de suivre l'option de tracé « Dagana ». Cette solution a été abandonnée car elle ne répond pas au plan directeur du Sénégal.

Une seconde alternative technique prise en considération est l'utilisation de portiques en lieu et place de pylônes. Cette alternative, utilisée dans certains pays pour réduire l'impact des lignes sur l'avifaune, semble donner des résultats. L'intérêt de cette technique est qu'elle permet, d'une part, de réduire la hauteur des lignes et, d'autre part, de positionner les conducteurs dans un seul plan horizontal. Ceci permet de réduire le nombre de plans horizontaux présentant un obstacle et de fait, un risque de collision. En réduisant la hauteur des lignes, cela permettrait également de créer un écran végétal cachant partiellement la ligne d'une part, mais surtout, qui oblige l'avifaune à passer par au-dessus de celle-ci étant donné qu'elle distingue clairement l'obstacle.

La difficulté dans le cas du présent projet est qu'il sera très difficile de trouver des essences végétales avec une croissance suffisante et une hauteur à maturité suffisante. En effet, pour l'alternative 2a, les sols sont salés et directement en contact avec l'eau de mer plusieurs mois par an. De même, la portion de ligne à Saint-Louis où cette technologie serait intéressante est également située dans une zone directement influencée par l'eau de mer.

Notons également que cette configuration demande un espace plus important car il faut éviter que l'écran végétal puisse endommager la ligne. Les écrans de végétaux doivent donc être situés une certaine distance de part et d'autre de la ligne.

Pour Saint-Louis nous avons préféré l'alternative présentée au chapitre suivant à savoir un déplacement du lieu d'implantation de la sous-station.

En ce qui concerne alternative 2b, l'utilisation de portiques sur une partie du tronçon est potentiellement intéressante. Aujourd'hui, le problème est qu'il n'est pas possible avec les données en notre possession de déterminer les tronçons où cela s'avère le plus utiles. Il n'y a en effet aucune information sur les couloirs de migration utilisés quotidiennement par les oiseaux, à savoir, les zones présentant le plus grand risque.

De plus, les grands changements que subit actuellement la zone du delta en termes d'aménagement (extension des périmètres irrigués, développement de zones de production d'oléagineux, réduction de la superficie de certaines zones protégées,...) va, à l'avenir, modifier la situation de ces couloirs, pour autant qu'ils existent déjà. Il est donc prématuré, sans une étude très détaillée avec des observations dans la durée, de définir où installer ce genre de portiques.

8. MESURE D'ATTÉNUATION ET DE RÉDUCTION DES IMPACTS

Ce chapitre veille à définir les mesures techniques, environnementales et sociales à mettre en œuvre pour prévenir, atténuer ou compenser les impacts du projet sur l'environnement humain et naturel.

Après une considération générale, comme pour les impacts, pour chaque compartiment de l'environnement, seront traités la phase chantier et la phase exploitation du projet.

8.1. Déplacement de la station de Saint Louis

Dans l'étude il est apparu que le site proposé aujourd'hui pour le poste de Saint-Louis est peu propice et entraînerait plusieurs inconvénients.

Le premier concerne la nécessité de remblayer le site. Ceci impliquerait un charroi important et entraînera un impact supplémentaire sur le sol, l'air, le bruit et les eaux de surface.

Le second inconvénient, partiellement relié au premier, est la présence de ce poste sur un terrain avec une nappe phréatique très proche de la surface. Ceci risque de conduire à des problèmes pour les cuves de rétentions d'huile à placer sous les transformateurs ainsi que d'entraîner des risques de pollution du sol et des eaux souterraines.

Le troisième aspect à prendre en considération est l'obligation de faire venir les lignes jusqu'à ce poste. En effet, cela pousse à forcer le passage par des zones avec une forte densité en termes de passage d'oiseaux de grande envergure. Pour rappel, il faut faire venir aussi bien la ligne venant du Nord que la ligne qui part vers le sud (Tobène).

Un quatrième facteur qui milite pour le déplacement de cette station est l'aspect visuel. Saint-Louis est en effet une ville à vocation touristique et imposer l'arrivée de deux lignes haute tension à l'entrée de la ville est contre-productif à cet égard.

Cinquième facteur à prendre en compte, est la présence de maisons autour de poste, ce qui obligera probablement à mettre en place des mesures de protection pour éviter la nuisance sonore vis-à-vis des riverains.

Nous proposons donc de déplacer ce poste un peu en retrait sur la terre ferme et à l'abri du regard.

La carte suivante présente la localisation de l'ancien et du nouveau site.



Figure 63 : Proposition de localisation du poste à Saint Louis



Figure 64 : Proposition de Zone alternative pour le poste à Saint Louis

8.2. Air

Chantier

- Gaz d'échappement des engins de chantier :
 - Définir les spécifications techniques souhaitées pour les engins de chantier, au regard des normes internationales en termes de gaz d'échappement ;
 - Assurer un entretien régulier des engins de chantier pour assurer une combustion optimale et limiter les émissions de polluants (suies, imbrûlés, NO_x) ;
 - Utiliser des fiouls à faible teneur en soufre pour limiter les émissions de SO₂ (teneur en soufre typiquement < 1%).
- Envolées de poussières à proximité des habitations : la vitesse des engins devra être limitée.

Exploitation

Sans objet.

8.3. Odeurs

Non pertinent.

8.4. Sol

Chantier

- Définir les itinéraires des véhicules lourds (piste de travail) et les zones de travaux de manière à limiter les surfaces de roulage et le compactage des sols, au niveau du tracé de la ligne à haute tension. Se servir le plus possible des routes et pistes existantes comme voies d'accès.
- Définition des déviations lors de coupures de routes en veillant que la population ne s'écarte pas de celle-ci afin de ne pas créer un impact environnemental supplémentaire (tassement du sol sur une plus large superficie que nécessaire).
- Si il y a un risque de compactage, utiliser des engins à chenille ou travailler sur des géotextiles ou des planches.
- Utiliser des engins en bon état pour éviter les fuites d'hydrocarbures.
- L'usage d'huile contenant des polychlorobiphényles (PCB) devra être proscrit.
- Les aires de stockage des produits et des déchets devront être conçues pour éviter que des déchets ne soient emportés par le vent et que des liquides ne s'écoulent vers les sols (conteneurs hermétiques fermés, encuvement, etc.). En particulier, les produits dangereux, les huiles et les carburants devront être conditionnés et stockés de manière à éviter les fuites et déversements accidentels dans l'environnement.

- Un système de tri sélectif et de gestion des déchets devra être mis en place afin d'éviter que ceux-ci ne soient abandonnés sur place. En particulier, les déchets dangereux, huiles et solvants usagés (si d'application) devront être conditionnés et stockés de manière à éviter les fuites et déversements accidentels dans l'environnement. Les déchets seront évacués vers les filières d'élimination appropriées (éviter en particulier les dépôts sauvages).
- Des fosses septiques devront être installées au niveau des camps de base, si ceux-ci sont d'application, afin d'éviter une pollution du sol.
- Information aux travailleurs en vue de l'application des programmes de gestion des déchets et des produits dangereux.
- Mise en place de procédures et se conformer à celles-ci pour les plans d'urgence en cas de déversement de produits dangereux.
- Ne pas endommager les berges et autres ouvrages hydrauliques
- Effectuer les travaux en dehors des périodes de crue/d'inondation du fleuve Sénégal

Exploitation

- Mettre en place une gestion intégrée de la végétation. Favoriser l'implantation d'herbes ou d'arbustes afin de ne pas laisser le sol à nu (érosion). La présence de ces arbustes ne devrait pas entraver le bon déroulement de la maintenance.
- Lors de la maintenance, les ouvriers ne devraient laisser aucun déchet dangereux ou non-dangereux sur place et les emporter afin de se conformer aux procédures de gestion des déchets de l'opérateur.
- Les ouvriers doivent se conformer aux procédures établies par leur employeur en matière d'utilisation ainsi que de gestion des produits dangereux.
- Si elles n'existent pas encore, l'opérateur devrait établir des procédures d'utilisation et de gestion des produits dangereux ainsi que des procédures de gestion des déchets dangereux et non dangereux.
- Formation du personnel à l'utilisation et à la gestion des produits dangereux ainsi qu'à la gestion des déchets non-dangereux et dangereux.
- Les aires de stockage des produits et des déchets des postes ainsi que les transformateurs devront être conçus pour éviter que des déchets ne soient emportés par le vent et que des liquides ne s'écoulent vers les sols (conteneurs hermétiques fermés, encuvement, etc.). En particulier, les produits dangereux, les huiles et les carburants devront être conditionnés et stockés de manière à éviter les fuites et déversements accidentels dans l'environnement.
- Un système de tri sélectif et de gestion des déchets devra être mis en place afin d'éviter que ceux-ci ne soient abandonnés sur place. En particulier, les déchets dangereux, huiles et solvants usagés, devront être conditionnés et stockés de manière à éviter les fuites et déversements accidentels dans l'environnement. Les déchets devront être évacués vers les filières d'élimination appropriées (éviter en particulier les dépôts sauvages).

8.5. Eaux souterraines

Chantier

- Les aires de stockage des produits et déchets devront être conçues de manière à éviter toute pollution du sous-sol (voir § 8.4).
- Les mesures préconisées au § 8.4 devraient être suivies afin d'éviter toute pollution du sol et par conséquent, des eaux souterraines.

Exploitation

- Les mesures préconisées au § 8.4 devraient être suivies afin d'éviter toute pollution du sol et par conséquent, des eaux souterraines.

8.6. Eaux de surface

Chantier

- Durant l'ensemble des travaux, le personnel de chantier devra respecter les recommandations générales imposant de veiller à ce que rien ne soit déversé dans les zones d'inondation ou emporté par les eaux de ruissellement. Les produits mis en œuvre ainsi que les déchets devront être stockés et gérés de manière à éviter leur contact et à fortiori le risque de leur emportement par les eaux de ruissellement en cas de fortes pluies.
- Plus particulièrement, les chantiers ne pourront pas s'implanter à proximité des zones d'inondation.
- Des fosses septiques devront être disponibles pour les sanitaires des bases vie des chantiers.
- Utilisation d'engins de génie civil et de matériel flottant (bateau, barge) en bon état pour éviter les accidents et les fuites d'hydrocarbures.
- Mise en place de procédures pour l'utilisation et la gestion des produits dangereux ainsi que pour la gestion des déchets dangereux et non-dangereux.
- Formation du personnel à l'utilisation et à la gestion des produits dangereux ainsi qu'à la gestion des déchets non-dangereux et dangereux.
- Mise en place de procédures et se conformer à celles-ci pour les plans d'urgence en cas de déversement de produits dangereux.

Exploitation

- Les eaux usées domestiques et industrielles du poste ne devront pas être déversées dans l'environnement sans traitement préalable.
- Les eaux sanitaires usées du poste devront être éliminées via des fosses septiques correctement dimensionnées pour assurer un traitement préliminaire optimal. Une filière de traitement devra être installée en sortie de fosse septique, afin de retenir les matières en suspension et assurer les réactions biologiques de type aérobie. L'effluent épuré pourra alors être infiltré dans le sol.

- Les produits et déchets (solides et liquides) utilisés et générés lors de la maintenance de la sous-station devront être gérés de manière à ce que rien ne soit infiltré dans le sol ni emporté par les eaux de ruissellement ou encore rejeté dans la zone d'inondation.

8.7. Bruit

Chantier

- Les entreprises qui utiliseront les engins de chantier devront veiller à ce que leur niveau sonore soit acceptable. L'utilisation d'engins modernes et régulièrement entretenus devrait notamment permettre de limiter les nuisances sonores.
- Pour les chantiers situés à proximité de centres habités, les horaires de chantier devront respecter la tranche horaire 6h – 18h.
- Des procédures devront être établies et suivies en ce qui concerne les phases très bruyantes (battage des pieux, ...) et les travaux à proximité des zones de nidification.

Exploitation

- Un entretien régulier et dans les règles de l'art devraient permettre de diminuer l'impact dû au bruit.
- Si des plaintes en matière de bruit devaient survenir, des investigations devront être menées pour identifier la cause et si nécessaire, des mesures correctrices devront être prises.
- Respecter les normes de bruit imposées par la SFI en zone industrielle (70 dB(A)) et les normes Sénégalaises en zone résidentielle (40 dB(A) de nuit et de 55 à 60 dB(A) de jour). Etant donné qu'il n'y a, a priori pas de variation de bruit par rapport à l'heure de la journée ou de la nuit, la norme de 40 dB(A) doit être respectée en tout temps en zone résidentielle.

8.8. Faune et flore

Avant chantier

- Choix des pylônes (réduire le nombre de plan horizontaux avec présence d'obstacles, prévoir un espacement suffisamment grand entre les câbles afin d'éviter un contact simultané pour les oiseaux perchés sur les fils et limiter ainsi la possibilité d'électrocution).
- Augmenter la visibilité des câbles conducteurs par la pose d'éléments de visualisation sur les câbles extérieurs et les câbles de garde.

Chantier

- Limiter au maximum l'abatage et le débroussaillage.
- Eviter de commencer les travaux de chantier pendant la période de reproduction et de nidification de l'avifaune. Le planning devrait être fourni par l'entrepreneur et validé par les gestionnaires de parcs.
- Interdire au personnel de chantier de se livrer à la chasse.

- Interdire l'achat de viande de brousse sur les chantiers et par les ouvriers ainsi qu'en informer la population.

Exploitation

- Planifier les activités de débroussaillages en évitant les saisons jugées comme sensibles pour la faune.
- Mettre en place une gestion intégrée de la végétation. Enlever de façon sélective les arbres de plus grande taille et favoriser l'implantation d'herbes ou d'arbustes afin de ne pas laisser le sol à nu (érosion et mouvement des dunes). La présence de ces arbustes ne devrait pas entraver le bon déroulement de la maintenance.
- Il pourra être envisagé de programmer la maintenance en fonction des saisons afin d'éviter le passage dans des zones inondées.
- Financer un suivi de la mortalité aviaire induite par la ligne, durant deux ans minimum.

8.9. Impact visuel

Chantier

- Les chantiers devront être gardés dans un état d'ordre et de propreté correct durant toute la durée des travaux, notamment à travers une gestion des déchets appropriée.
- Les chantiers devront être remis en état à la fin des travaux. En particulier, tous les déchets et matériaux non utilisés devront être évacués.
- Les déblais devront être remis en place et régaliés.
- Végétaliser la clôture du poste afin qu'ils s'intègrent mieux dans son environnement

Exploitation

- Non pertinent

8.10. Economique, population et socioculturel

Avant chantier

- Choix de la position des pylônes lors des études de détail et piquetage de la ligne en fonction de la réalité de terrain
 - Installer les poteaux en périphérie de parcelle plutôt qu'au milieu ;
 - Installer les pylônes au plus près d'une route ;
 - Installer les domaines sur le domaine de l'Etat plutôt que sur une terre agricole ;
 - Endommager le moins possible les ouvrages hydroagricoles.
- Concertation entre les exploitants d'ouvrages agricoles (périmètres irrigués) et la Senelec afin de déterminer la meilleure localisation des pylônes.

Chantier

- Les travaux devront autant que possible s'effectuer à l'écart des zones habitées.
- Le projet sera déclaré comme d'utilité publique. Un décret portant déclaration d'utilité publique des travaux de la ligne d'interconnexion Nouakchott-Tobène devra être promulgué. Un Comité national de Coordination ainsi que des Comités locaux de coordination seront créés pour déterminer les modalités de mise en œuvre des indemnités. Des enquêtes de terrain devront être effectuées pour déterminer précisément le nombre de personnes à indemniser. Le dédommagement devra être juste et équitable. Un Cadre de Politique de Réinstallation (CPR) a été rédigé dans le cadre de cet EIES. Ce CPR devra être suivi pour l'élaboration du PAR.
- Un Plan d'action de Réinstallation (PAR) devra être réalisé conformément au CPR.
- Durant le chantier, la gestion des déchets devra être organisée afin d'éviter que la mobilisation humaine à proximité des chantiers, liée à des activités économiques induites (commerce, petite restauration, etc.), ne soit à l'origine de dépôts sauvage.
- Il est nécessaire d'établir des procédures d'urgence ainsi qu'un plan de prévention. Les travailleurs devront les suivre et y être formés. Tout manquement devra être sanctionné.
- Autoriser uniquement les travailleurs formés et certifiés pour installer les lignes HT
- Fournir les équipements de protection individuelle aux travailleurs ainsi que les formations nécessaires par rapport aux niveaux de risque liés aux travaux à réaliser.
- Sanctionner les travailleurs en cas de non-respect des mesures de santé, sécurité et environnement.
- Les consignes de sécurité et réglementations en vigueur doivent être suivies pour le travail en hauteur
- Assurer sur place des soins d'urgence en cohérence avec le type de blessures pouvant survenir.
- Utiliser au maximum la main d'œuvre locale.
- Sensibiliser les travailleurs sur les risques et transmissions des maladies sexuellement transmissibles, surtout si il y a un afflux de travailleurs.
- Approvisionnement des bases-vie par les marchés locaux en veillant à ce que les prix du marché n'augmentent pas. Si tel est le cas, il s'agira de s'approvisionner dans un autre marché pour éviter l'inflation pour les populations locales.
- Limiter la vitesse des véhicules des entreprises travaillant pour le chantier.
- Baliser les chantiers.
- Informer la population dans les langues usuelles des risques inhérents au chantier.
- Voir également ci-dessus les mesures pour limiter les nuisances sonores, visuelles, atmosphériques et la pression sur le milieu naturel liées au chantier.
- Il est nécessaire d'établir des procédures d'urgence ainsi qu'un plan de prévention. Les travailleurs devront les suivre et y être formés. Tout manquement devra être sanctionné.
- Fournir les équipements de protection individuelle aux travailleurs ainsi que les formations nécessaires par rapport aux niveaux de risque liés aux travaux à réaliser.

- Sanctionner les travailleurs en cas de non-respect des mesures de santé, sécurité et environnement.
- Les consignes de sécurité et réglementations en vigueur doivent être suivies pour le travail en hauteur
- Utiliser au maximum la main d'œuvre locale.
- Autoriser uniquement les travailleurs formés et certifiés pour entretenir ou réparer les lignes HT
- Mettre hors tension et assurer la mise à la terre des lignes HT sous tension avant d'entreprendre des travaux sur ces lignes ou à proximité
- Sécuriser les pylônes pour éviter que la population ne puisse grimper dessus et se blesser.
- Mise à la terre des éléments conducteurs (par exemple clôtures) installées à proximité des lignes HT.
- Sensibiliser les populations riveraines aux risques associés à la présence des lignes HT.

Exploitation

- Voir ci-dessus les mesures pour limiter les nuisances sonores et visuelles.
- Voir ci-dessus les mesures HSE préconisées lors du chantier
- Programmer la maintenance en fonction du calendrier agricole, afin d'éviter de détruire les cultures sous la ligne qui continueront à être exploitées après l'acquisition temporaire ;
- L'exposition aux champs magnétiques et électriques doit respecter les normes de l'OMS, à savoir, non supérieur à 2 mA/m³ soit 100 µT.
- Sensibilisation de la population habitant à proximité des lignes de ne pas toucher aux fils (même tombés à terre)
- Conformément au CPR, permettre de continuer à cultiver en-dessous des lignes. Mettre un plan de restriction en place pour permettre la culture en-dessous des lignes (respect des distances de garde, avertissement de l'exploitant lors des maintenances, planification des maintenances en fonction des saisons culturales – sauf en cas d'urgence). Ce plan devra spécifier les hauteurs maximums des activités autorisées (ex : engins de grande hauteur, utilisation de perches, , pas de cultures d'arbres,...etc.)

8.11. Contexte transfrontalier

- Le comité de pilotage créé dans le cadre de la construction du projet devra gérer la répartition des responsabilités environnementales au niveau du fleuve en cas d'accident environnemental.

9. COÛTS DE MISE EN OEUVRE DES EXPROPRIATIONS

Pour ce qui concerne le déplacement des populations et l'expropriation des terrains, une première estimation a été effectuée pour tous les tronçons traversant les terrains au Sénégal. Ceux-ci sont repris aux tableaux ci-dessous. La détermination des coûts sera réalisée lors de l'établissement du PAR.

Les coûts repris au point 2.2.10 ont été repris et majorés de 20% (inflation sur les dernières années). Dans un premier temps, une estimation conservatrice a été effectuée, à savoir, une acquisition définitive de toute la largeur de l'emprise (50 m) sur l'ensemble de la ligne.

Pour les arbres la valeur varie en fonction du type d'arbres et de la perte de production (soit la perte à compenser, à savoir, le temps que le nouvel arbre commence à produire). Les prix vont de 190 000 FCFA pour un manguier greffé à 10 000 FCFA pour un arbre qui ne produit rien. Un Dattier est évalué à 185 000 FCFA, un oranger à 43 000, un palmier rônier à 77 000, un baobab à 44 000 et les acacias à 12 000.

(Source : inspection régionale des eaux et forêts de Saint-Louis, 2012)

Bien exproprié	Unité	Prix 2010	Prix 2014	Quantité	Prix total (FCFA)	Prix Euros	Commentaires
Zone agricole	FCFA/ha	5.000.000	5.500.000	11	62.975.000	95.417	
Zone rizicole	FCFA/ha	10.000.000	11.000.000	5	51.150.000	77.500	
			0				
Maisons	FCFA/m ²	154.000	169.400	1	20.328.000	30.800	150 m ² par maison
Cases, petites maisons	FCFA/m ²	75.000	82.500	3	19.800.000	30.000	80 m ² par maison
Jardin des maisons	FCFA/m ²	1.000	1.100	10.000	11.000.000	16.667	2500 m ² par maisons
Jardin sans maison	FCFA/m ²	1.000	1.100	10.000	11.000.000	16.667	2500 m ² par jardin
Arbres	FCFA/ pied		12.000	290	3.480.000	5.273	T2 :20 % des arbres sont pris comme des arbres de propriétaires
Arbres producteur	FCFA/ pied		55.000	58	3.190.000	4.833	20% des arbres sont producteurs
Total					182.923.000	277.156	
Total + imprévus (15%)					210.361.450	318.729	

Tableau 41 : Indemnités liées au Tronçon 2 (Alternative 2a - partie Sénégalaise)

Bien exproprié	Unité	Prix 2010	Prix 2014	Quantité	Prix total (FCFA)	Prix Euros	Commentaires
Zone agricole	FCFA/ha	5.000.000	5.500.000	10	53.350.000	80.833	
Zone rizicole	FCFA/ha	10.000.000	11.000.000	80	883.850.000	1.339.167	
			0				
Maisons	FCFA/m ²	154.000	169.400	0	0	0	150 m ² par maison
Cases, petites maisons	FCFA/m ²	75.000	82.500	9	59.400.000	90.000	80 m ² par maison
Jardin des maisons	FCFA/m ²	1.000	1.100	22.500	24.750.000	37.500	2500 m ² par maisons
Jardin sans maison	FCFA/m ²	1.000	1.100	22.500	24.750.000	37.500	2500 m ² par jardin
Arbres	FCFA/ pied		12.000	220	2.640.000	4.000	T2 :20 % des arbres sont pris comme des arbres de propriétaires
Arbres producteur	FCFA/ pied		55.000	44	2.420.000	3.667	20% des arbres sont producteurs
Total					1.051.160.000	1.592.667	
Total + imprévus (15%)					1.208.834.000	1.831.567	

Tableau 42 : Indemnités liées au Tronçon 2 (Alternative 2b - partie Sénégalaise)

Bien exproprié	Unité	Prix 2010	Prix 2014	Quantité	Prix total (FCFA)	Prix Euros	Commentaires
Zone agricole	FCFA/ha	5.000.000	5.500.000	204	1.122.000.000	1.700.000	
Zone rizicole	FCFA/ha	10.000.000	11.000.000	5	55.000.000	83.333	
			0				
Maisons	FCFA/m ²	154.000	169.400	4	81.312.000	123.200	150 m ² par maison
Cases, petites maisons	FCFA/m ²	75.000	82.500	27	178.200.000	270.000	80 m ² par maison
Jardin des maisons	FCFA/m ²	1.000	1.100	77.500	85.250.000	129.167	2500 m ² par maisons
Jardin sans maison	FCFA/m ²	1.000	1.100	77.500	85.250.000	129.167	2500 m ² par jardin
Arbres	FCFA/ pied		12.000	630	7.560.000	11.455	T2 :20 % des arbres sont pris comme des arbres de propriétaires
Arbres producteur	FCFA/ pied		55.000	126	6.930.000	10.500	20% des arbres sont producteurs
Total					1.621.502.000	2.456.821	
Total + imprévus (15%)					1.864.727.300	2.825.344	

Tableau 43 : Indemnités liées au Tronçon 2 (Alt Dagana)

Bien exproprié	Unité	Prix 2006	Prix 2014	Quantité	Prix total (FCFA)	Prix Euros	Commentaires
Zone agricole	FCFA/ha	5.000.000	5.500.000	435	2.392.500.000	3.625.000	60% du terrain est cultivé
Zone rizicole	FCFA/ha	10.000.000	11.000.000	0	0	0	
			0				
Maisons	FCFA/m ²	154.000	169.400	4	81.312.000	123.200	150 m ² par maison
Cases, petites maisons	FCFA/m ²	75.000	82.500	24	158.400.000	240.000	80 m ² par maison
Jardin des maisons	FCFA/m ²	1.000	1.100	70.000	77.000.000	116.667	2500 m ² par maisons
Jardin sans maison	FCFA/m ²	1.000	1.100	70.000	77.000.000	116.667	2500 m ² par jardin
Arbres	FCFA/ pied		12.000	1.088	13.050.000	19.773	T3 :50 % des arbres sont pris comme des arbres de propriétaires
Arbres producteur	FCFA/ pied		55.000	218	11.962.500	18.125	20% des arbres sont producteurs
Total					2.811.224.500	4.259.431	
Total + imprévis (15%)					3.232.908.175	4.898.346	

Tableau 44 : Indemnités liées au Tronçon 3

Les tableau ci-dessous indiquent le coût des acquisitions minimum de terrain (emprise des pylônes et routes d'accès et réinstallations des populations/habitations présentes au droit du couloir d'emprise de 50 m) ainsi que le coût maximum des acquisition. Tous deux pour l'Alternative 2b (option préférée) et le tronçon 3. . L'estimation liée aux coûts engagés pour les acquisitions temporaires est difficile à évaluer. Le montant proposé est indicatif.

Plus de détails sont fournis dans le CPR rédigé en parallèle de cette EIES.

	Coûts	Commentaires
Coût minimal	135 000 €	Acquisition définitive des parcelles des pylônes et réinstallation des populations présentes au droit du couloir d'emprise de la ligne HT
Coûts associés aux acquisitions temporaires	1 000 000 €	Coûts associés aux dégâts occasionnés lors des travaux au droit des acquisitions temporaires
Total	1 435 000 €	

Tableau 45 : Coût minimal estimé pour la réinstallation (Alternative 2B et Tronçon 3)

	Coûts	Commentaires
Coût Maximal	6 770 000 €	Somme du Tableau 42 et du Tableau 44

Tableau 46 : Coût maximal estimé pour la réinstallation (Alternative 2B et Tronçon 3)

Le Tableau 45 et le Tableau 46 nous indiquent que les impacts sociaux seraient nettement moindre si la construction du projet ne nécessite pas une acquisition définitive du couloir d'emprise au droit de la ligne HT.

Ainsi, les terres présentes en-dessous des lignes (à l'exception des parcelles nécessaires pour les pylônes ainsi que pour la route d'accès définitive) pourraient continuer à être exploitées telles qu'elles le sont actuellement.

10. MODALITÉS DE RÉALISATION DES MESURES ARRÊTÉES ET COÛTS – PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

Comme prévu par la loi, le Plan de Gestion Environnemental devra faire l'objet, annuellement, d'une déclaration de la part du promoteur. Cette déclaration devra porter sur le fonctionnement du Plan, les audits internes et les actions correctives entreprises ou qui seront entreprises en vue de parfaire ledit Plan. Cette déclaration sera soumise à l'approbation du Ministre chargé de l'Environnement qui fait part des résultats au Ministre de l'énergie.

Le plan de gestion environnementale et sociale (PGES) consiste en un programme opérationnel de suivi et de surveillance environnementale et sociale dont les objectifs sont de mettre en œuvre les mesures appropriées pour une meilleure protection de l'environnement humain et naturel. Celui-ci comprend :

- Pour chaque impact identifié, sont proposées des mesures d'évitement, d'atténuation ou compensatoires à mettre en place dans le cadre du projet.
- l'identification des institutions responsables de la mise en œuvre de ces mesures. Celle-ci sera soit l'investisseur, soit le prestataire en charge des travaux, soit le responsable du contrôle des travaux (mission de contrôle). La mission de contrôle devra avoir en son sein un socio-économiste ainsi qu'un environnementaliste afin de s'assurer que les mesures environnementales et socio-économiques soient remplies dans les règles de l'art. ;
- un coût approximatif de mise en œuvre des mesures. Ce coût est une estimation. Le coût de mise en œuvre du PGES n'a pas été estimé. Les coûts donnés sont donc une estimation basse de ceux qui seront réellement engagés dans le projet.

Toutes les mesures préconisées ont trait aux impacts potentiels identifiés et traités respectivement aux chapitres 8 et 6. Notons que le PGES est rédigé pour tout le projet de construction de l'infrastructure de transport d'électricité (Mauritanie et Sénégal).

10.1. Phase préalable au chantier

Il est vivement conseillé de mettre en place un comité de suivi et de coordination pour le chantier afin de s'assurer que les points critiques du suivi du chantier s'effectuent suivant les conditions fixées. Ce comité de suivi serait composé de l'investisseur, des prestataires en charge des travaux ainsi que de la mission contrôle.

Le comité de suivi devra vérifier que chaque prestataire en charge des travaux soumette un programme d'organisation des travaux ainsi qu'un programme de mise en œuvre des mesures environnementales et sociales.

Activité/ source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coût de mise en oeuvre mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure et fréquence	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
Organisation	Impact sur l'environnement et le contexte socio- économique	Tous les compartiments de l'environnement et du social	Un comité de pilotage transfrontalier sera créé dans le cadre de la construction du projet. Celui-ci devra également gérer la répartition des responsabilités environnementales au niveau du fleuve Sénégal en cas d'accident environnemental	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Promoteurs	Mission contrôle	Nombre de réunion qui traitera du sujet	Rapport de réunion -	Avant le début des travaux et pendant toute la durée des travaux

Activité/ source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coût de mise en oeuvre mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure et fréquence	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
Etude de détail	Impact sur l'occupation des sols et les infrastructures locales	Tous les compartiments de l'environnement et du social	Durant l'étude de détaille et l'étude topographique, des modifications peuvent encore être nécessaires pour ajuster le tracé à certains endroits, soit que de nouvelles constructions sont apparues, soit que des contraintes techniques (pédologique, géologique, hydrologique, ...) oblige à des ajustements. Le passage dans certaines dunes en Mauritanie ou la traversée du fleuve Sénégal en sont des exemples. Il faudra donc éviter par ces adaptations d'impacter les habitations et les structures. Il faudra également disposer les pylônes de telles manières qu'il n'entrave pas la bonne exécution des travaux agricoles, l'entretien des canaux de drainages et d'irrigation, le transport terrestre et maritime, etc.	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Entrepreneur/ Consultant sociologue lors de l'établissement du PAR	Mission contrôle/ contrôle et validation avant démarrage des travaux	Nombre d'écarts constatés	rapports de suivi effectués dans le cadre du PAR	Pendant l'élaboration du PAR

Activité/ source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coût de mise en oeuvre mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure et fréquence	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
Etude de détail	Impact sur la faune aviaire	Faune aviaire	Choix des pylônes dans les zones (réduire le nombre de plan horizontaux avec présence d'obstacles pour limiter les collisions avec la faune aviaire)	Coût compris dans les études techniques de détail				Promoteur	Mission contrôle/ contrôle et validation des spécifications techniques avant soumission des termes de référence aux entrepreneurs	-	Validation des spécifications techniques et cahier de charges	Avant le démarrage des travaux
Etude de détail	Impact sur l'occupation des sols et les infrastructures locales	Tous les compartiments de l'environnement et du social	Choix de la position des pylônes lors des études de détail et piquetage de la ligne en fonction de la réalité de terrain - Installer les poteaux en périphérie de parcelle plutôt qu'au milieu ; - Installer les pylônes au plus près d'une route ; - Installer les domaines sur le domaine de l'Etat plutôt que sur une terre agricole ; - Endommager le moins possible les ouvrages hydroagricoles. - Positionnement des pylônes dans la mesure du possible hors des eaux de surface (oueds et zones d'inondation	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Entrepreneur/ Consultant sociologue lors de l'établissement du PAR	Mission contrôle/ contrôle et validation avant démarrage des travaux	Nombre d'écarts constatés	rapports de suivi effectués dans le cadre du PAR	.

Activité/ source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coût de mise en oeuvre mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure et fréquence	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
			compris)									
Etudes de détail/ travaux de construction	Augmentation de la mortalité de la faune aviaire Impact sur la faune aviaire	Faune aviaire	Augmenter la visibilité des câbles conducteurs par la pose d'éléments de visualisation sur les câbles extérieurs et les câbles de garde.	Coût compris dans les études de détails techniques				Promoteur/Presta taire en charge des travaux	Mission contrôle/ contrôle et validation avant démarrage des travaux	km de lignes équipées de balises par rapport aux km prévus dans l'étude de détail	Validation du cahier de charges	Avant démarrage des travaux et pendant la durée de tous les travaux
Etude de détail	Impact sur l'occupation des sols et les infrastructures locales	Tous les compartiments de l'environnement et du social	Concertation entre les exploitants d'ouvrages agricoles (périmètres irrigués) et le promoteur du projet afin de déterminer la meilleure localisation des pylônes	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Promoteur	Mission contrôle/ contrôle et validation avant démarrage des travaux	Nombre de plaintes des exploitants agricoles par rapport aux dommages engendrés par les pylônes sur le fonctionnement des ouvrages hydroagricoles	PV de réunions des concertations entre le promoteur et les exploitants	Pendant le relevé topographique et la fixation définitive du tracé de la ligne HT
Termes de référence pour l'exécution des travaux	Impact sur l'environnement et le contexte socio- économiques	Tous les compartiments de l'environnement et du social	Les termes de référence pour le projet de construction seront rédigés de telle façon que les normes de performance de la SFI ainsi que le PGES soient respectés	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Promoteur	Mission contrôle/ contrôle et validation avant soumission des termes de référence aux entrepreneurs	Termes de référence incluant les normes de performance de la SFI ainsi que les recommandations du PGES	Validation des spécifications techniques et cahier de charges	Avant soumission des termes de référence aux entrepreneurs

Activité/ source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coût de mise en oeuvre mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure et fréquence	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
									rs			
Réinstallation	Impact sur le contexte socio- économique	Population, communautés rurales, ménages, collectivités locales	Un Plan d'action de Réinstallation (PAR) devra être réalisé conformément au CPR. Le projet sera déclaré comme d'utilité publique. Un décret portant déclaration d'utilité publique des travaux de la ligne d'interconnexion Nouakchott-Tobène devra être promulgué. Un Comité national de Coordination ainsi que des Comités locaux de coordination seront créés pour déterminer les modalités de mise en oeuvre des indemnités. Des enquêtes de terrain devront être effectuées pour déterminer précisément le nombre de personnes à indemniser. Le dédommagement devra être juste et équitable conformément au PAR. Il faudra s'assurer que les mesures préconisées dans le PAR soient bien respectées	300 000 € par pays				Promoteur/Autorités publiques	Promoteur/ Les populations à réinstaller devront être identifiées, réinstallées et indemnisées avant démarrage des travaux	Nombre de plaintes de la population	Mise en oeuvre du PAR, informations du public, réalisation des indemnités	Avant début des travaux de construction

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Activité/ source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coût de mise en oeuvre mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure et fréquence	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
Préparation du chantier	Impact sur l'environnement et le contexte socio- économiques	Tous les compartiments de l'environnement et du social	Mise en place d'un comité de suivi et de coordination pour le chantier afin de s'assurer que le suivi du chantier s'effectue suivant les conditions fixées. Une réunion de chantier se réalisera mensuellement.	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Investisseur/ Prestataires en charge des travaux/ Mission contrôle	Mission contrôle/1 fois par mois	-	PV de réunion des réunions de chantier	Avant le début des travaux et pendant toute la durée des travaux
Préparation du chantier	Impact sur l'environnement et le contexte socio- économiques	Tous les compartiments de l'environnement et du social	Soumission par chaque prestataire en charge des travaux du programme d'organisation prévue des travaux et des moyens mis en oeuvre pour satisfaire les recommandations du PGES.	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Prestataires en charge des travaux	Comité de suivi	-	Programme d'organisation	Avant le début des travaux

Activité/ source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coût de mise en oeuvre mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure et fréquence	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
Préparation du chantier	Impact sur l'occupation des sols et les infrastructures locales	Communautés riveraines	Enquête préalable au choix des zones servant aux camps de base et au stockage des matériaux, si ceux-ci sont nécessaires. Les camps de base et zones de stockage des matériaux devront être suffisamment éloignées des espaces habités afin de ne pas induire de nuisances aux communautés riveraines. Interdire l'installation sur des terrains agricoles sans accord avec les usagers. Interdire l'installation à proximité d'une zone naturelle protégée. Les prestataires en charge des travaux devront faire valider les sites où ils comptent s'installer par la mission contrôle.	600	300	450	150	Prestataires en charge des travaux	Mission contrôle	-	Rapport d'enquête et demande de validation par la mission contrôle	Avant le début des travaux

Activité/ source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coût de mise en oeuvre mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure et fréquence	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
Acquisitions temporaires	Impact sur l'occupation des sols et les infrastructures locales	Communaux riveraines	Suivi par les prestataires en charge des travaux les mesures imposées par le PAR concernant les dégâts instantanés/acquisition temporaire. Réalisation de l'état des lieux avant travaux et informer la population de la date de début des travaux (au moins un mois à l'avance). La communication aux personnes affectées par le projet est définie dans le CPR et devra être appliquée dans le PAR	300	3000	1200	Compris dans le prix établi pour les tronçons	Prestataires en charge des travaux	Consultant Sociologue responsable de l'établissement et du suivi des PAR	-	Etat des lieux contradictoires PV des réunions d'informations proposées dans le CPR	Avant le début des travaux
Engins de chantier/véhicules de transport	Impact sur le compactage des sols	Sol	Définir les itinéraires des véhicules lourds (piste de travail) et les zones de travaux de manière à limiter les surfaces de roulage et le compactage des sols, au niveau du tracé de la ligne à haute tension. Se servir le plus possible des routes et pistes existantes comme voies d'accès. Ces pistes devront être balisées.	600	300	450	Compris dans le prix établi pour les tronçons	Comité de suivi	Mission Contrôle	Superficie de la zone de chantier où les tracés ont été définis. Objectif: 100%	PV de réunions du comité de suivi.	Peut se réaliser par tronçons. Avant le démarrage des travaux en un tronçon.

Activité/ source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coût de mise en oeuvre mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure et fréquence	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
Stockage des déchets dangereux et produits dangereux	Contamination par des produits dangereux (carburant, huiles, etc.)	Sol et eaux souterraines	<p>Equipement de l'aire de stockage d'une zone d'entrepôt imperméable pour les déchets dangereux (huile usagée), les produits dangereux (peintures, solvants, carburants, huiles) ainsi que pour les opérations de vidange avec système de collecte des produits (pente + "puisard"). Les aires de stockage devront être conçues afin d'éviter l'envol des déchets avec le vent.</p> <p>Equipement de l'aire de campement et de l'aire de stockage d'outils pour la gestion des déchets solides (Poubelles, bennes).</p>	9900	9900	9900	Compris dans le prix établi pour les tronçons	Prestataires en charge des travaux	Mission contrôle	Nombre d'aires de stockage de déchets et produits dangereux installés	Réception des travaux des aires de stockage	Avant le démarrage des travaux
Stockage des déchets dangereux et produits dangereux	Contamination par des produits dangereux (carburant, huiles, etc.)	Sol et eaux souterraines	Equipement de l'aire de stockage d'un bassin de décantation et d'un séparateur d'hydrocarbures pour les eaux de lavage des équipements	10000	10000	10000	Compris dans le prix établi pour les tronçons	Prestataire en charge des travaux	Mission Contrôle	Nombre d'aires de stockage équipées	Réception des travaux	Avant le démarrage des travaux

Activité/ source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coût de mise en oeuvre mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure et fréquence	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
Remplissage des transformateurs	Contamination	Sol et eaux souterraines, faune et flore	Spécifier dans les spécifications techniques que l'huile employée pour les transformateurs devra être exempte de PCB	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Promoteur	Mission contrôle/ contrôle et validation avant soumission des termes de référence aux entrepreneurs	-	Validation des spécifications techniques et cahier de charges	Avant soumission des termes de référence aux entrepreneurs
Gestion des déchets	Contamination due à une mauvaise gestion des déchets	Sols, eaux souterraines, communautés riveraines, travailleurs	Création d'un plan de gestion des déchets avant le démarrage des travaux. Ce plan comprendra la démarche à suivre pour la collecte des déchets produits ainsi que leur élimination (produits dangereux et non dangereux). Le dépôt sauvegarde des déchets sera proscrit	10 000.00				Prestataire en charge des travaux	Mission contrôle	Plan de gestion des déchets présent avant le démarrage des travaux	Plan de gestion des déchets	Avant démarrage des travaux et pendant la durée de tous les travaux
Effluents sanitaires	Contamination des ressources en sol et eaux dû à une mauvaise gestion	Sols et eaux de surface et souterraines	Equipement des aires de campement de sanitaires et de fosses septiques	10000	10000	10000		Prestataire en charge des travaux	Mission Contrôle	Mesure incluse dans le cahier de charges	Validation des spécifications techniques et cahier de charges	Avant le démarrage des travaux

10.2. Pendant la phase chantier

Activité/ source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coûts des mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure et fréquence	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
Gaz d'échappement des engins de chantier, fuites d'hydrocarbures	Qualité de l'air, ambiance sonore, qualité des sols et eaux souterraines	Communautés riveraines et travailleurs, sols, eaux souterraines	Assurer un entretien annuel des engins de chantier et des générateurs pour limiter le bruit, le risque de fuites et assurer une combustion optimale pour limiter les émissions de polluants (suies, imbrûlés, NOx)	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Prestataire en charge des travaux	Mission Contrôle/mensuellement	Pourcentage de véhicules ayant fait l'objet d'une maintenance lors des 12 derniers mois Objectif: 75%	Rapport de maintenance des véhicules	Dès le démarrage des travaux et pendant la durée de toute la construction
Gaz d'échappement des engins de chantier	Qualité de l'air	Communautés riveraines et travailleurs	Utiliser des fiouls à faible teneur en soufre pour limiter les émissions de SO2 (si possible <1%)	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Prestataire en charge des travaux	Mission Contrôle/mensuellement	Pourcentage d'achat de fioul faible teneur en S par rapport au fioul avec teneur en S élevée. Objectif: 80% de fioul faible teneur en S	Factures d'achat de quantités de fiouls	Dès le démarrage des travaux et pendant la durée de toute la construction

Activité/ source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coûts des mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure et fréquence	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
Gaz d'échappement des engins de chantier	Qualité de l'air	Communautés riveraines et travailleurs	Maximisation de la charge transportée par les camions afin de minimiser le nombre de trajets et réduire ainsi les gaz d'échappements. Attention de ne pas dépasser la capacité de charge maximale des camions!	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Prestataire en charge des travaux	Mission Contrôle/mensuelle ment	Taux de chargement des camions (poids chargé/capacité de charge du camion). Objectif: moyenne de 80%	Bons de transport, rapport journalier du chargé HSE du chantier	Dès le démarrage des travaux et pendant la durée de toute la construction
Transport de matériaux meubles	Qualité de l'air	Communautés riveraines et travailleurs	Couvrir les camions transportant des matériaux meubles de bâches pour éviter les envois de poussières	600	300	450	1200	Prestataire en charge des travaux	Mission Contrôle/mensuelle ment	Nombre bons de transport coché à la case adaptée "bâché" lorsque le bon de transport indique une le transport de matériaux meubles. Objectif: 80%	Bons de transport et rapport journalier du chargé HSE	Dès le démarrage des travaux et pendant la durée de toute la construction
Transport, circulation	Qualité de l'air, sécurité	Communautés riveraines et travailleurs	Délimitation claire des aires de chantier interdites au public et mise en place de déviations si nécessaire afin de réduire les risques d'accidents et de destruction de l'environnement en	600	300	450	Coût compris dans le coput prévu pour les tronçons	Prestataire en charge des travaux	Mission Contrôle / vérification mensuelle	Nombre d'écarts constatés	Rapports journaliers du chargé HSE	Dès le démarrage des travaux et pendant la durée de toute la construction

Activité/ source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coûts des mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure et fréquence	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
			<p>évitant les travaux. Baliser les chantiers. Indiquer les zones dangereuses. Mise en place d'un plan de circulation comprenant des limites de vitesses afin de limiter les envols de poussières et diminuer le risque d'accidents.</p>				ns					
Remplissage des transformateurs	Contamination par des PCB	Sol et eaux souterraines, faune et flore	L'usage d'huile contenant des polychlorobiphényles (PCB) devra être proscrit.	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Prestataire en charge des travaux	Mission Contrôle	Aucun écart constaté ne sera toléré	Fiches de sécurité des huiles utilisées	Dès le démarrage des travaux et pendant la durée de toute la construction
Gestion des déchets	Contamination due à une mauvaise gestion des déchets	Sols, eaux souterraines, communautés riveraines, travailleurs	De bonnes pratiques de gestion doivent être observées pour que les produits dangereux et déchets soient correctement stockés (rétention, citerne à double paroi, manipulation de produits dangereux sur sol imperméable, etc.) Collecte, transport et	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Prestataire en charge des travaux	Mission contrôle/ audit mensuel sur la gestion des déchets au niveau du chantier	Volume de déchets évacués	Bordereaux d'évacuation (type de déchets, volume, destination des déchets)	Pendant toute la durée des travaux

Activité/ source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coûts des mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure et fréquence	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
			élimination des déchets (dangereux et non dangereux) conformément à la législation nationale et au plan de gestion des déchets élaboré lors de la phase préparatoire du chantier.									
Gestion des déchets	Contamination due à une mauvaise gestion des déchets	Sols, eaux souterraines, communautés riveraines, travailleurs	Durant le chantier, la gestion des déchets devra être organisée afin d'éviter que la mobilisation humaine à proximité des chantiers, liée à des activités économiques induites (commerce, petite restauration, etc.), ne soit à l'origine de dépôts sauvage	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Prestataire en charge des travaux	Mission contrôle/audit mensuel sur la gestion des déchets au niveau du chantier	Volume de déchets évacués	Bordereaux d'évacuation (type de déchets, volume, destination des déchets)	Pendant toute la durée des travaux
Gestion des déchets	Contamination due à une mauvaise gestion des déchets	Sols, eaux souterraines, communautés riveraines, travailleurs	Entretiens mensuels des installations du chantier destinées à la préservation de l'environnement: ajout de la chaux aux fosses septiques pour désinfection, vidange des puisards et séparateurs d'hydrocarbures et transport des déchets	7200	7200	7200	Coût compris dans le coput prévu pour les tronçons	Prestataire en charge des travaux	Mission contrôle/audit mensuel sur la gestion des déchets au niveau du chantier	Nombre d'écarts constatés	Bordereaux d'évacuation (type de déchets, volume, destination des déchets)	Pendant toute la durée des travaux

Activité/ source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coûts des mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure et fréquence	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
			conformément au plan de gestion des déchets									
Travaux de chantier	Mobilisation des dunes	Sols, communautés riveraines	Ne pas endommager les structures placées pour éviter la mobilisation des dunes. Si celles-ci sont endommagées, il s'agira de les restaurer. Limiter au maximum le débroussaillage et l'abattage d'arbres lors des travaux de chantier (seulement si nécessaire). Il s'agira de replanter les zones d'acquisition temporaires de terrains avec des espèces autochtones pour éviter la mobilisation des dunes. De plus, pour la compensation des arbres/arbustes/broussailles abattus pour libérer l'emprise, il	10000	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures			Prestataire en charge des travaux	Mission contrôle/suivi mensuel	Nombre d'écarts constatés	Rapports journaliers du chargé HSE	Pendant toute la durée des travaux

Activité/ source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coûts des mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure et fréquence	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
			s'agira de contribuer aux dispositifs de stabilisation des dunes. Replanter sur les dunes, au pied des pylônes, des espèces autochtones pour éviter la mobilisation des dunes									
Travaux de chantier	Contamination dû à une mauvaise gestion des déchets et produits	Eaux de surface	Le personnel de chantier devra respecter les recommandations générales imposant de veiller à ce que rien ne soit déversé dans les zones d'inondation ou emporté par les eaux de ruissellement. Les produits mis en oeuvre ainsi que les petits déchets légers devront être stockés et gérés de manière à éviter leur contact et à fortiori le risque de leur emportement par les eaux de ruissellement en cas de fortes pluies	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Prestataire en charge des travaux	Mission contrôle/suivi mensuel	Nombre d'écarts constatés	Rapports journaliers du chargé HSE	Pendant toute la durée des travaux

Activité/ source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coûts des mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure et fréquence	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
Travaux de chantier, engins, toute source de bruit	Pollution sonore	Communautés riveraines	Pour les chantiers situés à proximité de centres habités, les horaires de chantier devront respecter la tranche horaire 6h – 18h.	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Prestataire en charge des travaux	Mission contrôle	Nombre d'écarts constatés	Rapports journaliers du chargé HSE	Pendant toute la durée des travaux
Travaux de chantier, engins, toute source de dérangement pour la faune	Dérangement de la faune	Faune	Eviter d'effectuer les travaux de chantier pendant la période de reproduction et de nidification de l'avifaune dans les zones sensibles. Tronçon 1: à proximité du poste de Beni Nadjj et entre le poste et le fleuve Sénégal Tronçon 2: surtout pour la partie du tronçon au nord de la N2. Tronçon 3: les 10 premiers km du tronçon Le planning devra être fourni par l'entrepreneur et validé par les gestionnaires du PND et PNOD ainsi que par l'expert environnement	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Comité de suivi	Mission contrôle	Nombre d'écarts constatés	Rapports journaliers du chargé HSE/ approbation des gestionnaires des parcs	Pendant toute la durée des travaux

Activité/ source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coûts des mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure et fréquence	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
Travaux de chantier	Dérangement de la faune, augmentation de la mortalité de la faune, risque d'impacter des espèces considérées comme sensibles	Faune	Limiter l'accès des travailleurs en-dehors des zones de chantier. Interdire au personnel de chantier de se livrer à la chasse (braconnage). Interdire l'achat de viande de brousse sur les chantiers et par les ouvriers ainsi qu'en informer la population.	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Prestataire en charge des travaux/gardes forestiers	Mission Contrôle/mensuellement	Nombre d'écarts constatés	Rapports journaliers du chargé HSE	Pendant toute la durée des travaux
Travaux de chantier	Impact visuel	Communautés riveraines et travailleurs	Les chantiers devront être gardés dans un état d'ordre et de propreté correct durant toute la durée des travaux.	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Prestataire en charge des travaux	Mission Contrôle/mensuellement	Nombre d'écarts constatés	Rapports journaliers du chargé HSE	Pendant toute la durée des travaux
Travaux de chantier	Impact visuel	Communautés riveraines	Végétaliser la clôture des postes afin qu'ils s'intègrent mieux dans leur environnement	-	-		3000	Prestataire en charge des travaux	Mission contrôle	-	Postes aménagés	A la fin des travaux
Travaux de chantier	Biodiversité, perte d'habitat	Faune et flore	Si des opérations de défrichage sont absolument nécessaires dans le cadre de la construction de la ligne HT, il s'agira de s'assurer qu'une autorisation de défrichage n'est pas nécessaire	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Prestataire en charge des travaux	Mission Contrôle	-	Obtention de l'autorisation, si nécessaire	Avant le début du défrichage/débroussaillage/ abattage des arbres

Activité/ source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coûts des mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure et fréquence	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
Emploi et main d'oeuvre locale	Contexte socioéconomique local	Communautés riveraines	Emploi du maximum d'ouvriers non qualifiés parmi la population locale via un plan de recrutement, contribution des femmes et des jeunes au projet dans le respect des lois: contrats pour tous les ouvriers, rémunération équitable des ouvriers locaux, respect âge minimal, évitement des travaux dangereux ou nécessitant un effort considérable pour les femmes	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Promoteur/Prestataire en charge des travaux	Mission Contrôle	quote part d'employés locaux engagés	Politique de recrutement	Pendant toute la durée des travaux
Emploi et main d'oeuvre locale	Contexte socioéconomique local	Communautés riveraines	Recrutement et formation du personnel national et utilisation des produits et services nationaux. Fourniture des informations sur les opportunités d'emploi .	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Promoteur/Prestataire en charge des travaux	Mission contrôle/audit trimestriel	quote part d'employés locaux engagés	Politique de recrutement	Pendant toute la durée des travaux
Travaux de chantier	Impact sur l'environnement et la santé des travailleurs et communautés riveraines	Tous les compartiments de l'environnement et du social	Le promoteur imposera au contractant et à ses sous-traitants que leurs employés respectent les mesures de sécurité et de prévention de prévention des	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Prestataire en charge des travaux	Comité de suivi/ audit mensuel	Nombre d'écarts constatés	Rapports journaliers HSE	Pendant toute la durée des travaux

Activité/ source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coûts des mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure et fréquence	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
			incidents et des dommages à l'environnement sur l'ensemble du chantier.									
Main d'oeuvre non locale	Impact sur la santé des employés et communautés riveraines	Communautés riveraines et employés	Sensibiliser les travailleurs sur les risques et transmissions des maladies sexuellement transmissibles, dans le respect des spécificités culturelles et religieuses, surtout si il y a un grand afflux de travailleurs	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Prestataire en charge des travaux	Mission Contrôle	Nombre de sensibilisations	Rapports HSE	Trimestriellement pendant toute la durée des travaux
Transport	Impact sur la santé des employés et communautés riveraines	Communautés riveraines et employés	Sensibilisation des conducteurs et des populations par rapport au risque d'accidents inhérents au chantier	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Prestataire en charge des travaux	Mission Contrôle	Taux de participation des conducteurs. Objectif: 80%	Programmes de sensibilisation	Avant le début des travaux et annuellement ensuite

Activité/ source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coûts des mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure et fréquence	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
Achats	Impact sur les conditions de vie de la population locale	Communautés riveraines	Approvisionnement des bases-vie par les marchés locaux en veillant à ce que les prix du marché n'augmentent pas. Si tel est le cas, il s'agira de s'approvisionner dans un autre marché pour éviter l'inflation pour les populations locales.	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Prestataire en charge des travaux	Comité de suivi	rapport entre le prix exercé avant le début des travaux et le prix après 1 mois, 3 mois, 6 mois ou plaintes	Revue des prix sur les marchés locaux au cours du projet	Pendant toute la durée des travaux
Travaux de chantier	Impact visuel, occupation des sols	Communautés riveraines et travailleurs	Remise en état des zones de campement, de stockage et des pistes d'acheminement de matériel ne nécessitant pas d'être conservés (terres excavées remises en place et régaliées de manière à ne pas modifier sensiblement le relief du sol après travaux, tous les déchets et matériaux non utilisés devront être évacués), replantation des zones d'acquisition temporaires de terrains avec des espèces autochtones ainsi que entretien et arrosage jusqu'à la reprise vivace. L'état des lieux	10000	30000	20000	Compris dans le prix établi pour les tronçons	Prestataire en charge des travaux	Mission Contrôle	Nbrs de Plaintes	Plaintes des communautés riveraines et des exploitants	A la fin des travaux

Activité/ source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coûts des mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure et fréquence	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
			contradictoire devra être effectuée avec chaque exploitant des parcelles agricoles. L'indemnisation des personnes affectées par les dommages instantanés n'est pas prévu dans ce poste									
Travaux de chantier	Occupation des sols	Communautés riveraines	La zone de travaux, et surtout au niveau des terrains agricoles, sera bornée de manière à éviter les débordements au-delà des zones prévues et de risquer d'endommager les zones de cultures davantage que nécessaire. Les exploitants des parcelles agricoles seront indemnisés suite aux dommages instantanés exercés produits lors de l'acquisition temporaire des terrains	Le coût des indemnités pour les dommages instantanés lors des acquisitions temporaires sera défini lors de l'élaboration des PAR				Prestataire en charge des travaux/Promoteur	Consultant sociologue	Comparaison de la surface initialement prévue et la surface réellement utilisée. Objectif: moins de 10% d'écart	Indemnités réalisées, plaintes des exploitants	A la fin des travaux
Travaux de chantier	Occupation des sols	Communautés riveraines	Mise en place d'un programme de reboisement pour compenser l'abattage des arbres réalisés pour libérer l'emprise. Les	Le coût sera défini lors de la réalisation des PAR				Investisseur/ONG locale	Mission Contrôle	Nombre d'arbres replantés par rapport aux arbres abattus	Rapport d'activité	A la fin des travaux

Activité/ source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coûts des mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure et fréquence	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
			arbres nouvellement plantés devront servir la population locale. Ceci sera réalisé en concertation avec les chefs de villages.									
Travaux de chantier	Occupation des sols	Communautés riveraines	Dans la zone du delta du Sénégal, les travaux devront s'effectuer en dehors de la saison des crues afin d'éviter d'endommager les sols de culture et de devoir construire des routes sur remblais pour traverser les zones inondées	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Prestataire en charge des travaux	Mission Contrôle	-	Planning des travaux	Avant démarrage des travaux
Travaux de chantier	Contexte socio-économique	Santé des travailleurs	Si des camps de base sont utilisés pour le projet, le promoteur devra s'assurer que les conditions de vie y soient salubres et qu'un accès à des soins de santé soit possible	Pas de coût spécifique. Ce coût est inclus dans les prestations du responsable de mise en oeuvre des mesures				Prestataire en charge des travaux	Mission Contrôle/trimestriellement	-	Rapports HSE journaliers	Pendant toute la durée des travaux

10.3. Pendant la phase d'exploitation

Activité/source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coûts des mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
Entretien dispositif anti-collision	Impact sur la mortalité de la faune aviaire	Faune	Entretien périodique des balises de visualisation de câbles extérieurs et de garde	Inclus dans les coûts d'exploitation				Exploitant des lignes	Responsable HSE/Ministère de l'Environnement (DCE en Mauritanie, la DEEC ou DREEC au Sénégal)	Fréquence de visites de maintenance et nombre d'écarts constatés	Rapports de visite	Vérification à chaque visite et remplacement des balises si nécessaire
Présence des lignes HT	Evaluation de la mortalité aviaire induite par la présence de la ligne HT.	Faune	Financement d'un suivi de la mortalité aviaire induite par la ligne au niveau des zones sensibles, durant trois ans minimum. Si la mortalité aviaire induite par la ligne est jugée comme significative, les dispositifs de signalisation de la ligne devront être adaptés zones sensibles: Tronçon 1: à proximité du poste de Beni Nadjj et entre le poste et le fleuve Sénégal Tronçon 2: surtout pour la partie du tronçon au nord de la N2. Tronçon 3: les 10 premiers km du	300 000				Promoteurs	Responsable HSE/Ministère de l'Environnement (DCE en Mauritanie, la DEEC ou DREEC au Sénégal)	Nombre de km de ligne parcourus par an et nombre de dépouilles d'oiseaux recensées	Accord signé entre les promoteurs et l'organisation en charge du suivi de la mortalité aviaire	Dès la mise en service de la ligne HT

Activité/source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coûts des mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
			tronçon									
Présence des lignes HT	Impact sur les moyens de subsistance de la population locale	Contexte socio-économique	Conformément au CPR, permettre de continuer à cultiver en-dessous des lignes. Mettre un plan de restriction en place pour permettre la culture en-dessous des lignes (respect des distances de garde, avertissement de l'exploitant lors des maintenances, planification des maintenances en fonction des saisons culturales – sauf en cas d'urgence). Ce plan devra spécifier les hauteurs maximums des activités autorisées (ex : engins de grande hauteur, utilisation de perches, pas de cultures d'arbres,...etc.)	6000				Exploitant des lignes	Responsable HSE/Ministère de l'agriculture	-	Plaintes des exploitants et/ou fédérations d'agriculteurs du non respect de la mesure (autorisation de la culture sous les lignes)	Dès la mise en service de la ligne HT et pendant toute la durée d'exploitation de la ligne HT

Activité/source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coûts des mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
Exploitation des lignes HT	Impact sur les moyens de subsistance de la population locale	Contexte socio-économique	Programmer la maintenance en fonction du calendrier agricole en accord avec les exploitants ou fédérations d'agriculteurs, afin d'éviter de détruire les cultures sous la ligne. Avertir les exploitants du passage de l'équipe de maintenance lors des maintenances programmées. Veiller à endommager au moins possible les cultures présentes sous les lignes. L'exploitant des lignes sera responsable des dommages occasionnés aux cultures.	Inclus dans les coûts d'exploitation				Exploitant des lignes	Responsable HSE	Communication des programmes de maintenance aux agriculteurs	Programmes de maintenance Plaintes des exploitants et/ou fédérations d'agriculteurs du non respect de la mesure (autorisation de la culture sous les lignes)	Dès la mise en service de la ligne HT et pendant toute la durée d'exploitation de la ligne HT
Gestion de la végétation au droit du couloir d'emprise	Impact potentiel sur la mobilisation des dunes et l'érosion du sol	Flore, sol	Mettre en place une gestion intégrée de la végétation. Enlever de façon sélective les arbres de grande taille et favoriser l'implantation d'herbes ou d'arbustes afin de ne pas laisser le sol à nu (prévention de l'érosion et fixation des dunes)	Inclus dans les coûts d'exploitation				Exploitant des lignes	Responsable HSE	Surface d'emprise nue par rapport à la surface totale	Rapports HSE	Dès la mise en service de la ligne HT et pendant toute la durée d'exploitation de la ligne HT

Activité/source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coûts des mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
Gestion des déchets	Contamination potentielle du sol ainsi que des eaux souterraines et de surface	Sol, eaux souterraines et de surface	Lors de la maintenance, les ouvriers ne devraient laisser aucun déchet dangereux ou non-dangereux sur place et les traiter suivant la procédure de gestion des déchets	Inclus dans les coûts d'exploitation				Exploitant des lignes	Responsable HSE	Nombre d'écarts constatés	Rapports responsable HSE	Dès la mise en service de la ligne HT et pendant toute la durée d'exploitation de la ligne HT
Gestion des déchets	Contamination potentielle du sol ainsi que des eaux souterraines et de surface	Sol, eaux souterraines et de surface	Au niveau des postes, de bonnes pratiques de gestion doivent être observées pour que les produits dangereux et déchets soient correctement stockés (rétention, citerne à double paroi, manipulation de produits dangereux sur sol imperméable, etc.) Collecte, transport et élimination des déchets (dangereux et non dangereux) conformément à la législation nationale et au plan de gestion des déchets de l'exploitant des lignes	Inclus dans les coûts d'exploitation				Exploitant des lignes	Responsable HSE	Traitement par des sociétés d'évacuation et de traitement des déchets	Bordereaux de transport des déchets reprenant le volume, le type de déchets ainsi que leur destination	Dès la mise en service de la ligne HT et pendant toute la durée d'exploitation de la ligne HT

Activité/source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coûts des mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
Gestion des déchets dangereux et non dangereux ainsi que des produits dangereux	Contamination potentielle du sol ainsi que des eaux souterraines et de surface	Sol, eaux souterraines et de surface	Les aires de stockage des produits et des déchets des poste ainsi que les transformateurs devront être conçues pour éviter que des déchets ne soient emportés par le vent et que des liquides ne s'écoulent vers les sols (conteneurs hermétiques fermés, encuvement, etc.). En particulier, les produits dangereux, les huiles et les carburants devront être conditionnés et stockés de manière à éviter les fuites et déversements accidentels dans l'environnement. Equipement des postes d'outils pour la gestion des déchets solides (Poubelles, bennes)	Inclus dans les coûts d'exploitation				Exploitant des lignes	Responsable HSE	-	-	Dès la mise en service de la ligne HT et pendant toute la durée d'exploitation de la ligne HT
Gestion des effluents	Contamination potentielle du sol ainsi que des eaux souterraines et de surface	Sol, eaux souterraines et de surface	Les eaux usées domestiques et industrielles du poste ne devront pas être déversées dans l'environnement sans traitement préalable. Les eaux sanitaires usées du poste devront être éliminées via des	Inclus dans les coûts d'exploitation				Exploitant des lignes	Responsable HSE	Evacuation par un prestataire agréé	Bordereaux de collecte des effluents par un prestataire agréé	Dès la mise en service de la ligne HT et pendant toute la durée d'exploitation de la ligne HT

Activité/source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coûts des mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
			fosses septiques correctement dimensionnées pour assurer un traitement préliminaire optimal. Une filière de traitement devra être installée en sortie de fosse septique, afin de retenir les matières en suspension et assurer les réactions biologiques de type aérobie. L'effluent épuré pourra alors être infiltré dans le sol.									
Ambiance sonore	Pollution sonore	Communautés riveraines	Un entretien régulier et dans les règles de l'art devraient permettre de diminuer l'impact dû au bruit des postes et infrastructures de transport. Respecter les normes de bruit imposées par la législation nationale ou la SFI (45 dB(A) de 22h à 7h et 55 dB(A) de 7h à 22h en zone résidentielle et 70 dB(A) en zone industrielle). Etant donné qu'il n'y a, a priori pas de variation de bruit par rapport à l'heure de la journée ou de la nuit, la norme	Inclus dans les coûts d'exploitation				Exploitant des lignes	Responsable HSE	Rapports d'entretien	Plaintes des riverains concernant le bruit	Dès la mise en service de la ligne HT et pendant toute la durée d'exploitation de la ligne HT

Activité/source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coûts des mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
			de 45 dB(A) devra être respectée en tout temps en zone résidentielle. Notons qu'au Sénégal, la norme est de 40 dB(A) en zone résidentielle de nuit et de 55 à 60 dB(A) de jour. Si des plaintes en matière de bruit devaient survenir, des investigations devront être menées pour identifier la cause et si nécessaire, des mesures correctrices devront être prises.									
Exploitation des lignes HT	Erosion des sols, mobilisation des dunes, dérangement de la faune	Faune, flore et sols	Planifier les activités de débroussaillages, seulement si ceux-ci sont nécessaires, en évitant les saisons jugées comme sensibles pour la faune	Inclus dans les coûts d'exploitation				Exploitant des lignes	Responsable HSE	Planning de maintenance	Rapports HSE	Dès la mise en service de la ligne HT et pendant toute la durée d'exploitation de la ligne HT
Exploitation des lignes HT	Erosion des sols, compactage des sols, dégâts aux cultures, conditions de vie des populations locales	Communautés riveraines, sols	Dans le delta du fleuve Sénégal, programmer la maintenance en fonction des saisons afin d'éviter le passage dans des zones inondées	Inclus dans les coûts d'exploitation				Exploitant des lignes	Responsable HSE	Planning de maintenance	Rapports HSE	Dès la mise en service de la ligne HT et pendant toute la durée d'exploitation de la ligne HT

Activité/source	Impact	Récepteurs d'impact	Mesures et actions	Coûts des mesures (€)				Responsable de mise en oeuvre de la mesure	Responsable du suivi et fréquence	Indicateurs de suivi objectivement vérifiables	Moyens ou sources de vérification	Calendrier de mise en oeuvre
				Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Postes					
Exploitation des lignes HT	Risque associé à la présence de la ligne HT, santé de la population	Communautés riveraines	Sensibilisation des populations riveraines des infrastructures de transport sur les risques associés à la présence des lignes HT.	2000	3000	3000	Inclus dans le coût associé aux tronçons	Promoteurs	Responsable HSE	Nombre de personnes ayant suivi l'information du public	PV de réunion du public	A la mise en service des lignes HT

10.4. Procédures et gestion environnementale et sociale

En complément du PGES présenté ci-dessus, des procédures de gestion devraient également être mises en place en phase chantier et exploitation, si elles ne le sont déjà, à savoir :

- Procédure de gestion des produits dangereux ;
- Procédure de gestion des déchets ;
- Procédure d'urgence en cas de déversement ;
- Procédures de prévention des accidents ;
- Sensibilisation environnementale du personnel.

10.4.1. Procédure de gestion des produits dangereux

Les produits dangereux seront utilisés pendant la phase chantier ainsi que pendant la phase d'exploitation des lignes HT. Une gestion optimale de ceux-ci permettra de limiter leur impact sur l'environnement.

La sensibilisation ainsi que la formation du personnel à l'utilisation et au stockage des produits dangereux est également très importante pour une implémentation efficace de la procédure.

Le stockage des produits dangereux s'effectuera dans une aire de stockage de déchets dédiée, dans des contenants appropriés sur bac de rétention. Les citernes de stockage seront aériennes, à double parois et équipés d'un système de détection de fuites.

L'aire de stockage de produits dangereux sera une aire couverte, imperméable et munie d'un système de récupération des égouttures/déversements.

10.4.2. Procédure de gestion des déchets

Des déchets seront produits lors de la phase chantier et lors de l'exploitation des lignes HT. Une gestion optimale de ces déchets permettra de limiter l'impact de ceux-ci sur l'environnement.

La formation du personnel dans la gestion des déchets est également très importante pour une implémentation efficace de la procédure.

Les déchets seront stockés en fonction de leur nature et leur dangerosité. Ce tri des déchets permettra :

- De séparer les déchets dangereux des déchets non dangereux ;
- De séparer les déchets valorisables des déchets non valorisables ;
- De suivre le volume de production par types de déchets ;
- De tenir un registre de production de déchets.

Les aires de stockage de déchets, interdites d'accès aux personnes non autorisées, seront conçues telles que les déchets soient protégés de la pluie et ne peuvent pas s'envoler.

Les déchets dangereux seront, de plus, stockés sur sol imperméable avec rétention secondaire.

Régulièrement, les déchets dangereux et non dangereux seront collectés, transportés et éliminés par un prestataire agréé conformément à la législation nationale.

Les déchets valorisables seront collectés par des entreprises locales après vérification de la destination finale de ceux-ci.

Les déchets non valorisables et non-dangereux seront évacués selon la législation nationale.

Les déchets dangereux combustibles pourront être évacués vers des cimenteries ou incinérés. La traçabilité doit toutefois être assurée.

Les déchets dangereux non-combustibles seront évacués et éliminés dans une filière adéquate, dans le pays si celle-ci existe ou à l'étranger. La traçabilité du déchet devra être assurée.

Les déchets médicaux seront également triés et évacués vers un centre de traitement agréé.

Les bordereaux d'évacuation permettront d'aider à tenir à jour le registre de déchets. A partir de celui-ci, le responsable HSE identifiera les postes producteurs de déchets ainsi que les mesures à entreprendre afin de diminuer la quantité de déchets générés.

Aucun brûlage de déchets à l'air libre ne devrait avoir lieu.

Le plan de gestion des déchets doit prendre ces éléments en compte et décrira des alternatives possibles en cas de saturation d'une filière d'élimination des déchets.

10.4.3. Procédure en cas de déversements

Lors de la phase chantier ou lors de l'exploitation de la ligne HT, des événements accidentels peuvent se produire et conduire à des déversements/débordements/épanchements accidentels, comme par exemple :

- Renversement d'un fût ;
- Fuite dans une citerne ;
- Fuite dans une conduite d'amenée de produit ;
- Accident avec un camion transportant des produits dangereux ;
- Etc.

Une procédure ou plan d'urgence devra être mise en place dans le cas d'un déversement afin que le personnel puisse agir rapidement et éviter ainsi un impact significatif sur l'environnement.

La procédure explicitera d'une part les moyens à mettre en œuvre afin d'absorber ou confiner de manière urgente le produit dangereux déversé et d'autre part le nettoyage rapide de la zone impactée (par exemple, dans le cas de l'épanchement d'hydrocarbures sur un sol nu, limiter l'épanchement au maximum, procéder à l'excavation du sol pollué pour stockage temporaire sur bâche imperméable avant évacuation vers une filière adaptée).

La procédure définira également les rôles et responsabilités des différents intervenants, les personnes à contacter ainsi que la localisation des équipements d'intervention.

Les employés devront être sensibilisés et recevoir les formations nécessaires afin de pouvoir réagir dans le cas où un déversement se produirait.

Une vérification périodique sera nécessaire afin de s'assurer que les équipements d'intervention soient opérationnels à tout moment.

10.4.4. Procédure de prévention des accidents

Des accidents peuvent se produire en phase chantier et en phase d'exploitation des lignes HT.

Afin de limiter le nombre d'accidents, une étude de risque devra être effectuée pour chaque poste de travail. Celle-ci déterminera les risques inhérents aux travaux effectués ainsi que les équipements de protection individuelle (EPI) à porter pour limiter les risques d'accidents. Ces EPI devront être mis à disposition du personnel par l'employeur. De plus, les sensibilisations et formations nécessaires par rapport aux niveaux de risque reliés aux travaux à réaliser devront être fournies.

Seuls les travailleurs formés et munis de leur EPI pourront réaliser les travaux dans le cadre de la construction et l'opération des infrastructures de transport d'électricité.

Les travailleurs devront être sanctionnés en cas de non-respect des mesures de santé, sécurité et environnement.

10.4.5. Sensibilisation environnementale du personnel

La formation aux questions environnementales et HSE dans une plus large mesure est essentielle.

Lors de la phase chantier une formation du personnel du (des) prestataire(s) en charge des travaux devra être donnée. Ces éléments devront être rappelés régulièrement lors des visites de chantier par le chargé HSE.

Les formations pourraient porter sur :

- Les risques environnementaux et sociaux associés au projet et mesures d'atténuation associées et la mise en œuvre du PGES ;
- Les procédures de gestion de produits dangereux et de déchets ;
- La sensibilisation et responsabilisation environnementale par rapport aux « gestes du quotidien »
- Les procédures d'urgence en cas de déversements de produits dangereux.

Lors de la phase d'exploitation, les travailleurs devront être sensibilisés/formés de façon périodique afin de maintenir un niveau élevé de connaissances en matière de HSE.

10.4.6. Rôle des autorités environnementales

Les autorités environnementales seront responsables de la surveillance environnementale de l'infrastructure de transport d'électricité. Ce suivi sera effectué au travers de la revue des rapports environnementaux de suivi transmis par l'exploitant des lignes. Les autorités environnementales peuvent également effectuer une visite de contrôle fortuite.

Dans tous les cas, le personnel des autorités environnementales doivent être formées aux questions environnementales afin de permettre une surveillance efficace.

Dans le cadre de ce projet, un des impacts potentiels majeurs est la collision de la faune aviaire dans les zones sensibles du projet. Encas de besoin, les autorités environnementales pourraient s'aider d'un expert externe en avifaune afin d'appréhender les enjeux liés à la présence de la ligne HT, interpréter et les résultats du suivi transmis par l'exploitant des lignes ainsi qu'éventuellement, en cas de nécessité, imposer des mesures correctrices additionnelles.

10.5. Mise en œuvre du PGES

Les promoteurs du projet (Somelec et Senelec) sont responsables de la mise en œuvre du PGES lors de la phase chantier. A cet effet, ils devront indiquer un expert sociologue et environnementaliste soit interne, soit externe pour superviser la bonne application des mesures fournies dans le PGES. Lors de la phase exploitation, l'exploitant des lignes devra également indiquer un responsable HSE (interne ou externe).

L'expert environnementaliste et sociologue devra :

- Suivre l'application du PGES par le personnel ;
- Effectuer des visites de contrôle et rappeler les mesures de bonne gestion environnementales ;
- Sensibiliser périodiquement les travailleurs à la question environnementale ;
- Elaborer un rapport de suivi environnemental annuel (pendant la phase chantier ainsi que pendant la phase exploitation) et le mettre à disposition des autorités environnementales.

En phase chantier, le(s) prestataire(s) en charge des travaux de chantier auront l'entière responsabilité de l'application des mesures fournies dans le PGES. Ils devront également gérer de façon continue les impacts environnementaux et sociaux potentiels pendant toute la durée du chantier.

10.6. Plan de surveillance et de suivi environnemental

10.6.1. Surveillance environnemental

Le suivi des travaux de chantier sera exécuté par une mission contrôle. Celle-ci peut être constitué du personnel des promoteurs (Somelec et Senelec) ou constitué de consultants spécialisés. Dans tous les cas, la mission contrôle, effectuera des rondes de vérification sur chantier afin de vérifier que les opérations se déroulent conformément au PGES. Son rôle sera également de sensibiliser le personnel et de rappeler les mesures de bonne gestion à appliquer. Tout écart/manquement constaté devra être rapporté par écrit.

Lors de l'exploitation des lignes HT, le suivi sera exercé par le responsable HSE des promoteurs.

Un rapport annuel, expliquant comment les mesures du PGES ont été réalisées sur le terrain et les écarts constatés, sera rédigé par le responsable HSE et soumis aux autorités environnementales (DCE en Mauritanie, la DEEC ou DREEC au Sénégal) sur demande.

La surveillance environnementale des autorités environnementales sera réalisée sur base de ce rapport ainsi que sur base de visites fortuites sur chantier. Ils s'assureront ainsi que les mesures prévues dans le PGES soient bien appliquées.

10.6.2. Suivi environnemental

Le suivi environnemental sera assuré au travers de l'application du PGES suivant les mesures d'atténuation et de réduction d'impact présentées aux points 10.1, 10.2 et 10.3. Ce PGES est composé de mesures de réduction destinées à atténuer ou supprimer les impacts potentiels attendus ainsi que des mesures de suivi visant s'assurer de l'efficacité des mesures d'atténuation.

Les résultats des mesures de suivi devront être intégrés au rapport annuel.

10.6.2.1. AVIFAUNE

Dans le cadre du projet de ligne HT, la thématique environnementale pour laquelle l'impact potentiel attendu est le plus important est la faune aviaire dans la région du delta du fleuve Sénégal.

La mesure de suivi proposée pour l'**avifaune** est de suivre la mortalité aviaire induite par la ligne au niveau des zones sensibles, durant trois ans minimum. Si la mortalité aviaire induite par la ligne est jugée comme significative, les dispositifs de signalisation de la ligne devront être adaptés.

Les zones sensibles sont :

Tronçon 1: à proximité du poste de Beni Nadji et entre le poste et le fleuve Sénégal ;

Tronçon 2: surtout pour la partie du tronçon au nord de la N2 ;

Tronçon 3: les 10 premiers km du tronçon.

Le suivi de la mortalité de la faune aviaire au droit de la ligne HT dans les zones sensibles devra être rapporté annuellement au Ministère de l'environnement.

10.6.2.2. CULTURE SOUS LES CONDUCTEURS PENDANT L'EXPLOITATION DE LA LIGNE HT

Un deuxième impact potentiel important est la poursuite par les agriculteurs et exploitants agricoles de la **culture sous les lignes** en phase exploitation. L'exploitant des lignes devra programmer la maintenance en fonction du calendrier agricole en accord avec les exploitants ou fédérations d'agriculteurs, afin d'éviter de détruire les cultures sous la ligne HT. Le planning de maintenance devra être communiqué et les exploitants devront être avertis du passage de l'équipe de maintenance lors des maintenances programmées. En outre, ils veilleront à endommager au moins possible les cultures présentes sous les lignes lors des travaux de maintenance. Notons qu'en cas de force majeure, l'exploitant des lignes pourra effectuer la maintenance en-dehors du planning prévu. Dans la mesure du possible, il essaiera de joindre l'exploitant de la parcelle. En tous cas, l'exploitant des lignes sera responsable des dommages occasionnés aux cultures.

10.6.2.3. BRUIT ENGENDRÉ PAR LES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ ET LES POSTES

Le **bruit** engendré par les postes et les infrastructures de transport d'électricité pendant l'exploitation pourrait créer une nuisance à proximité des zones habitées.

Ce bruit ne devrait pas créer de nuisances si les installations sont entretenues régulièrement.

Si des plaintes en matière de bruit devaient survenir de la part de la population riveraine, des mesures de bruit devront être effectuées. L'exploitant des lignes s'assurera que ces mesures soient en conformité avec les normes issues de la législation nationale ou, à défaut, avec les normes établies par la SFI.

Si ces normes sont dépassées, des investigations devront être menées pour identifier la cause et si nécessaire, des mesures correctrices devront être prises.

La campagne de mesures de bruit, les résultats ainsi que les éventuelles mesures correctrices devront être rapportées au ministère de l'environnement.

11. CONCLUSIONS

L'étude d'impact environnemental et social du projet de liaison entre Nouakchott et Tobène montre que ce projet aura un certain nombre d'impacts significatifs en termes environnementaux et sociaux.

En ce qui concerne les aspects sociaux, l'impact positif majeur à retenir est la sécurisation de la fourniture en électricité de la région de Dakar. Les nombreuses coupures et délestages que connaît cette région est à l'heure actuelle une source de tension et de pertes économiques importants. L'interconnexion devrait fortement améliorer cette situation. Plusieurs avantages socio-économiques sont également attendus pour la Mauritanie.

Les habitations présentes sous les conducteurs devront être expropriées par raison de sécurité. Un PAR devra être établis sur base du CPR rédigé dans le cadre de cette EIES.

Afin de limiter l'impact social, la culture sous les lignes sera permise après construction de l'infrastructure de transport d'énergie. Par conséquent, la création de cette ligne ne consommera pas beaucoup d'espace utilisé aujourd'hui par l'agriculture traditionnelle et industrielle. Les agriculteurs seront indemnisés pour l'acquisition permanente (emplacement des pylônes et routes d'accès) ainsi que pour l'acquisition permanente (dégâts occasionnés aux terres de culture lors de l'utilisation des sols pendant la phase construction.

En ce qui concerne l'aspect socio-économique, il est clair que l'alternative 2a est la plus intéressante.

Les pertes de biens immeubles, sont très limitées et n'auront pas d'impact majeur, bien qu'il ne soit pas nul. L'analyse détaillée devra permettre de fixer plus exactement le nombre de bâtiments à reconstruire, mais cela ne dépassera pas les 30 bâtiments, essentiellement situés dans la région de Saint Louis.

En termes d'environnement, l'impact majeur est l'impact potentiel sur l'avifaune. La ligne devant passer par une zone de première importance en termes de zone de migration pour de très nombreux oiseaux, il est certain que cela va avoir des répercussions. L'étude montre cependant qu'il est difficile de prévoir avec exactitude l'ampleur du phénomène car très peu d'informations chiffrées sont disponibles, en général, et surtout, pour ce continent.

L'étude des alternatives prises en considération indique que l'option « contournement des zones protégées » (alternative 2b) est la solution la plus intéressante, et que, si elle est accompagnée des mesures préconisées (câbles extérieurs et de garde bien visibles), la mortalité pourrait être maintenue à un taux relativement bas (entre 50 et 5000 accident par an pour une population entre 300.000 et 500.000). Par contre, cet impact est un impact cumulatif ; en effet, d'autres lignes sont déjà construites dans la région.

Pour les autres aspects environnementaux, à l'exception de l'impact visuel (dans le Djoudj et à Saint Louis) et le bruit à proximité des zones habitées, nous ne retiendrons pas d'autres impacts majeur.

Les autres impacts, de nature modérée sont : l'impact durant la construction sur le sol, l'eau la faune et le bruit. Toutefois, ces impacts peuvent être contrôlés avec des mesures de gestion appropriées. La présence de la ligne aura également un impact modéré sur ces mêmes facteurs.

12. RÉFÉRENCES

- Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires pour le transport et la distribution de l'électricité, SFI, 2007.
- IFC Performance Standards on Environmental and Social Sustainability, IFC, 2012
- Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires générales, SFI, 2007

Avifaune

- Protection des oiseaux sur les lignes aériennes à courant fort supérieure à 1 kV, AES, 2009
- Guidelines for mitigating conflict between migratory birds and electricity power grids, UNEP, 2011
- Synthèse des conflits entre oiseaux migrateurs et lignes électriques dans la région Afrique-Eurasie, AEWA, 2011.
- Dénombrement terrestre des oiseaux d'eau et suivi de la végétation réserve spéciale d'avifaune du Ndialé décompte mensuel - Mois de janvier 2013 - ministère de l'environnement et du développement durable - direction des eaux, forêts, chasses et de la conservation des sols -division gestion de la faune
- Rapport du décompte annuel des oiseaux d'eau : Bureau Information-Sensibilisation des Parcs et Réserves du Nord - N° 006 /BISPN - Saint-Louis, le 01 février 2013 - Lt Oumar Kane - république du Sénégal - ministère de l'environnement et du développement durable - direction des parcs nationaux
- Rapport du décompte annuel des oiseaux d'eau : Bureau Information-Sensibilisation des Parcs et Réserves du Nord - N° 007 /BISPN - Saint-Louis, le 01 février 2012 - république du Sénégal - ministère de l'environnement et du développement durable - direction des parcs nationaux
- Oiseaux nicheurs au Parc National du Diawling et dans sa zone périphérique (Mauritanie), Nature Mauritanie et PND.
- Oiseaux nicheurs au Parc National du Diawling et dans sa zone périphérique (Mauritanie), Cheikh Hamallah Diagana, Zeine El Abidine Ould Sidaty, Yelli Diawara, Moctar Ould Daddah, 2006
- Oiseaux de Mauritanie, Isenmann P., Benmergui M., Browne P., Ba A., Diagana C., Diawara Y., El Abidineould Sidaty Z., 2010
- Évolution de quelques espèces d'oiseaux d'eau dans le delta du fleuve Sénégal – Période 1989-2010 : par Patrick Triplet (OMPO, Oiseaux migrateurs du Paléarctique occidental, Paris), Maurice Benmergui et Vincent Schricke (ONCFS, CNERA Avifaune migratrice) dans Faune Sauvage N° 289 4^e trimestre 2010
- Rapport de mission au Parc National des Oiseaux du Djoudj, Sénégal et au Parc National du Diawling, Mauritanie (Convention sur les Zones Humides Ramsar / UICN / Patrimoine Mondial) Triplet P., Tiéga A. et Pritchard D
- Bird migration flight altitudes studied by a network of operational weather radars (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3024816/>)
- Protecting birds on powerlines (Produced for BirdLife International, 12. July 2003)
- Collision and electrocution of birds by powerlines is a conservation concern in Saudi Arabia (<http://www.birdlife.org/datazone/sowb/casestudy/528>)

Général

- Parcs et réserves de Mauritanie, évaluation de l'efficacité de la gestion des aires protégées, UICN, 2008 ;
- Quatrième rapport National CBD, Ministère Délégué auprès du premier ministre chargé de l'Environnement et du Développement Durable ;
- Fiche synoptique de la réserve spéciale d'avifaune du N'diael : République du Sénégal / Ministère de l'environnement et du développement durable / direction des eaux, forêts, chasses et de la conservation des sols
- Situation du site de 17403,56 ha délimite pour le projet senhuile-senethanol : Document de Travail 23 juillet 2013 - Inspection Régionale des Eaux et Forêts de Saint-Louis/RSAN
- Ordre du jour de la trente-cinquième session du comité du patrimoine mondial de l'UNESCO - 19-29 juin 2011 (p23-26)
- Ressources en eau et gestion des aquifères transfrontaliers de l'Afrique du nord et du Sahel, Unesco, 2006.
- Evaluation intégrée des Ecosystèmes (EIE) du Parc National du Diawling, MEDD – Projet articulation Pauvreté et Environnement en Mauritanie, 2010.
- La restauration du delta du fleuve Sénégal en Mauritanie, Olivier Hamerlynck & Stéphanie Duvail, UICN Mauritanie, 2003
- Évaluation économique d'une zone humide : le cas du Diawling, Mauritanie. Ly, Oumou K. et Zein, Sidi A.O.M., UICN, 2009
- Rapport National sur le Développement Durable 2012, PNUD, 2012.
- The Diawling National Park: Joint Management for the Rehabilitation of a Degraded Coastal Wetland, Olivier Hamerlynck, IUCN, date inconnue
- Plan d'Aménagement et de Gestion du Parc National du Diawling 2013 - 2017 (Partie I) Etat des lieux en 2012, 2012, PND.
- Sénégal-Hycos - Renforcement des capacités nationales et régionales d'observation, transmission et traitement de données pour contribuer au développement durable du bassin du Fleuve Sénégal - Document de projet préliminaire – OMVS et OMM - Septembre 2007
- Etude de faisabilité des forages manuels identification des zones potentiellement favorables – practica foundation, entreprisesworks / vita, unicef – 2011(?)
- Parc National des oiseaux du Djoudj (PNOD) sur <http://www.saintlouisdusenegal.com/parcdudjoudj.php>
- une "PESTE VERTE" menace le djoudj - Le Courrier de la Nature, revue de la S.N.P.N. - Yves Thonnerieux
- Cadre de Gestion Environnementale et Sociale (CGES) – Senelec – Rapport provisoire Novembre 2011
- Plan de gestion environnementale et sociale du Projet de restauration des fonctions socio-écologiques du lac de Guiers – PREFELAG – Rapport Final – Mars 2013 – par Amath Dior MBAYE pour la BAD
- Etudes APD / DCE et Contrôle des Travaux pour le Projet d'Irrigation et de Gestion des Ressources en Eau – Delta - Plan de Gestion Environnementale et Sociale - Adducteurs - Lot 1 – Ver 04 – Egisbceom international – Janvier 2012
- Etudes APD / DCE et Contrôle des Travaux pour le Projet d'Irrigation et de Gestion des Ressources en Eau – Delta - Plan de Gestion Environnementale et Sociale - Adducteurs - Lot 2 – Ver 01 – Egisbceom international – Février 2012

- Etudes APD / DCE et Contrôle des Travaux pour le Projet d'Irrigation et de Gestion des Ressources en Eau – Delta - Plan de Gestion Environnementale et Sociale – Bief aval - Adducteurs du bief aval – Ver 03 – Egisbceom international – Avril 2012
- Etudes APD / DCE et Contrôle des Travaux pour le Projet d'Irrigation et de Gestion des Ressources en Eau – Delta - Plan de Gestion Environnementale et Sociale – Adducteurs – Bief Amont - Ver 04 – Egisbceom international – Janvier 2012
- Etudes APD / DCE et Contrôle des Travaux pour le Projet d'Irrigation et de Gestion des Ressources en Eau – Delta - Plan de Gestion Environnementale et Sociale – Adducteurs – Adducteurs bief moyen - Ver 02 – Egisbceom international – Janvier 2012
- Analyse Diagnostique Environnementale Transfrontalière du bassin du fleuve Sénégal. OMVS – juin 2007
- SDage du fleuve Sénégal, Rapport de phase 1 : Etat des lieux et diagnostic – rapport provisoire. – OMVS - Aout 2009
- Mauritanie - Contrôle et supervision des travaux de construction des lignes et poteaux HT et ouvrages associés effets des champs électromagnétiques lors des travaux à proximité d'une ligne à haute tension (tirage du 2e terre) et mesures de sécurité à respecter, Note Technique Tractebel Engineering, NKT-NDB/4NT/283139/000/00.

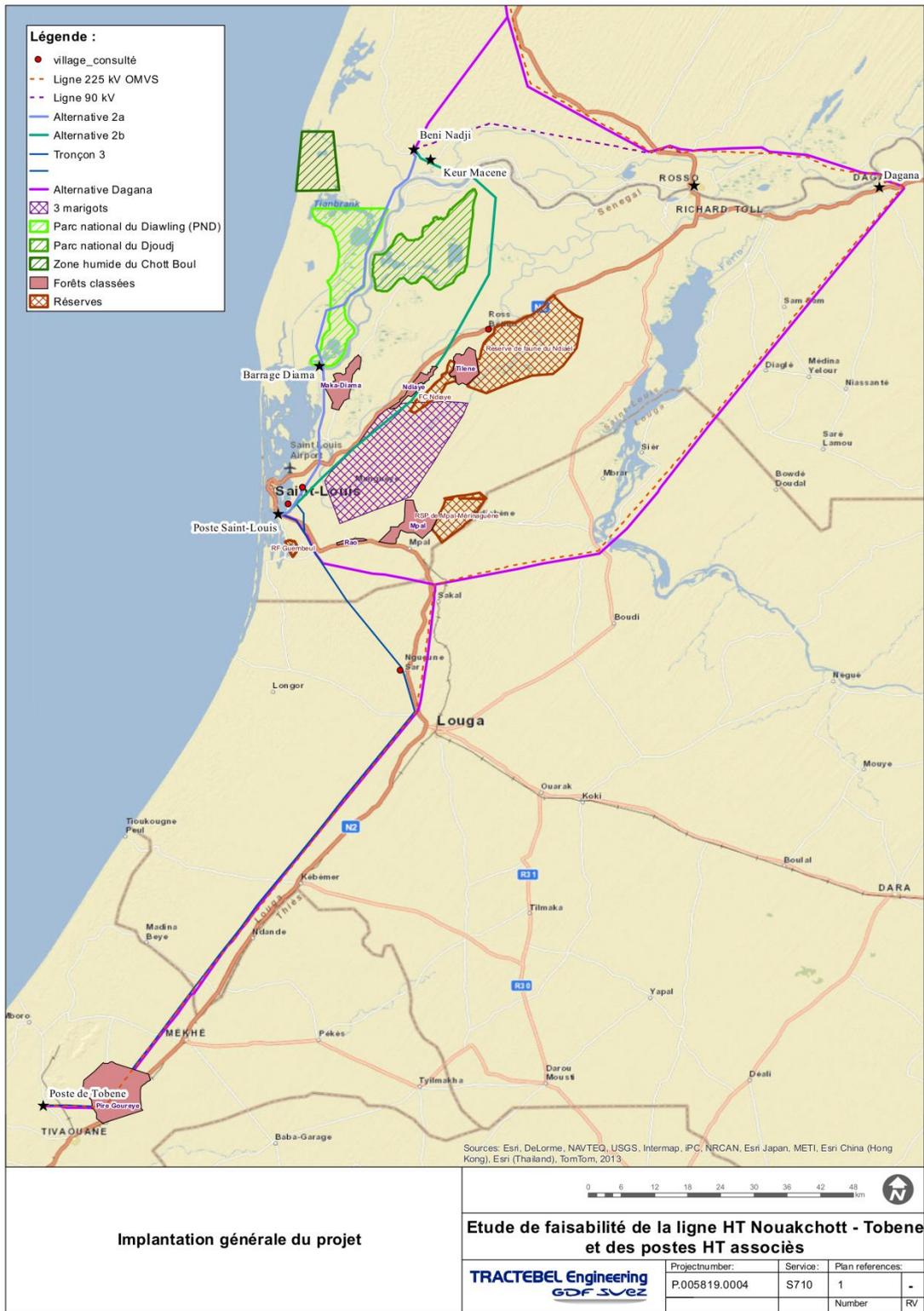
EIE

- Etude des impacts environnementaux du projet d'aménagement de Félou – Agrer 2006
- Etude d'impact environnemental et social du projet Agro-industriel de production de graines de tournesol dans la zone périphérique de la réserve spéciale d'avifaune du Ndiel – Synergie Environnement – Juillet 2013
- Evaluation environnementale et sociale résumé exécutif - Projet de Restauration des Fonctions écologiques et économiques du lac de Guiers – BAD - Avril 2013
- Etude d'impact environnemental et social du projet de centrale thermique de Tobène/Taïba Ndiaye – ERM + HPR-Ankh - version juin 2013
- Environmental management and monitoring plan for the acquisition of 2000 km of 2d land seismic in northern Sénégal – WB – February 2001

Sites internet

- Site de l'AFD : <http://www.afd.fr/home>
- Site internet de la [Commission européenne/ Aires protégées africaines](#)
- Site internet du PND: <http://www.pnd.mr/pnd/#>
- Site internet de la Banque Mondiale : www.banquemondiale.org
- Site internet de l'Organisation Mondiale de la santé : www.who.int
- Site internet de la FAO : <http://www.fao.org/home/fr/>
- Site internet du JRC (aires protégées d'Afriques): <http://bioval.jrc.ec.europa.eu/APAAT/fr/>

ANNEXE 1. CARTES DU PROJET



Les informations sur ce plan sont reprises à titre d'information seulement. Tractebel Engineering décline toute responsabilité en ce qui concerne l'exactitude des cartes et l'utilisation des informations qu'elles contiennent

ANNEXE 2. REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE



Photo 1 : Route barrée pour accéder au PND depuis la route Nouakchott – Rosso en Mauritanie



Photo 2 : Aire d'intérêt biologique et écologique dans le PND (Alternative 2a)



Photo 3 : Aire en cours d'aménagement à proximité du Djoudj (Alternative 2b)



Photo 4 : Ligne OMVS dans les environs de Louga



Photo 5 : Tracé tronçon 3 (Poste de Tobène)

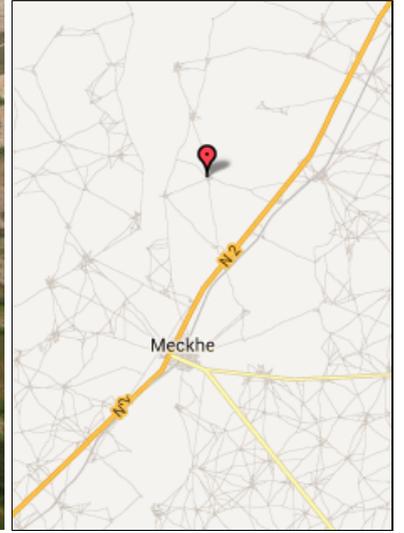


Photo 6 : Tracé tronçon 3

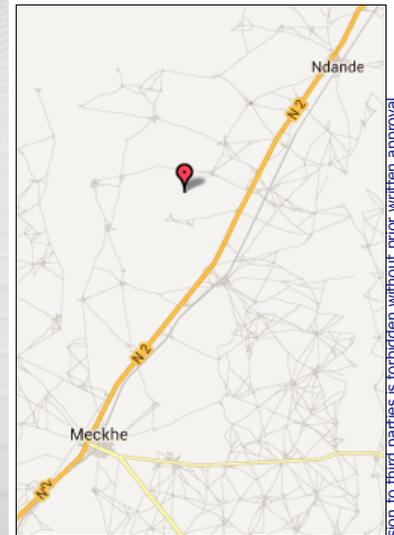


Photo 7 : Tracé tronçon 3

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

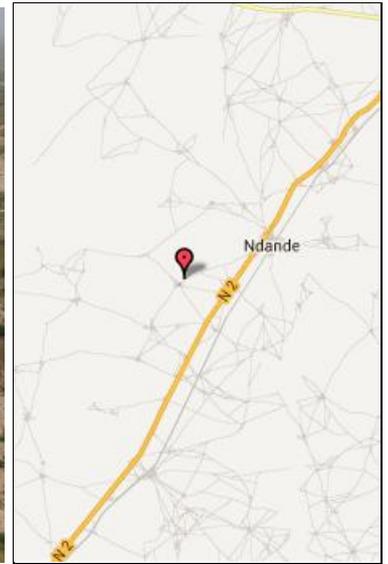


Photo 8 : Tracé tronçon 3

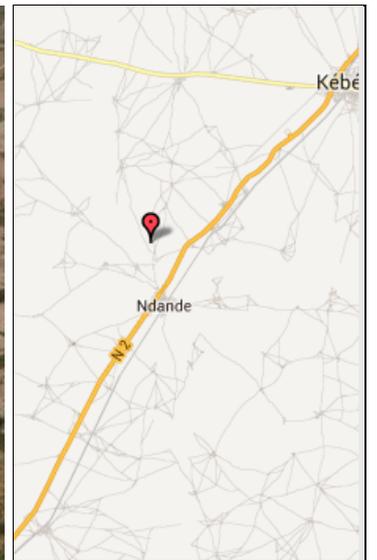


Photo 9 : Tracé tronçon 3

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

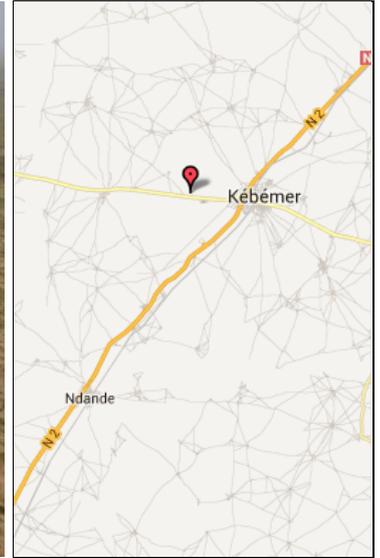


Photo 10 : Tracé tronçon 3



Photo 11 : Tracé tronçon 3

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval.

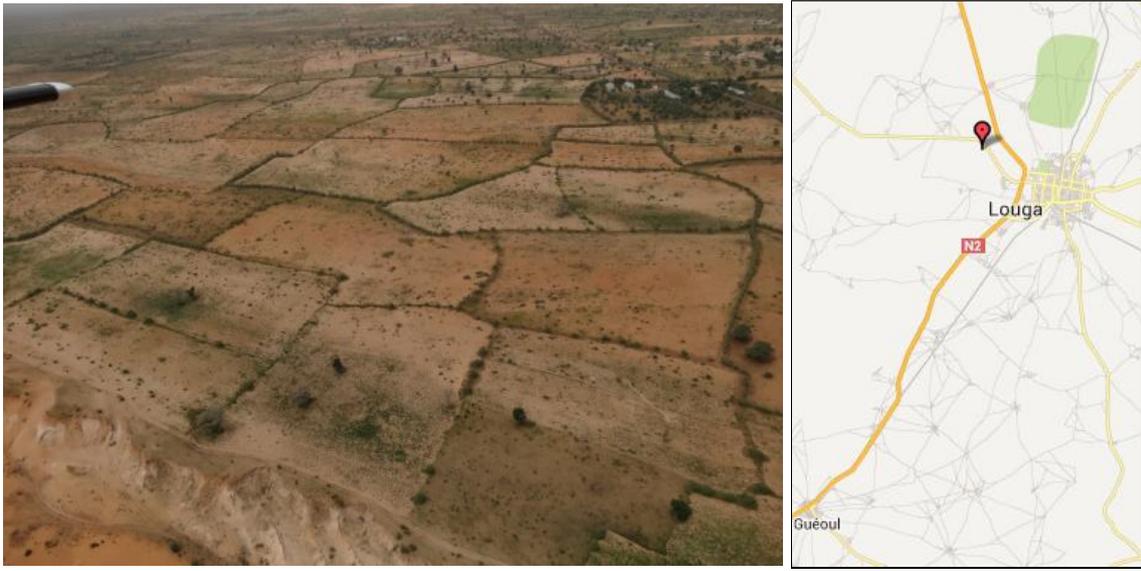


Photo 12 : Tracé tronçon 3



Photo 13 : Tracé tronçon 2a



Photo 14 : Zone de passage tracé tronçon 2b

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval



Photo 15 : Zone du tracé tronçon 2b (Passage de la ligne)



Photo 16 : Tracé tronçon 2b (Google)

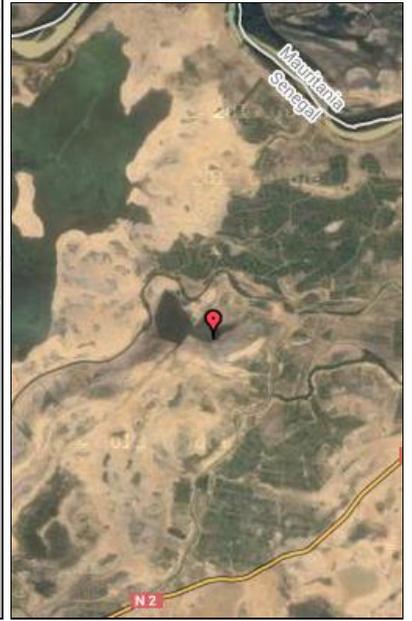


Photo 17 : Zone du tracé tronçon 2b



Photo 18 : Zone du tracé tronçon 2b



Photo 19 : Tracé tronçon 2 Alt. Dagana



Photo 20 : Tracé tronçon 2 Alt. Dagana

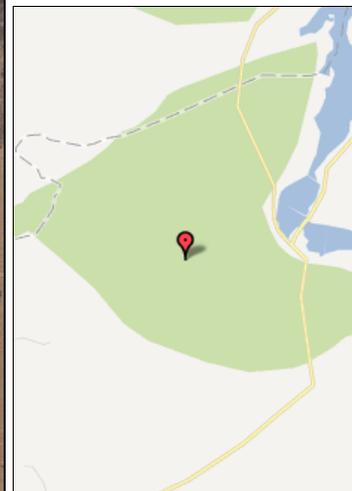


Photo 21 : Tracé tronçon 2 Alt. Dagana (ligne OMVS et feu de brousse)

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

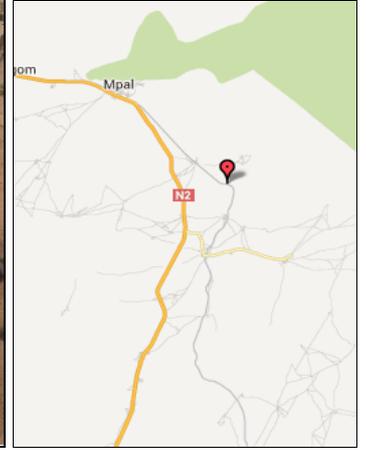


Photo 22 : Tracé tronçon 2 Alt. Dagana



Photo 23 : Ligne OMVS – passage du lac de Guiers

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval.



Photo 24 : Ligne OMVS – à proximité du lac de Guiers

Tractebel Engineering, une société internationale de premier plan en matière de conseil en ingénierie, fait partie de GDF SUEZ, un groupe industriel dont la puissance financière lui permet de relever les défis du futur. Avec quelque 3.300 collaborateurs dans une vingtaine de pays, nous offrons à nos clients actifs dans le domaine de l'énergie (gaz, électricité, nucléaire), de l'industrie et des infrastructures, des solutions d'ingénierie qui couvrent tout le cycle de vie de leurs installations. L'éventail de nos missions d'ingénierie est très large : Maître d'Œuvre, Ingénieur du Propriétaire, Ingénieur-Conseil. Nos clients sont des sociétés publiques et privées, ainsi que des institutions nationales et internationales.

TRACTEBEL ENGINEERING S.A.

Avenue Ariane 7
1200 Bruxelles - BELGIQUE
www.tractebel-engineering-gdfsuez.com

Vincent LAMBILLON
tél. +32 2 773 76 41
fax +32 2 773 88 90
vincent.lambillon@gdfsuez.com