

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DU PROJET DE
LA CENTRALE THERMO-SOLAIRE D'ATN BENI MATHAR**



VOLUME II

LIGNES ELECTRIQUES HAUTE TENSION

(Rapport final)

Janvier 2006



27, rue de Vannes-92772 Boulogne Billancourt
Cedex -France-
Tél : 33 (0) 1 46 10 25 40
Fax : 33 (0) 1 46 10 25 49
E-mail : dg@burgeap.fr



Phénixa
6, rue de Sefrou Apt N° 6
Rabat -Maroc-
Tél : 037 72 91 10
Fax : 037 72 91 11
E-mail : phenixa@phenixa.com

FILE COPY

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE LA
CENTRALE THERMO-SOLAIRE DE AIN BENI MATHAR**

**VOLUME II
Rapport Final**

LIGNES ELECTRIQUES HAUTE TENSION

SOMMAIRE

PREAMBULE	II
1 RESUME NON TECHNIQUE	1
1.1 Généralités	1
1.2 Description sommaire du projet et de ses équipements	2
1.3 Les impacts identifiés.....	3
1.4 Les mesures compensatoires	4
1.5 Conclusions.....	6
2 INTRODUCTION.....	7
2.1 Contexte, Objectifs et Justification du projet.....	7
2.1.1 Contexte du projet.....	7
2.1.2 Objectifs du projet.....	7
3 DESCRIPTION DU PROJET	7
4 CADRE INSTITUTIONNEL ET REGLEMENTAIRE	8
4.1 Cadre institutionnel	8
4.2 Autorisations à demander pour le permis environnemental et le permis de construire.....	8
4.3 Cadre législatif	8
4.4 Liens du projet avec les politiques de protection des bailleurs de fonds internationaux.....	9
4.4.1 Banque Mondiale	9
4.4.2 Banque Européenne d'Investissement	10
4.4.3 Union Européenne	10
5 DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT	11
5.1 Définition de l'aire d'étude	11
5.2 Milieu Physique.....	11
5.2.1 Climatologie.....	11
5.2.2 Topographie	12
5.2.3 Géologie.....	12
5.2.4 Hydrogéologie	14
5.2.5 Hydrographie	15
5.3 Milieu biologique et naturel	15
5.3.1 Milieu naturel.....	15
5.3.1.1 Secteur Centrale – Jerrada.....	17
5.3.1.2 Secteur Centrale – Oujda	18
5.3.2 Aires protégées	20
5.4 Contexte socio-économique	20
5.4.1 Enquêtes et interview sur le terrain avec les principaux groupes sociaux.....	20

6.3	Impacts dans l'éventualité d'une déconstruction	38
6.4	Synthèse des impacts.....	40
7	MESURES PREVENTIVES REDUCTRICES ET COMPENSATOIRES D'ATTENUATION DES IMPACTS	42
7.1	Mesures spécifiques à prendre en compte lors de la phase de préparation du projet	42
7.1.1	Mesures concernant l'implantation générale du projet et l'intégration paysagère	42
7.1.2	Mesures concernant le foncier	42
7.1.3	Mesures concernant la préservation des sols.....	43
7.1.4	Mesures concernant l'information du public et les exigences de diffusion de l'information	43
7.1.5	Clauses spéciales à intégrer dans les cahiers des charges entreprises	43
7.2	Mesures spécifiques à prendre en compte lors de la construction	44
7.2.1	Organisation du chantier	44
7.2.2	Mesures concernant la protection des eaux	44
7.2.3	Mesures concernant les travaux de terrassement	45
7.2.4	Mesures concernant les travaux en général	45
7.3	Mesures préventives et compensatoires en phase d'exploitation	46
7.3.1	Mesures pour la protection de l'avifaune.....	46
7.3.2	Mesures pour la protection du milieu naturel et de la végétation.....	46
7.3.3	Mesures pour la prise en compte des contraintes foncières	47
7.3.4	Mesures pour la protection de la santé humaine	47
7.3.5	Mesures compensatoires pour la perturbations radio-électriques et courants induits	47
7.4	Mesures à intégrer dans le plan de l'éventuelle déconstruction des installations.....	47
7.5	Synthèse des mesures compensatoires et d'atténuation.....	49
8	PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL	51
8.1	Préambule concernant le Programme de surveillance en période étude et construction	51
8.2	Obligations des contractants	52
8.3	Suivi et Monitoring	52
8.3.1	Programme de surveillance en période étude et construction	52
8.3.2	Suivi et Monitoring en phase exploitation pour la centrale, la bretelle de gaz et la route d'accès	52
8.3.3	Suivi et Monitoring pour les lignes électriques.....	53
8.4	Plan de management et de surveillance environnementale	55
9	CONCLUSIONS POUR L'ENSEMBLE DU PROJET (CENTRALE , ROUTES, BRETelles DE GAZ ET LIGNES ELECTRIQUES).....	67
10	NOTE DE SYNTHESE POUR L'ENSEMBLE DU PROJET (CENTRALE ,ROUTES, BRETelles DE GAZ ET LIGNES ELECTRIQUES).....	67
	ANNEXES.....	70
	BIBLIOGRAPHIE.....	79
	CARTES	105
	REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE	116

TABLEAUX

Tableau 1 : Description du milieu naturel centrale - Jerrada	17
Tableau 2 : Occupation du sol des communes concernées par l'étude	23
Tableau 3 : Population des communes concernées par l'étude	24
Tableau 4 : Effet de la construction des lignes haute tension sur la végétation	27
Tableau 5 : Les valeurs de bruit d'une ligne électrique	36
Tableau 6 : Synthèse des impacts	40
Tableau 7 : Résumé des mesures d'atténuation ou de compensation	49
Tableau 8 : Les éléments et la fréquence de surveillance	53
Tableau 9 : Plan de management et de surveillance environnementale	55

ANNEXES

ANNEXE 1 TEXTES LEGISLATIFS ET JURIDIQUES
ANNEXE 2 BIBLIOGRAPHIE
ANNEXE 3 CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES
ANNEXE 4 SUGGESTIONS DE BONNES PRATIQUES ENVIRONNEMENTALES
ANNEXE 5 RECOMMANDATIONS POUR LA GESTION DES DECHETS
ANNEXE 6 TYPES DE PYLONES ET INTEGRATION PAYSAGERE
ANNEXE 7 PROJET DE RECOMMANDATION SUR L'ATTENUATION DES NUISANCES DES INSTALLATIONS AERIENNES DE TRANSPORT D'ELECTRICITE (LIGNES ELECTRIQUES) POUR LES OISEAUX

CARTES

CARTE N° 1 SITUATION DU PROJET ET ZONE D'ETUDE
CARTE N° 2 GEOLOGIE DE LA ZONE
CARTE N° 3 MILIEU NATUREL
CARTE N° 4 OCCUPATION DU SOL
CARTE N°5 PAYSAGES

ABREVIATIONS

ABM	Ain Béni Mathar
BM	Banque Mondiale

1 RESUME NON TECHNIQUE

1.1 Généralités

Le Maroc ne dispose que de peu de ressources énergétiques locales.

Les hydrocarbures, le charbon et l'hydroélectricité constituent les principales sources d'énergie primaire utilisées dans le pays qui dépend presque totalement de l'étranger pour son approvisionnement en énergie.

Le taux de dépendance énergétique du pays, qui mesure l'importance de l'énergie importée dans la satisfaction de la demande nationale d'énergie, est de 97 %.

La contribution du parc hydroélectrique à la satisfaction des besoins en énergie du pays, varie fortement au gré de la pluviométrie ; de 17% en 1996 et 1997, il n'a pu satisfaire que 8,6% des besoins en énergie du pays en 2003. La part de l'électricité éolienne disponible depuis 2000 est encore marginale ; elle se situait à 53,5 MW en 2003 alors que le potentiel en énergie éolienne du pays est estimé à 6.000 MW.

Ce projet s'inscrit dans le cadre du plan d'équipement à moindre coût de l'ONE pour l'adéquation offre-demande à l'horizon 2008-2010. Il contribuera au renforcement des moyens de production d'électricité de l'ONE, à la diversification des ressources énergétiques et au développement de l'utilisation des énergies renouvelables pour la production de l'électricité au Maroc.

Il facilitera ainsi la maîtrise de la technique du thermo-solaire dans le but de réduire le prix de revient du kWh à moyen et long terme et contribuera à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

La réalisation de ce projet est d'une grande importance pour l'ONE et le Maroc car il contribuera à la réduction de la facture pétrolière du pays et à la dépendance du pays aux produits pétroliers pour la production d'électricité. Ainsi, il permettra à l'ONE de faire des économies sur le coût d'achat de combustible utilisé pour la production d'électricité et de ce fait réduire son coût de production d'électricité. Il est conforme à la politique sectorielle du Maroc car il vise à la sécurité de l'approvisionnement en énergie électrique et la préservation de l'environnement.

Ce projet va ainsi permettre au Royaume marocain de développer son processus de développement durable conformément à ses engagements tenus au Sommet de la Terre à Johannesburg en 2002 et au Protocole de Kyoto en 1997.

Ce projet présente d'importants avantages socio-économiques pour le pays car il contribuera à la sécurisation de la fourniture d'électricité. Il constitue un facteur incitatif de développement d'activités économiques nouvelles.

Aussi, le projet de construction de la centrale thermo solaire à cycle combiné d'Ain Beni Mathar vise à diversifier les sources d'énergie du Maroc et à sécuriser l'approvisionnement en énergie électrique du pays de façon à satisfaire la demande croissante d'énergie électrique. Il permettra d'augmenter la capacité de production de l'Office National d'Electricité en fournissant au système interconnecté près de 1590 GWh par an dont 3,5% soit 56 GWh/an produit par 225.000 m² de panneaux solaires. La contribution de la centrale représentera ainsi un peu moins de 6% de la consommation électrique nationale annuelle attendue en 2010.

Situé à 90 km d'Oujda, ce projet sera constitué d'une centrale thermique conventionnelle à cycle combiné fonctionnant au gaz naturel tiré du gazoduc Maghreb-Europe (GME), transporté sur 13km, de la centrale thermo-solaire et des lignes haute tension pour l'évacuation de l'électricité produite. L'évacuation de l'énergie électrique produite par la centrale sera effectuée par deux lignes 225 kv vers les postes de Jerada (40 km) et de Oujda. Le projet comprend également la construction de 6,1 km

des collecteurs. L'eau brute sera pompée de la nappe artésienne située sous le sol de Ain Beni Mathar d'une pression estimée à 1,6 bars. Cette nappe s'étend sur une superficie d'environ 6500 km² avec une épaisseur qui peut atteindre 400 m par endroits. La nappe est artésienne sur une superficie d'environ 120 km². L'ONE a reçu une autorisation de prélèvement de 4 millions de m³ d'eau par an délivrée par l'Agence de Bassin Hydraulique de Moulouya pour un besoin estimé à environ 2,3 millions de m³ par an. Le pompage de l'eau sera effectué pendant une durée maximum de 12 heures par jour pour un débit de 100 litres par seconde. Il y'aura un réservoir d'eau brute d'une capacité équivalente à une journée de consommation. L'eau brute sera traitée avant son utilisation et les eaux usées seront recueillies et traitées dans un bassin d'évaporation solaire d'une surface d'environ 2 hectares.

- Raccordement au gazoduc : le raccordement au gazoduc d'une longueur de 13 km sera réalisé au poste M3 du Gazoduc Maghreb Europe. Le débit de gaz sera de 10 m³/s. Une station de détente, une unité de comptage du gaz et une bretelle d'amenée du gaz depuis le gazoduc Maghreb-Europe seront construites dans le cadre de ce projet. L'ONE a reçu l'accord de prélèvement du gaz sur le Gazoduc Maghreb-Europe délivré par le Premier Ministre.

1.3 Les impacts identifiés

Compte tenu de l'aspect semi-désertique du site du projet et de l'absence de déplacement de population, d'impacts particuliers sur la biodiversité, d'aires écologiques protégées sur le site, d'impacts négatifs sur les eaux souterraines ainsi que des retombées négatives socio-économiques minimales, le projet est classé en catégorie environnementale B par la Banque Mondiale et en catégorie environnementale II par la Banque Africaine de Développement.

L'impact environnemental de la centrale sera minimal aussi bien au niveau local que régional et global. La production d'électricité à partir de l'énergie solaire ne produit pas de gaz à effet de serre et le gaz naturel produit moins d'émission de CO₂ que tous les autres combustibles fossiles. De plus, la combustion du gaz ne produit pas d'émission de SO₂ et génère une émission très faible de NO_x comparé aux autres sources d'énergie fossile.

Cependant il existe un risque de contamination du site par le liquide caloporteur suite à des déversements accidentels, mais un système de traitement approprié des parties contaminées et la construction de moyens de rétentions qui seront précisés dans l'étude détaillée de conception du projet permettront de diminuer fortement les risques de contamination.

L'ONE devra acquérir les terrains pour la construction de la centrale d'Ain Beni Mathar ainsi que des lignes 225/60 kV, d'une superficie estimée à 203 hectares.

Les terrains sont du domaine public et appartiennent aux collectivités locales de la zone du projet et au Département des Eaux et Forêts. La procédure d'acquisition a été engagée par l'ONE, qui a reçu l'accord des autorités compétentes pour l'achat des terrains (Ministère de l'Intérieur, collectivités locales, exploitants agricoles, etc.). Les travaux de levés topographique et parcellaire sont terminés.

Les principaux impacts négatifs sont :

- avant le démarrage des travaux l'acquisition de terrains semi-désertiques ou incultes pour permettre la construction de la centrale, le transport du gaz naturel (13 km), le transport de l'électricité produite (120 km),

- en période de travaux, ceux liés à la construction de la bretelle d'alimentation en gaz naturel, la réhabilitation de la route d'accès, les lignes électriques et la construction de la centrale à cycle combiné. Ils concernent principalement la préservation des sols et des eaux de surface et souterraine, l'établissement des chantiers, les dépôts de matériaux. le transport et la manipulation de 380.000 litres de fluide caloporteur qui présentera des risques d'accident sur les routes, de santé pour le personnel chargé des manipulations, le transport et la manipulation de matériel, les travaux de terrassement avec des risques de piétinement des sols, d'augmentation du facteur érosif, de

vêtements de protection, de masques respiratoires, des lunettes protectrices et des gants suivant les mêmes recommandations que celles des industries chimiques. En cas d'incendie, les moyens d'extinction classique seront utilisés et il n'y aura aucun risque d'exposition particulier.

Les sols et effluents accidentellement contaminés seront décapés et traités suivant un procédé biologique utilisé dans les centrales solaires similaires.

Les eaux usées de la centrale seront traitées et réutilisées. Les eaux acides et alcalines provenant de la station de traitement seront acheminées vers un réservoir commun d'eaux usées après être dûment traitées dans des bassins de neutralisation. Les effluents sanitaires seront déchargés seulement après avoir été traitées en conformité avec les critères prescrits. Une partie de cette eau sera utilisée pour l'AEP et l'autre partie sera traitée pour la rendre appropriée au circuit fermé d'eau de refroidissement, au système d'appoint du circuit eau/vapeur et pour le lavage des miroirs.

Les risques d'incendie feront l'objet d'un protocole spécial. Les installations présentant des risques seront clôturées et l'accès réglementé.

Pour les lignes électriques, les impacts peuvent être compensés par une étude d'intégration paysagère des lignes électriques, par l'utilisation adéquate de profil de pylônes adaptés aux contraintes topographiques et d'impact visuels, mais aussi par la mise en place d'un plan de gestion environnemental des installations en période de travaux et d'entretien et un programme de monitoring lié à la surveillance de la mortalité de l'avifaune liés aux investissements si nécessaire d'équipements adaptés pour réduire éventuellement la sur-mortalité des oiseaux.

L'exploitant afin de limiter l'impact des lignes sur les activités économiques devra permettre au maximum la poursuite des activités agricoles et d'élevage dans la zone d'emprise des lignes, tout en faisant respecter les critères de sécurité.

Les procédures de réalisation de la surveillance et du suivi environnemental pendant les travaux et en phase d'exploitation de la centrale sont spécifiées dans le Plan de gestion environnementale et sociale.

Les mesures d'atténuation seront gérées directement par les entreprises adjudicataires pendant les travaux conformément aux cahiers des charges et les coûts seront intégrés à ceux des travaux.

Le suivi environnemental du projet sera placé sous la responsabilité de la Division Qualité et Environnement de l'ONE qui a acquis dans le domaine une expérience importante. Le protocole de réception des travaux incorporera la composante environnementale et sociale.

D'un point de vue socio-économique, le projet va créer de nouvelles opportunités génératrices de revenu à au niveau de :

- la création de postes de travail pendant la réalisation des travaux (500 emplois) et l'exploitation de la centrale (50 emplois),
- en phase d'exploitation du projet on observera de nouvelles opportunités de réduire le chômage du fait d'une plus grande disponibilité d'énergie par la création de PME.

Le renforcement de la capacité énergétique apportera des garanties nouvelles et un encouragement aux investisseurs qui n'hésiteront plus à délocaliser dans les zones périphériques riches en main d'oeuvre sous valorisée. La centrale permettra une meilleure valorisation des ressources naturelles du pays pour le bien être de toute la population et contribuera à lutter contre la pauvreté. Le projet facilitera en outre la poursuite des programmes d'électrification des zones rurales et périurbaines et permettra l'accès à l'énergie électrique à des catégories sociales jusqu'ici exclues, réduisant l'isolement de diverses régions.

2 INTRODUCTION

2.1 Contexte, Objectifs et Justification du projet

2.1.1 Contexte du projet

La réalisation de la centrale thermo-solaire à cycle combiné intégré de Ain Beni Mathar s'inscrit dans le cadre du programme d'équipement en moyens de production d'énergie électrique et de l'ONE. Le projet a pour objectif sectoriel, la généralisation de l'accès à l'électricité et le développement des énergies renouvelables.

2.1.2 Objectifs du projet

Le projet vise à diversifier les sources d'énergie et à sécuriser l'approvisionnement en énergie électrique du pays de façon à satisfaire la demande croissante d'énergie électrique, d'environ 6% annuellement jusqu'à 2010. Il permettra d'augmenter la capacité de production de l'ONE en fournissant au système interconnecté près de 1590 GWh par an dont une part d'origine solaire. La contribution de la centrale représentera ainsi un peu moins de 6% de la consommation électrique annuelle attendue en 2010.

Le projet présente un intérêt économique certain car il permet à l'ONE de réaliser des économies sur le coût du combustible pour la production d'électricité. Une subvention de 50 MUSD du Fonds pour l'Environnement Mondial compense intégralement à l'investissement le surcoût de la composante solaire.

Le projet présente ainsi un intérêt direct sur le plan environnemental car il contribue à l'accroissement de la part des énergies renouvelables dans le bilan énergétique du pays, et à la réduction relative du taux d'émission de gaz à effet de serre par kWh produit.

L'énergie produite par la centrale ne sera pas utilisée spécifiquement pour l'alimentation en énergie électrique de la zone du projet, mais sera injectée dans le système interconnecté de l'ONE.

Dans le cas où les 55 GWh/an d'électricité serait produit par d'autres centrales (au charbon par exemple), il y aurait 1.1 millions tonnes d'émissions de CO2 de plus pendant la durée de vie de 20 ans.

Les retombées socio-économiques induites par la réalisation du projet, peuvent être évaluées en terme de création d'emploi, de transfert de technologie dans le domaine du thermo-solaire et de participation industrielle locale.

Le projet facilite la maîtrise de la technique du thermo-solaire dans le but de réduire le prix de revient du kWh à moyen et long terme et contribue à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Il contribue à la réduction de la facture pétrolière du pays et à la dépendance du pays aux produits pétroliers pour la production d'électricité.

Le projet va ainsi permettre au Royaume marocain de s'embarquer dans un processus de développement durable conformément à ses engagements pris au Sommet de la Terre à Johannesburg en 2002 et confirmés lors de l'établissement du Protocole de Kyoto en 1997.

3 DESCRIPTION DU PROJET

Le projet sera constitué d'une centrale thermique conventionnelle à cycle combiné fonctionnant au gaz naturel tiré du gazoduc Maghreb-Europe (GME), transporté sur 13km, de la centrale thermo

- La loi 11-03 sur la protection et la mise en valeur de l'environnement ;
- La loi 12-03 sur les études d'impact sur l'environnement.

Pour ces deux textes ci dessus, aucun décret d'application n'a encore été publié permettant de définir les procédures de mise en œuvre.

Mais le projet est également concerné par les textes suivants :

- Loi 10-95 sur l'eau
- Loi relative à la conservation des monuments historiques et des sites, des inscriptions, des objets d'art et d'antiquité
- Dahir sur la conservation et l'exploitation des forêts
- Dahir relatif au développement des agglomérations rurales
- Réglementation générale des parcs nationaux
- Loi relative à l'expropriation publique

4.4 Liens du projet avec les politiques de protection des bailleurs de fonds internationaux

4.4.1 Banque Mondiale

Pour les projets de la catégorie B tel que le projet de la centrale thermo solaire d'Ain Béni Mathar, la Banque mondiale recommande une évaluation environnementale. Cette évaluation environnementale doit comprendre les éléments suivants :

- Contexte juridique, législatif et administratif
- Description du projet
- Présentation des données de base
- Identification et évaluation des impacts environnementaux
- Analyse des alternatives
- Plan de mitigation
- Gestion environnementale
- Plan de suivi environnemental.

Les documents définissant la politique environnementale de la Banque et régissant l'intégration de l'environnement dans les projets financés par la Banque Mondiale sont souvent utilisés par d'autres organismes financiers internationaux notamment les « Guidelines » régissant les études d'impact environnementales.

La politique environnementale de la Banque Mondiale est présentée dans ses directives et recommandations.

Le document principal abordant les études d'impact environnementales est :

- "Environmental Assessment Sourcebook"

Les directives de la Banque mondiale concernant les études d'impact sont réunies au sein du document OP 4.01 réactualisé régulièrement depuis 1989.

Ce document définit les concepts environnementaux de base, présentent les recommandations pratiques pour la réalisation des recommandations de la Banque Mondiale, et définit les guides à utiliser pour la préparation des études d'impact environnementales dans différents secteurs d'activités industrielles.

Les directives de l'Union Européenne définissent un cadre général pour la gestion de l'environnement avec des normes minimales, laissant aux états membres de fixer les normes nationales en conformité avec les Directives européennes.

La réglementation en matière d'impact est définie par la directive 97/11/CE et son annexe I qui définissent quels sont les projets qui peuvent être soumis à une étude d'impact environnementale. Selon cette annexe I, «Les lignes de transport d'énergie électrique d'une tension supérieur de 220 kVe d'une longueur supérieur 15 km sont soumis à l'étude d'impact »

5 DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

5.1 Définition de l'aire d'étude

Le présent rapport présente l'étude d'impact de la construction et de l'exploitation des lignes électriques transportant l'énergie électrique de la centrale ABM vers Jerada et Oujda.

Pour cerner les impacts directs et indirects du projet, l'influence du projet sera étudié sur un étendu de 1,5 km de part et d'autre du tracé.

Les communes concernées par l'étude sont :

Province d'Oujda :

CU : Oujda

CR : Isly

CR : Sidi Moussa Lamhaya

Province de Jerada

CR : Sidi Boulouar

CR : Mesteferki

CR : Guenfouda

CR : Laouinat

CR : Guefait

CR : Mrija

CR : Béni Mathar

5.2 Milieu Physique

5.2.1 Climatologie

Le couloir de Taourirt-Oujda

Cette zone est connu par un climat semi-aride mésothermique. Nous prendrons pour cette zone les données de station météorologique d'Oujda Angads. La moyenne des pluviométries annuelles enregistrés entre 1960 et 1992 est de 328 mm. Les maximas sont observés en décembre-janvier et en avril. Les minimum se situent en juillet-août. Le nombre moyen annuel de jours à Oujda est de 64.

formations de remplissage du quaternaire constitué d'une alternance de limons, conglomérats, calcaire lacustre et basalte d'épaisseur 50 à 100 m.

La chaîne des horsts

*Les alluvions quaternaires

Les terrasses alluviales sont souvent très limoneuses avec des lits de sables et de cailloutis et des galets dans les vallées du réseau hydrographique principal de Oued Isly.

Les formations volcaniques basaltiques du quaternaire ancien, comportant des successions de coulées de basalte rencontré en abondance dans la partie centrale du bassin.

*Le tertiaire

est représenté par le pliocène à formations sédimentaires recouvertes par les coulées volcaniques quaternaires. C'est une série de marne jaune à rougeâtres avec des intercalations de quelques niveaux calcaires.

Le Miocène est formé d'importants dépôts de 10 à 100 mètre d'épaisseur, constitué de sédimentation marine et continentale. Il repose directement sur les formations jurassiques après une lacune du crétacé, il s'agit d'une sédimentation à dominante marneuse très peu perméables .

*Le jurassique supérieur

est individualisé par le kimméridgien formés de dolomies grises affleurant que dans de rares endroits. L'oxfordien est formé par des grés jaunes interstratifiés de marnes jaunes et vertes de plusieurs centaines de mètres affleurant dans le synclinal de Jbel Azira

Le callovien est formé par des marnes et des marno-calcaires bleus dans l'épaisseur peut dépasser les 300 m affleurant dans les dépressions, ils sont peu perméables

*Le jurassique moyen : Dogger

Représenté par le Bajocien et le bathonien d'une épaisseur de 50 mètres de calcaire à oolithes ferrugineuses

L'alléno-bajocien est représenté par des dolomies grises en bancs métriques lités épaisse de plus de 100 m dans la région d'Oujda et mince de 20 m dans la région de Touissit où elle forme la roche minéralisé en plomb et sont appelées Dalle des Hauts plateaux ces dolomies constituent avec les dolomies liasiques le principal aquifère de la région.

*Jurassique inférieur (Domerien et Toarcien)

Marnes grises et marno-calcaire avec des intercalationss d'une épaisse série carbonatée du doger et du lias.

Le lias est formé par de dolomies grises à filets rosés epaisse de plus de 100 m dans la région d'oujda

*Le Trias

Série épaisse de 150 à 200 m peu perméable composé de haut en bas par : des marno-calcaire et des dolomies, des marnes rouges des bancs carbonatés de marno—calcaires et calcaires dolomitiques, des sils et des filons de basalte, des marnes rouges et un conglomérat de base de 2 m d'épaisseur

*Le primaire

La chaîne des horsts

Elle ne présente qu'un intérêt médiocre parce que les ressources en eau existants sont rarement exploitables sur place.

La nappe de Ain Béni Mathar

Cette nappe constitue le principal aquifère de la région est contenu dans la série calcaro-dolomitique qui s'est déposée au Lias et au Dogger de type fissuré.

L'épaisseur totale estimée est de l'ordre de 500 m, mais dans certains secteurs, on ne trouve que le Lias sans le Dogger, ce qui conduit à une épaisseur aquifère plus faible.

Cette nappe puissante qui couvre plusieurs milliers de km² a été découverte à Ain Béni Mathar,, les sources de Ras El Ain sont issues des niveaux calcaires enfouis à seulement 30 m de profondeur sous des terrains de couverture récents peu perméables.

La nappe profonde de Ain Beni Mathar possède un autre exutoire avec les sources de Guefaït au Nord. Celles-ci sont situées au niveau de la faille qui limite l'effondrement dit de l'Oued El Hai.

Ces 2 exutoires constituent le débit permanent de l'Oued EL Hai/ ZA qui se jette dans la Moulouya juste en amont du barrage de Mohamed V.

En dehors de ces 2 points les terrains aquifères n'affleurent pas, ils sont recouverts par les terrains peu perméables du Mio-pliocène qui rendent la nappe captive.

Dans un secteur situé immédiatement au Nord Ouest de Ain Béni Matahr, l'aquifère est même artésien avec des pressions au sol qui peuvent atteindre plusieurs dizaines de mètres.

L'aquifère paraît alimenté à partir de l'ensemble des reliefs qui l'entourent. Le Dogger serait alimenté par ascensum à partir du Lias.

5.2.5 Hydrographie

Les oueds les plus importants traversant la zone d'étude sont oued El Hai et oued Isly.

L'oued Isly traverse la plaine des Angads et rejoint la tafna en algérie. Le débit est détournée par des barrages de dérivation au profit des agriculteurs en amont d'Oujda. Seule une faible partie de son cours est en eau pendant l'étiage par suite du drainage de la nappe. En aval d'Oujda, cet oued prend le nom de Bou Naïm.

Oued El Hay prend plusieurs noms d'amont en aval :

En amont, à partir de la source Ras El Ain existante dans la ville de ABM d'où il prend naissance, il s'appelle Oued Echaref , puis oued El Hay en aval de la ville de Ain Béni Mathar et Oued Za à partir de Gafait où il est réalimenté par la source Gafait. Il débouche enfin dans l'oued Moulouya, cet oued est caractérisé par un écoulement pérenne.

5.3 Milieu biologique et naturel

5.3.1 Milieu naturel

effectuée dans un rayon de 3 km de part et d'autre des lignes électriques. Ces sites ont été évalués de la manière suivante:

- présence actuelle d'oiseaux nicheurs
- potentiel de nidification dans les sites de falaises, en évaluant la qualité du site (les sites avec des falaises hautes, et en exposition nord sont privilégiés)

Rappelons cependant que, selon les normes européennes, il est recommandé que l'étude d'impact ait lieu pendant une période d'un an avant les travaux, afin de pouvoir évaluer efficacement les mouvements d'avifaune.

Considérations générales : lignes électriques et avifaune migratrice

Les données sur la migration des oiseaux dans la région traversée par les lignes électriques sont réduites. Cependant, étant donné la configuration topographique, aucun couloir migratoire marqué ne semble a priori devoir être concerné, la migration semblant dans cette région se produire sur un vaste front.

5.3.1.1 Secteur Centrale – Jerrada

Evaluation des milieux

Tableau 1 : Description du milieu naturel centrale - Jerrada

Milieu (espèces végétales dominantes)	Espèces végétales rares	Loc	L km	R %	Faune	Valeur biologique
S6) Steppe à Noaea mucronata	Peganum harmala, Ziziphus lotus, Atractylis serratuloides, Lygeum spartum, Anabasis syriaca	Secteur N centrale, colline pierreuse	0,1	3	Galerida theklae Oenanthe moesta, Calandrella brachydactyla, Eremophila bilopha	faible
S7) Steppe à Anabasis syriaca, parfois cultivée	Ziziphus lotus, Launea resedifolia, Echinops bovei, Astragalus armatus	Entre Centrale et Sahb El Ghar	4,02	10	Galerida theklae Oenanthe moesta, Lanius meridionalis	faible
CI) Cultures irriguées		Sahb El Ghar	0,61			faible
S5) Steppe à Anabasis syriaca dégradée	Launea resedifolia, Echinops bovei, Astragalus armatus	Environs de Sahb El Ghar, très dégradé, parfois cultivé	1,84	3	Galerida theklae Passer domesticus	faible
OF) Oued et falaises terreuses		N Sahb El Ghar	0,8		Merops apiaster Charadrius dubius Rana saharica Mauremys leprosa	moyen
S7) Steppe à Anabasis syriaca, parfois cultivée	Ziziphus lotus, Launea resedifolia, Echinops bovei, Astragalus armatus	N Sahb El Ghar, rive droite Oued	5,32	10	Galerida theklae Oenanthe moesta, Lanius meridionalis	faible
S9) Steppe à Stipa tenacissima, Noaea mucronata, Artemisia inculta, Anabasis	Atractylis serratuloides	N Oued El Hay	0,21	15	Galerida theklae Oenanthe moesta Oenanthe hispanica	moyenne
S7) Steppe à Anabasis syriaca, parfois cultivée	Ziziphus lotus, Launea resedifolia, Echinops bovei, Astragalus armatus	N Sahb El Ghar, rive droite Oued	5,33	10	Galerida theklae Oenanthe moesta, Lanius meridionalis	faible
S11) Steppe à Stipa tenacissima et Artemisia inculta, cultivée dans bas fonds		Piémont collines	2,03	25	Galerida theklae	faible
S10) Steppe à Stipa tenacissima et Artemisia inculta	Atractylis serratuloides	collines	0,91	20	Buteo rufinus Oenanthe hispanica Galerida theklae	moyenne
S11) Steppe à Stipa tenacissima et Artemisia inculta, cultivée dans les bas fonds		Piémont collines	0,91	25	Galerida theklae	faible
S10) Steppe à Stipa	Atractylis serratuloides	collines	6,29	20	Oenanthe hispanica Galerida	moyenne

Milieu (espèces végétales dominantes)	Espèces végétales rares	Localisation	L km	R %	Faune	Valeur biologique
	Astragalus armatus				Lanius meridionalis	
OF	Oued et falaises	N Sahb El Ghar	0,16		Merops apiaster Charadrius dubius Rana saharica Mauremys leprosa	moyen
S7) Steppe à Anabasis syriaca, parfois cultivée	Ziziphus lotus, Launea resedifolia, Echinops bovei, Astragalus armatus	N Sahb El Ghar , rive droite Oued	7,71	10	Galerida theklae Oenanthe moesta, Lanius meridionalis	faible
S11) Steppe à Stipa tenacissima et Artemisia incolta, cultivée dans bas fonds		Piémont collines	0,15	25	Galerida theklae	faible
C1) Cultures irriguées		Sahb El Ghar	0,14			faible
S11) Steppe à Stipa tenacissima et Artemisia incolta, cultivée dans bas fonds		Piémont collines	0,97	25	Galerida theklae	faible
S10) Steppe à Stipa tenacissima et Artemisia incolta	Atractylis serratuloides	collines	1,69	20	Buteo rufinus Oenanthe hispanica Galerida theklae	moyenne
S11) Steppe à Stipa tenacissima et Artemisia incolta, cultivée dans bas fonds		Piémont collines	0,86	25	Galerida theklae	faible
S10) Steppe à Stipa tenacissima et Artemisia incolta	Atractylis serratuloides	collines	0,34	20	Oenanthe hispanica Galerida theklae	moyenne
S11) Steppe à Stipa tenacissima et Artemisia incolta, cultivée dans bas fonds		Piémont collines	0,38	25	Galerida theklae	faible
S10) Steppe à Stipa tenacissima et Artemisia incolta	Atractylis serratuloides	collines	2,85	20	Oenanthe hispanica Galerida theklae	moyenne
S13) Steppe à Stipa tenacissima et Rosmarinus officinalis	Calicotome villosa Rhamnus lycioïdes Nombreuses annuelles		6,91	20	Oenanthe hispanica Galerida theklae	moyenne
C) Cultures bour avec Pistacia atlantica		Metroh	6,32			faible
S15) Steppe à Stipa tenacissima dégradée		Metroh	0,71	10		faible
S14) Steppe à Stipa tenacissima et Rosmarinus officinalis		Metroh	14,6	20	Galerida theklae	Moyen
A3) Boisement clair Quercus ilex, Tetraclinis articulata, Juniperus oxycedrus, Stipa tenacissima, Rosmarinus officinalis	Chamaerops humilis, Cistus clusii, Thymus munbyanus, Calicotome villosa	Zekkoura	0,45	30	Falco tinninculus Fringilla coelebs Carduelis cannabina Streptopelia turtur Oenanthe leucura Oenanthe hispanica Upupa epops Sylvia deserticola Phoenicurus moussieri Galerida theklae	élevé
S14) Steppe à Stipa tenacissima et Rosmarinus officinalis		Zekkoura	1,61	20	Galerida theklae	Moyen
C) Cultures bour avec Pistacia atlantica		Zekkoura	1,9			faible
S16) Steppe à Stipa tenacissima et Rosmarinus officinalis	Pistacia atlantica et Olea silvestris	Derniers reliefs de Zekkoura au nord	4,77	20	Galerida theklae	Moyen
C) Cultures bour avec Pistacia atlantica		Piémont nord de Zekkoura	1,95			faible
C1B) Cultures bour avec îlots de culture irriguée	Steppe à Anabasis	Plaine d'Oujda	30,2			Faible

La ligne projetée va traverser des boisements clairs de valeur biologique moyenne dans le secteur de Zekkoura.

en place pour compenser l'apport socio-économique de ces mines et promouvoir de nouveaux l'emploi dans la région.

Ils voient que ce projet pourra promouvoir de nouveau l'emploi et les activités socio-économiques (le commerce, les services...etc.) et l'habitat. Il permettra d'atténuer le recours à la contre bande des produits algériens qui se développe de plus en plus et entrave aux produits locales et à l'économie du pays.

Au cours des réunions avec les présidents et les membres des communes de Ain Béni Mathar et Béni Mathar, ceux –ci ont affirmés que le soucis majeur pour la population est de subvenir aux besoins de leurs familles. Cette difficulté conjugué au taux élevé d'analphabétisme dans la région fait qu'ils ont de la difficulté à réfléchir aux effets et aux impacts négatifs que pourrait avoir le projet sur l'environnement ou sur leur santé.

Touts les responsables des administrations locales ont montré leur motivation et leur accueil pour ce projet à cause l'intérêt qu'il va porter à la région et des bénéfiques pour les communes. L'impact ne peut qu'être positif et ils sont favorables au projet qui sera une source de développement économique dans la région et apportera un plus value aux habitants.

Par ailleurs, ces responsables recommandent une rigueur dans l'application des mesures d'atténuations pour les éventuels impacts négatifs du projet.

5.4.1.2 Les agriculteurs

Les agriculteurs rencontrés sont ceux de Sehb El Ghar et de Zaouiat Cheikh. L'activité principale pour les habitants des douars de la zone est l'agriculture, qui l'ont hérité de père en fils. Malgré l'enseignement des enfants, ceux-ci se sont retrouvés devant l'obligation de travailler dans les champs pour manque d'autre activité.

Les habitants de Sehb El Ghar souffrent des problèmes au niveau de l'irrigation. Les forages destinés à l'irrigation sont hérités de leurs grands parents, l'eau est partagée entre plusieurs descendants, la mort des parents, fait que les terres sont de plus en plus subdivisées, ce qui complique l'irrigation. Les agriculteurs disent que le débit d'eau dans leurs forages a baissé depuis la mise en place des forages ONEP (alimentation en eau potable de Jerrada) et des forages ONE (centrale thermique de Jerrada). Ils ont confirmés leur inquiétude en ce qui concerne la diminution des débits de leurs forages par l'effet de l'implantation et l'exploitation des forages de la centrale.

Ceci dit, le président de la coopérative des agriculteurs de Sehb El Ghar, a assuré qu'une réunion s'était tenue entre les responsables de la DPA et l'ONE où ces derniers s'étaient tenu, qu'en cas de diminution des débits des forages agricoles, l'ONE les équipera en matériel de pompage et fournira l'électricité pour leurs fonctionnements.

Les habitants du douar Sehb El Ghar sont pour le projet. Leur première préoccupation vis-à-vis du projet est l'emploi qu'il peut générer pour la population local. L'avantage qui va les toucher directement est l'aménagement de la route d'accès qui mène à leur douar. En effet, la piste actuelle est difficilement carrossable surtout en période de pluie et de crue des oueds El Hay et Tbouda.

Les habitants de Zaouiat cheikh, n'ont aucune inquiétude quant à la diminution des débits des eaux des forages, étant donné qu'ils irriguent à partir de l'oued El Hay qui est pérenne et les forages sont utilisé pour la boisson dont le besoin est très faible. La population de ce douar est pour le projet pour les mêmes avantages énumérés par les habitants du douar Sehb El Ghar. En plus, l'aménagement de la route facilitera l'accès à la Zaouia pour les pèlerins locaux régionaux. L'aménagement de la route

014 t). Aussi l'élevage de caprins semble bien développé dans la zone (64 617 t). Les bovins représentent 7 249 t et les ruches constituent 800 unités.

5.4.2.2 Agriculture

La zone d'étude appartient à une zone principalement agricole. Le relief est constitué de plateaux et de plaines. Les plateaux servent de terrains de parcours pour l'élevage ovins, les plaines sont occupées par les cultures céréalières et fourragères. Nous prendrons comme référence la province de Jerada pour l'évaluation des pourcentages en occupation du sol et en productions agricoles.

la surface agricole utile représente 15% de la surface totale, dont le bour représente 96,4%. Les forêts représentent 7,11% et les parcours représentent 77%. Les occupations du sol par communes sont reportées dans le tableau suivant (manque dans les données sur les communes de Oujda) :

Tableau 2 : Occupation du sol des communes concernées par l'étude

Commune	SAU	Forêts	Parcours
<u>Province Oujda</u>			
CU : Oujda			
CR : Isly			
CR : S Moussa Lamhaya			
<u>Province Jerada</u>			
CR : Sidi Boulouar	3710	5000	11147
CR : Mesteferki	7559	5020	4474
CR : Guenfouda	2600	15000	13500
CR : Laouinat	5570	35000	15530
CR : Guéfait			
CR : Mrija			
CR : Béni Mathar	23 582	1000	146 418

Sources : DPA.

Les cultures utilisées dans la région sont les céréales (87%), les fourrages (4%), les maraichages (1 %) et l'arboriculture (8%).

5.4.2.3 Activités projetées

Plusieurs projet ont été initié dans la zone de Ain Béni Mathar, vu la disponibilité en eau dans cette zone. Pour des contraintes d'eau ces projets n'ont pas abouti. Le Ministère des eaux et forêts pilotent plusieurs projets de développement de la région, tel que le projet d'aménagement du SIBE Chikhakh, les réserves de chasse et l'assistance aux coopératives d'apiculture, d'élevages et de récupération de romarin. Les eaux et forêts assurent entre 30 000 et 50 000 emploi/an.

Dans le cadre du projet de pôle de développement industriel dans la région de l'Oriental. Deux zones industrielles sont identifiées et en cours de projet dans la zone d'étude. La zone de Mezouaria situé à 6 km au sud de la ville d'Oujda et la zone industrielle de Jerada.

5.4.3 Le foncier

Les statuts existant dans la zone sont le Melk, le collectif, le Habous et le domaine de l'état. Le collectif constitue la majorité des terrain dans la zone avec 79,6%, le Melk vient en second avec 19,70% (province de Jerada).

5.4.4 Démographie, habitat et urbanisme

La seule route en projet dans la région est externe à notre zone d'étude, elle constitue la continuité de la route régionale entre ABM et Mrija. Elle reliera Mrija à Oulad Ahmed situé à 70 Km linéaire au sud de Mrija. 35 Km de cette route sera revêtue.

5.5.2 La voie ferrée

La voie ferrée active actuellement est celle faisant Marakech-Oujda, passant par guerssif et laayoun. Un autre chemin ferroviaire utilisé avant pour le transport du charbon, relie Oujda, guenfouda, Tiouli, Al Harcha, ABM et Figuig (Cf carte n°4 d'occupation du sol). Ce chemin n'est pratiquement plus utilisé, sauf quelque fois pour le transport de marchandises.

5.5.3 Station Radio

Une station radio RTM est implantée sur les hauts plateaux situés à l'Est de la ville de ABM.

5.5.4 Lignes électriques

On note l'existante de plusieurs lignes électriques alimentées à partir de la centrale thermo-solaire de Jerada (voir carte n°4 d'occupation du sol).

Deux lignes 225 Kv une alimentant Le poste de transformation de Oujda et l'autre le centre de Bourdim (ancienne ligne alimentant le poste de Oujda).

Deux lignes 22 KV, une alimentant Ain Béni Mathar et l'autre alimentant Guefait.

Quatre lignes 60 KV qui alimentent :

- Guenfouda
- Naima
- Bourdim.
- Et le poste 60/22 KV de Ain Béni Mathar

5.6 Paysage et patrimoines

5.6.1 Description du paysage

Le paysage dans la zone d'étude est sous forme de plaines vides avec de rares végétations et de parcelles cultivés par des cultures bours (céréales). Absence presque totale de puits d'eau, l'AEP des douars existants est assurées par quelques bornes fontaines ONEP (Cf carte n°5 : carte des paysages).

L'urbanisation se limite aux villes Oujda et ABM et les centres : Guenfouda, Jerada.). De rares agglomérations sous forme de douars à habitat agrégé. Situé loin des parcelles agricoles. Un réseau de chemins et de routes

L'aire de l'étude se compose de paysages ruraux traditionnels en milieu aride et vallonné. L'exploitation agricole sous forme de parcelle de cultures bours (céréales) ou les activités d'élevage concernent toute la région, mais ceux-ci ne sont pas intensifs en raison de la faiblesse des ressources hydriques (Cf : carte n°4 et n°5 : Occupation du sol et carte des paysages).

Le paysage est intact mais d'un faible intérêt, exempt d'éléments modernes hormis des ligne électrique de haute tension et les bâtiments protégeant les captages d'eau de l'ONEP et de l'ONE.

En dehors des grandes agglomérations (Oujda, ABM, Jerada et Guenfuda), les habitations sont en pisé brun, parfois adjointes d'un jardin clôturé. Le paysage ne présente qu'un très faible nombre de bâtiments isolés. Les terres sont très largement non bâties.

L'habitat sédentaire en dur est complété par un habitat mobile composé de groupes de tentes élevés par les groupes d'éleveurs qui nomadisent dans la région.

6.1 Impacts en période de travaux

Pour le projet, les principales sources d'impacts, en période de pré-construction sont:

- * la délimitation et le bornage de l'axe de centre de la ligne;
- * l'acquisition de l'emprise et des servitudes;

Il est à noter que le tracé retenu a été optimisé de façon à éviter le déplacement éventuel de bâtiments et la traversée des principaux villages.

Les travaux de construction de lignes haute tension nécessitent plusieurs équipes du personnel selon leur spécialité:

- * Après le débroussaillage du couloir des lignes, une équipe des topographes fixe l'emplacement et matérialise les quatre pieds de chaque pylône;
- * Une équipe de techniciens de génie civil suit pour effectuer les fouilles des pieds des pylônes et procéder à l'installation, le réglage et le bétonnage des embases (généralement quatre pieds) des pylônes;
- * Une équipe de montage de structure des pylônes intervient alors avec un rendement variable généralement de 1 à 5 pylônes par jour;
- * Une équipe de tireurs de conducteurs et de fil de garde poursuit le travail.

Toutes ces équipes se succèdent dans le temps en un site donné de travaux ainsi que le long du parcours des lignes. De façon générale, la construction de la nouvelle ligne s'effectue en plusieurs interventions successives de courte durée. Le dégagement ou l'ouverture de l'emprise par coupe manuelle des arbres et des arbustes, l'aménagement de voies d'accès, le déblaiement de l'emplacement des pylônes, l'excavation et le bétonnage au niveau de l'assise des pylônes, le montage des pylônes et l'installation d'équipements électromécaniques sont les principales activités.

Bien que la grande majorité des travaux soit effectuée de façon manuelle (coupe de la végétation, excavation, transport d'équipements, autres), de la machinerie de type conventionnel peut être utilisée.

Il s'agit de rétrochargeuses (assise des pylônes, aménagement des sites et des accès), de camions (transport de matériel) et de grues légères.

Tous les travaux seront maintenus dans l'emprise nominale et réalisés à l'intérieur de la période diurne.

Ils seront effectués de façon continue et selon un ordre chronologique, c'est-à-dire que lorsqu'une activité sera complétée en un lieu, elle se déplacera tout au long du trajet.

En période de construction, les sources d'impact comprennent notamment:

- * 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;
- * la coupe d'arbres et d'arbustes et la gestion des résidus ligneux;
- * les travaux d'excavation;
- * la disposition des déchets et des produits contaminants (huiles à moteur, carburant);
- * la création d'emploi.

6.1.1 Construction des lignes haute tension

Tableau 4 : Effet de la construction des lignes haute tension sur la végétation

Type de milieu	Reconstitution	Effet global
S1) Steppe de plateau	Reconstitution spontanée avec	Positif

Les risques de pollution liés au rejet de laitance lors de la mise en place des massifs des fondations sont cependant assez limités.

Les principaux déchets solides générés par les activités de chantier sont ceux provenant :

- des installations d'accueil pour les travailleurs (cantine, bureaux, logements base vie) et consistent en des déchets assimilables à des déchets domestiques. On peut estimer cette production à 1kg par travailleur et par jour travaillé,
- des activités de chantier comme les déchets de construction (béton, chute de matériaux, emballage,...).

Les principaux déchets liquides sont :

- les effluents liquides des installations sanitaires,
- les huiles et lubrifiants usés provenant de l'entretien périodique des engins de chantier.

Pendant la période de travaux, des déchets liés aux activités de soudure seront produits.

La présence humaine accrue liée aux activités du chantier pourra avoir un impact sur la faune ornithologique.

6.1.5 Impacts des ouvrages sur le archéologique et culturel

Le tracé proposé ne traverse aucun site répertorié du patrimoine archéologique et culturel. Le projet va requérir l'excavation du sol au niveau des fondations des pylônes.

Dans des conditions difficiles de stabilités et de faibles capacités portantes, une surface maximale de dix mètres par dix mètres et par 2,5 mètres de profondeur pourra être requise. Lors de ces travaux, un inspecteur chargé de la surveillance des travaux devra obligatoirement, en cas de découverte fortuite d'artefact ou de site archéologique, immédiatement arrêter les travaux et informer le ministère compétent. Ces mesures permettront la sauvegarde les artefacts et des sites. Une fois les relevés effectués, les travaux pourront être repris.

6.1.6 Impacts sur le milieu naturel en période de travaux

Selon la période à laquelle se dérouleront les travaux de construction des lignes, le bruit et l'activité du chantier pourraient effrayer certains animaux et oiseaux, mais en général une fois l'ouvrage terminé et le calme revenu, les animaux repeuplent les lieux qu'ils avaient désertés.

Mais pour certaines espèces très sensibles, les travaux peuvent perturber, voire faire échouer, la reproduction si le chantier se situe à proximité des sites de reproduction ou de nidification.

La construction des lignes peut entraîner également des tassements, des piétinements des zones de chantier.

L'emprise des pistes d'accès aux pylônes, les plates-formes d'assemblage et l'édification des pylônes ont ainsi un impact sur les sols. La création de pistes pour l'édification et l'entretien des pylônes peut avoir des incidences négatives sur le milieu environnant à cause :

d'action de défrichement (voire de déboisement) au niveau des pylônes,
des risques d'augmentation de l'érosion ponctuelle par la mise à découvert des sols,

Les impacts prévisibles sont les suivants:

- destruction d'habitat au niveau du pied des pylônes,
 - déboisement sous la ligne dans les peuplements arborés,
 - piétinement des sols ou destruction du couvert végétal par la création de pistes d'accès pour les travaux,
- mortalité accrue pour l'avifaune.

6.1.7 Impacts sur la qualité de l'air et le niveau sonore

accéder aux pylônes ou aux sections de lignes concernées, ainsi qu'à des déchets d'origine végétale issus des travaux d'élagage et d'entretien de la végétation sous l'emprise de la ligne.

6.2.2 Impacts des ouvrages sur le patrimoine bâti ou archéologique et culturel

Suite aux travaux de terrassement, il n'y aura pas d'impacts supplémentaires particuliers au niveau des sols.

Cependant les études géotechniques ultérieures devront montrer que la surcharge apportée au sol ne provoquera pas de problème de capacité portante ou de tassement localisé des sols ce qui pourrait affecté localement l'état général d'habitations situées à proximité des zones de passages des engins.

La zone d'implantation des lignes n'a qu'une faible valeur touristique.

La construction des lignes n'affectera pas outre mesure le patrimoine architectural actuel. La présence des lignes se manifeste par son impact visuel. Mais les milieux naturels avoisinants ne devraient pas être affectés.

6.2.3 Impacts sur le milieu naturel

6.2.3.1 Impacts sur l'avifaune

L'avifaune est la classe de la faune qui semble subir le plus de dommage par les lignes électriques. Les lignes très haute tension sont à l'origine de nombreux accidents par percussion contre les câbles conducteurs ou de garde ou d'électrocution. Ces accidents sont une des causes principales de mortalité chez certaines espèces à statut de conservation défavorable. La mortalité des oiseaux causée par une ligne haute tension dépend de multiples facteurs dont le principal est la présence de couloir de migration ou de zones de nidification.

Ce phénomène se traduit dans les couloirs de migration et sur les trajets usuels. Il n'atteint que les espèces dont la hauteur de vol est du même ordre de grandeur que celle des câbles.

Les lignes électriques peuvent être, dans certains cas, cause de l'augmentation de la mortalité des oiseaux :

par percussion avec les câbles,
par électrocution entre deux câbles ou sur les pylônes.

Ainsi au cours des phases de cycle annuel des oiseaux (périodes nuptiales, post nuptiales, hivernales.), les oiseaux sont amenés à effectuer :
des déplacements locaux pour la recherche de nourriture pouvant aller de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres,
des déplacements de plus grande amplitude en automne et au printemps de plusieurs dizaines voire milliers de kilomètres correspondants aux migrations annuelles.

La mortalité sera limitée aux zones où les tronçons de la ligne coupent les voies de déplacement local et migratoire ; mortalité qui peut être augmentée par des effets de glissières si des versants canalise les flux des oiseaux ou des effets de barrage si une vallée concentre les oiseaux qui se déplacent alors préférentiellement à cet axe. Dans ces deux cas, une ligne électrique perpendiculaire peut être dangereuse pour les oiseaux.

- environ 9 km à l'est du tronçon de ligne à haute tension allant de la centrale à Jerrada, dans des milieux relativement dégradés et assez peu attractifs pour la faune qui se déplace: aucun impact n'est donc prévisible,
- environ 10 km au sud-est du tronçon de ligne à haute tension allant à Oujda: aucun impact n'est donc prévisible,

Le SIBE de Lalla Chafia est situé à environ 23 km à l'ouest de la centrale et du tronçon de ligne à haute tension allant de la centrale à Jerrada: aucun impact n'est donc prévisible.

Le degré de perturbation est faible puisque le passage de la ligne ne modifiera pas de façon perceptible l'intégrité du domaine de chasse. L'intensité de l'impact est faible. La modification apportée à ce domaine par le passage de la ligne est ponctuelle et de longue durée. L'importance de l'impact est faible.

Dans le cas particulier du milieu forestier, les impacts écologiques indirects varient suivant les espèces végétales présentes, la nature du sol et les facteurs climatiques. Les arbres en lisière de la tranchée forestière sont plus exposés aux intempéries. Ils ont par conséquent une croissance ralentie (perte de production) et chutent prématurément à cause du vent. L'ampleur de ce risque est variable suivant la largeur de la tranchée, son orientation et la résistance de chaque espèce.

Dans des espaces ouverts, la végétation maintenue à la base des pylônes (bosquet en friche) constitue un milieu relais pour le petit gibier et a donc un impact positif.

Le maintien d'un sous-bois (coupe sélective) réduit l'érosion des couches supérieures du sol.

Les points d'impacts sur le milieu biologique sont peu nombreux. L'impact attendu sur le milieu biologique est, de ce fait, réduit (pas de morcellement supplémentaire ou de perte de biotopes limitée).

6.2.3.3 Impacts sur la ressource en eau et la qualité de l'eau

Une fois les ouvrages en place, lors des périodes pluvieuses, la structure métallique des pylônes peut produire des éléments chimiques (fer, zinc) qui peuvent altérer la qualité des eaux par infiltration, mais ces concentrations métalliques restent extrêmement faibles en raison du fort effet de dissolution.

6.2.4 Impacts sur les paysages

Une ligne de transport électrique à 220 kV peut être considérée comme un élément d'incohérence dans un paysage naturel, car elle transforme les champs visuels des paysages agropastoraux tout au long de son parcours.

Par leur nature et à cause des entités spatiales qu'elles relient, les lignes HT ont rarement un lien logique avec le paysage qu'elles parcourent. En outre, on ne parvient pas, ou à peine, à les camoufler. Qu'elles soient couplées ou non avec d'autres grandes infrastructures, cette incompatibilité reste marquante.

Cas des portions en plaine ou en zone de plateaux :

L'horizontalité, associée à la rareté de végétation arborescente engendre des paysages de grande échelle interne. Les vues portent loin, parfois jusqu'à l'horizon. Les supports peu absorbés par un espace environnant quasi-homogène sont perçus sur de longs tronçons depuis les pistes, les routes ou les habitations, mais la grande échelle interne du paysage tend à relativiser les dimensions verticales et linéaires de l'ouvrage.

La concentration usuelle ambiante en milieu rural est en moyenne de 10ppb. Elle varie de quelques ppb la nuit à 50-55 ppb à midi en été.

Au regard des quantités d'ozone extrêmement faibles générés par la ligne électrique, la présence de la ligne THT ne peut avoir une incidence sur le dépassement éventuel des seuils limites pour la santé qui sont de 110 µg/m³ sur 8 heures.

6.2.7 Impacts sur l'usage du foncier

La construction d'une ligne électrique implique rarement une expropriation à l'emplacement des pylônes, mais impose généralement une servitude durant l'exploitation des ouvrages.

La contrainte principale entraînée sur l'activité agricole et l'utilisation du foncier résulte de la présence des pylônes. L'emprise au sol d'un pylône, de type courant à quatre pieds, est de l'ordre de 60 à 120 m². Mais en réalité la surface neutralisée, c'est-à-dire la surface que l'agriculteur ne peut plus utiliser peut être plus importante (de 2 à 4 fois supérieure à l'emprise du pylône) si on a affaire à une agriculture mécanisée.

Ces terrains peu valorisés actuellement ont une faible valeur agricole, touristique, ou naturelle. Ils ne font pas l'objet non plus de pression foncière forte car située loin de centres urbains.

Lors de la phase d'exploitation, l'emprise devra rester libre de toutes infrastructures permanentes conformément aux droits et règlements en vigueur. Dans la pratique, il est toutefois admis aujourd'hui que les lignes de transport ne sont plus incompatibles avec les activités agricoles. Les quelques nouvelles terres défrichées de l'emprise de la ligne pourront donc être utilisées à des fins d'agriculture, de récoltes mais aussi de chasses, comme il sera convenu dans les servitudes conventionnelles.

Toutefois, il est probable que les premières terres qui bénéficieront de cette mise en valeur seront celles situées à proximité des villages ou de secteurs déjà cultivés. Les observations sur le terrain ont montré en effet que la majorité des parcelles disponibles autour des agglomérations faisaient déjà l'objet de cultures.

Il faut mentionner que là où certaines parcelles seront cultivées sous l'emprise de la nouvelle ligne, les travaux de débroussaillage annuel de l'emprise seront diminués d'autant.

Si une hauteur minimale des câbles (généralement de 8 m) est prévue au dessus des terrains agricoles, le surplomb par les câbles ne cause généralement pas de gênes majeurs au niveau des activités agricoles. Les cultures, comme l'arboriculture, restent même alors possibles à condition de respecter une hauteur minimale suffisante des câbles au dessus des arbres.

La ligne est même compatible avec l'utilisation éventuelle de pulvérisateurs électrostatiques pour traitement des arbres fruitiers et n'induit pas de perturbations dans les circuits électroniques des tracteurs.

6.2.8 Impacts sur les activités socio-économiques, les populations et l'usage du foncier

Globalement, ce projet participe au développement socio-économique du territoire concerné. Ainsi les différents impacts négatifs du projet ne doivent pas faire oublier le service rendu par celui-ci. Une ligne à haute tension a l'impact positif de conduire l'énergie électrique jusqu'aux consommateurs (particuliers et entreprises).

Il permet notamment l'extension des agglomérations, toujours plus "gourmandes" en énergie.

La construction de ligne à haute tension sur un territoire offre aussi de nouvelles occasions de développement de l'industrie, du réseau ferré, etc.

Le bruit éolien apparaît dans des conditions de vent spécifiques, il est causé par l'action du vent qui vient frapper différentes parties de la ligne électrique telle que les pylônes, les isolateurs ou les conducteurs.

Les facteurs météorologiques qui affectent le niveau de bruit et sa fréquence sont la vitesse et la direction du vent. Le bruit généré provient du souffle du vent sur les cavités des isolateurs et des pièces d'équipement. A des vitesses élevées du vent (supérieures à 25 nœuds), des sifflements de plus de 65 dB(A) ont été mesurés à 50 m de la ligne.

Le bruit éolien émis par les fils conducteurs et les structures des pylônes est perçu de façon gênante par l'oreille humaine. Sur d'autres sites des sifflements sonores de 55dB(A) ont été mesurés pour des vitesses de vent importante (supérieure à 30 nœuds) mais le surcroît de bruit généré par la ligne n'est alors plus prépondérant par rapport au bruit ambiant. La pression sonore générée par la ligne n'est alors pas perceptible.

La formation de ce bruit est difficilement prévisible, mais il est cependant possible de le réduire en adoptant des dispositions de construction spécifique, en particulier concernant la forme des isolateurs.

6.2.9.4 Champ électromagnétique

Une ligne électrique à haute tension génère des champs électriques et magnétiques.

Le phénomène d'induction électromagnétique peut être défini comme la production d'un courant sous l'effet d'une variation du flux magnétique dans un circuit.

Concrètement, la présence d'une ligne électrique haute tension générera, à distance, une charge électrique dans un objet métallique situé à proximité et isolé de la terre. Ainsi, un tube luminescent ("néon") placé sous une ligne produit de la lumière. Une personne touchant un objet chargé subira un choc électrique, résultant de la "tension induite" se déchargeant dans le sol.

La présence d'une ligne à proximité d'installations métalliques (clôture, hangar,...) impose la prise en charge d'aménagements spécifiques de mise à la terre pour toutes ces installations.

Les champs électromagnétiques (champs magnétiques et champs électriques) dont il est question ici ne concernent que les champs à extrêmement basse fréquence (ELF). Ils n'ont pas d'effet thermique mais probablement des effets biologiques qui n'apparaîtraient qu'à long terme après une exposition chronique. La preuve de leurs effets sur la santé humaine n'a pas été établie avec certitude.

Toutefois, après dix ans d'études épidémiologiques, considérés jusqu'alors comme "non cancérogènes", les « ELF » sont désormais considérés comme "peut-être cancérogènes".

Les normes adoptées en 1999 par le conseil des Ministre de la Santé de l'Union Européenne ont adoptées comme niveaux de référence les seuils de 5 000 V/m et de 100 mT pour les zones dans lesquelles le public passe un temps significatif" ou "la durée d'exposition est significative". Cette norme ne garantie que l'absence d'effets graves au niveau du système nerveux central pour une exposition irrégulière à de tels champs. Elle ne tient pas compte des effets à long terme lorsque les individus sont exposés régulièrement à des champs (ex : personnes habitants à proximité d'une ligne électrique).

Les incertitudes des effets à long terme sur l'individu adulte ne permettent pas actuellement de statuer sur le sujet. Mais cette problématique correspond tout à fait au champ d'application du principe de précaution dans le cadre de la santé publique. Pour respecter ce principe, l'adoption de nouvelles normes sur les distances de sécurité impliquerait des servitudes pour les lignes électriques empêchant toute urbanisation à proximité des lignes.

Les impacts temporaires liés à la dépose d'une ligne sont identiques à ceux d'une construction de ligne, mais sur une échelle de temps plus réduite.

La dépose des lignes peut être à l'origine de manière temporaire à l'émission de bruit additionnels pour les quelques riverains qui se situent à proximité des lignes.

	Milieu récepteur	Type d'impact	Durée de l'impact	Importance de l'impact		
	Archéologie	Destruction de patrimoine archéologique	Permanent	Moyen	Direct	Irréversible
Pose des câbles et des fils conducteurs	Sol Faune et Humain Socio- économique	Déchets Bruit Création d'emploi	Temporaire Temporaire Temporaire	Moyen Mineur Positif	Direct Direct Direct	Réversible Réversible Réversible
Exploitation						
Ligne électrique	Foncier Végétation Paysage Air Faune et Humain	Diminution des surfaces à usage agricole Diminution du couvert végétal Changement perception du paysage Ozone Bruit Champ électromagnétique et foudre Electrocution	Permanent Temporaire Permanent Temporaire Temporaire Permanent Temporaire	Mineur Mineur Majeur Mineur Moyen Mineur Majeur	Direct Direct Direct Direct Direct Direct Direct	Irréversible Réversible Irréversible Réversible Réversible Irréversible Irréversible
Entretien	Foncier Végétation Sol Sol et paysage Eau Faune et humain Socio-économique	Diminution des surfaces à usage agricole Diminution du couvert végétal Pollution accidentel et de piétinement des sols Déchets solides Pollution temporaire des oueds par hydrocarbures ou métaux lourds (peintures) Bruit Création d'activités et d'emploi	Permanent Temporaire Temporaire Temporaire Temporaire Temporaire Permanent	Mineur Moyen Moyen Moyen Moyen Mineur Positif	Direct Direct Direct Direct Direct Direct Direct	Irréversible Réversible Réversible Réversible Réversible Réversible Réversible
Déconstruction						
Démontage des lignes et des pylônes	Foncier Air et flore Flore Faune et Humain Sol Eau et sols Sol et Paysage Paysage Socio- économique Archéologie	Changement de l'affectation du foncier Poussière Augmentation du couvert végétal Bruit et poussière Erosion accrue – perte des sols Pollution par déversement hydrocarbure Déchets Changement de perception dans le paysage Perte d'emploi Destruction de patrimoine archéologique	Permanent Temporaire Permanent Temporaire Permanent Temporaire Temporaire Permanent Permanent Permanent	Positif Moyen Positif Moyen Moyen Moyen Moyen Positif Moyen Moyen	Direct Direct Direct Direct Direct Direct Direct Direct Direct Direct	Irréversible Réversible Réversible Irréversible Réversible Réversible Réversible Réversible Réversible Irréversible

D'un point de vue social et foncier, les acquisitions de terrain, si nécessaire, se feront conformément à la réglementation en vigueur.

L'ONE devra également indemniser, en conformité avec la législation, les éleveurs et agriculteurs pour les dommages aux cultures et aux pâturages.

Afin de léser au minimum les agriculteurs et éleveurs, l'ONE pourrait autoriser les agriculteurs ou les éleveurs à exploiter certaines portions de terrain qui aurait été expropriés pour les besoins du projet.

Les relevés fonciers devront être préparés par l'administration locale pour l'ONE. L'ONE devra publier de l'inventaire des parcelles touchées et dialoguer avec les exploitants, évaluer des dégâts et dédommager les utilisateurs actuels.

7.1.3 Mesures concernant la préservation des sols

Ces impacts concernant les risques d'augmentation de l'érosion ou de détérioration des sols peuvent être diminués par :

- l'utilisation, quand cela est possible, de pistes existantes,
- la création de nouvelles pistes réduites au strict nécessaire et en concertation avec les services concernés.

7.1.4 Mesures concernant l'information du public et les exigences de diffusion de l'information

Compte tenu des expropriations ou des nouvelles servitudes liées à la construction et l'entretien des lignes électriques, même s'il s'agit de terres collectives, l'Administration du projet pourra organiser des consultations auprès des ayants droits (agriculteurs-éleveurs sédentaires et nomades).

Les informations s'y rapportant seront publiées dans les médias; un registre des remarques et réclamations pourra être mis à disposition des habitants de la zone.

L'objectif du processus de consultation du public sera de permettre à la population locale, aux entités publiques, aux organisations locales et aux parties intéressées d'identifier les problèmes, préoccupations et possibilités attachés au développement proposé.

L'ONE sera chargée d'expliquer l'impact du projet au public et aux autres parties, et prendra connaissance de leurs soucis particuliers, afin que les études et actions à prendre puissent refléter leurs soucis.

7.1.5 Clauses spéciales à intégrer dans les cahiers des charges entreprises

Outre les mesures prises en compte lors de la conception, des mesures seront également prises lors de la réalisation des travaux.

Ainsi dans le cadre des travaux qu'elle entreprend ou fait entreprendre, l'ONE définira les clauses techniques générales et spécifiques à la fourniture, à la pose et aux essais du réseau, à la fourniture et au montage des équipements électriques ainsi qu'à l'exécution de tous les travaux connexes au projet.

Ces clauses constituent un "savoir-faire" en matière de construction de réseau électrique et permettent d'assurer l'intégration du projet dans l'environnement. L'entrepreneur adjudicataire du marché pour le projet retenu doit se conformer à la totalité de ces clauses et restera soumis à l'ensemble des lois et règlements en vigueur au Maroc, concernant aussi bien l'emploi et la sécurité des travailleurs que la protection de l'environnement et la réfection des milieux touchés par le projet.

En sus de ces clauses, les mesures d'atténuation spécifiques recommandées dans le cadre de l'étude environnementale devront aussi être intégrées au projet et leur mise en application devra être assurée lors des travaux.

- [REDACTED] des activités de chantier de façon à diminuer les risques de défaillance technique,
- l'entreprise contractante peut élaborer un plan d'intervention en cas de fuite ou de déversement de polluants : [REDACTED] sera mis en place en cas de nécessité dans les délais les plus courts possibles

En cas de pollution, la zone souillée devra [REDACTED] immédiatement recouverte de matériaux à très fort taux d'absorption (sciure de bois), la zone sera ensuite décapée et évacuée vers une décharge adaptée.

Afin de limiter les risques de pollution liés au rejet de laitance lors de la mise en place des massifs de fondation, il est possible de disposer à titre préventif un film plastique de type « polyane » sur les surfaces de fouille afin d'éviter toute contamination indirecte du milieu récepteur.

7.2.3 Mesures concernant les travaux de terrassement

Il est recommandé d'utiliser au maximum les matériaux issus des déblais comme matériaux de remblais, si leurs caractéristiques géotechniques le permettent, ou d'entreposer les matériaux excédentaires suivant un plan de terrassement harmonieux avec le paysage et facilitant au maximum une repousse végétale.

Les déblais et remblais seront stabilisés, drainés et replantés quand requis et possible.

Afin de limiter au maximum, la perte de sols « végétaux », il est conseillé lors des travaux de terrassement de décapier séparément les matériaux superficiels ayant un intérêt au niveau de leur richesse pédologique, puis de procéder à l'excavation en profondeur des autres terres.

La terre végétale pourra à l'issue des travaux remise en place en matériau superficielle de couverture. Puis il pourra être procédé à une revégétalisation avec les graminées propices de la surface. Cette revégétalisation devra se faire le plus rapidement possible après la pose du gazoduc afin de réduire les effets de l'érosion sur les sols.

Il est également fortement recommandé de limiter les zones de défrichement de la végétation au strict nécessaire.

Développer et mettre en œuvre des mesures de stabilisation des sols pour minimiser l'érosion au chantier.

Vérifier la performance des mesures de stabilisation après les pluies et prendre les dispositions correctives nécessaires pour être assuré que ces mesures continueront d'arrêter l'érosion pendant les pluies suivantes.

L'intégrité de la méthode pour l'atténuation de l'érosion du sol doit être suffisante pour donner une protection permanente contre l'érosion jusqu'à ce que les sols soient stabilisés et qu'une protection ne soit plus nécessaire.

À la fin des travaux, régaler le site de tout amoncellement de déblais.

Lors des travaux de terrassement à proximité d'habitation, il est recommandé afin de diminuer l'émission de poussières, d'humidifier les zones de passage des engins.

7.2.4 Mesures concernant les travaux en général

Dans la mesure du possible, utiliser des équipements électriques au lieu d'équipements pneumatiques ou hydrauliques car ils sont moins bruyants.

Certains outils à percussion peuvent également être munis de dispositifs antibruit.

Les moteurs à combustion interne des engins de terrassement (buteurs, niveleuses, excavatrices, génératrices, compresseurs à air, grues, etc.) doivent être munis de silencieux.

La position du câble dans l'espace (hauteur par rapport au sol) variant en fonction de ces transits, seul l'ONE est en mesure de donner précisément les hauteurs de plantations compatibles avec l'exploitation de l'ouvrage électrique pour ses réseaux.

7.3.3 Mesures pour la prise en compte des contraintes foncières

En principe, pour les lignes de construction récente, l'emprise de la ligne, c'est-à-dire l'emplacement des pylônes, la longueur du surplomb et la largeur de la nappe des conducteurs, ainsi que la zone de déboisement indemnisée sont matérialisées sur un plan parcellaire de servitudes.

De manière à limiter le plus possible la gêne causée aux propriétés privées ou communautaires, les règles à retenir, pour les accès, peuvent être les suivantes :

- l'emprunt des voies publiques et des chemins ruraux doit être privilégié ;
- l'accès longitudinal (le long du tracé de la ligne) doit, dans toute la mesure du possible, être préféré à un accès latéral ;
- si l'accès longitudinal se révèle trop contraignant eu égard au relief ou à la nature des terrains, un accès latéral peut être envisagé.

7.3.4 Mesures pour la protection de la santé humaine

On ne doit pas s'approcher, ni approcher des objets manipulés (échelle, outils tels croissant, scie à long manche à moins de 5 mètres (cas des lignes de tensions supérieures à 50 000 V) des conducteurs électriques sans accord écrit préalable de l'ONE en précisant les mesures de sécurité particulières mises en place.

Il ne doit en outre effectuer aucune coupe d'arbre ou de branche qui, lors de leurs chutes, engageraient les distances minimales indiquées ci-dessus ou qui surplombent les câbles électriques.

En cas d'avarie d'un ouvrage, les habitants ou agriculteurs de la zone devront être informés qu'il ne faut jamais toucher ni s'approcher d'un câble même s'il est en contact avec le sol. Ils devront être mis au courant des procédures d'alerte du service de dépannage ou d'entretien de l'ONE

7.3.5 Mesures compensatoires pour la perturbations radio-électriques et courants induits

La manière de diminuer ces courants induits dans les clôtures est de mettre de façon régulière à la terre les fils des clôtures par la pose de piquets métalliques.

7.4 Mesures à intégrer dans le plan de l'éventuelle déconstruction des installations

L'ensemble des mesures prises pour la construction des lignes sera appliqué dans le cas de la dépose-déconstruction des lignes.

Une attention particulière devra être portée lors de la dépose des câbles et des pylônes afin de ne pas créer de gêne pour les activités agricoles et sylvo-pastorales situés à proximité de la ligne. Une fois la dépose réalisée, l'emprise au sol est restituée et peut être utilisée à des fins agricoles ou sylvicoles.

La dépose en zones proches d'habitation nécessite de prendre des précautions particulières complémentaires afin de garantir que les travaux s'effectuent en toute sécurité pour les riverains.

Les pylônes et les câbles devront être démontés de façon à ne pas générer de préjudices aux bâtiments, aux personnes ou aux usagers du site par l'utilisation de moyens appropriés.

Toutes les structures souterraines (fondation des pylônes) seront retirées pour des raisons de sécurité. Le site sera ramené à un état convenant à sa réutilisation.

7.5 Synthèse des mesures compensatoires et d'atténuation

Les mesures d'atténuation ou de compensation en liens avec les impacts sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 7 : Résumé des mesures d'atténuation ou de compensation

	Milieu récepteur	Type d'impact	Durée de l'impact	Importance de l'impact	Mesure envisagée de compensation ou d'atténuation
Conception					
Etude de faisabilité détaillée	Foncier Paysage	Occupation foncière Intégration paysagère	Permanent Permanent	Mineur Moyen	<i>Optimisation du Choix du tracé et du design des pylônes</i>
Période de travaux					
Bornage et délimitation des emprises	Foncier Flore Sol	Occupation foncière Destruction de couvert végétal Piétinement des sols	Temporaire Temporaire Temporaire	Mineur Mineur Mineur	<i>Limiter l'usage des engins roulants dans la zone , utiliser au maximum les pistes existantes</i>
Travaux de terrassement	Sol Sol Flore Air Paysage Homme et Faune	Déchets Erosion Destruction couvert végétal Poussière Paysager Bruits et vibrations	Temporaire Permanent Temporaire Temporaire Temporaire Temporaire	Mineur Majeur Moyen Mineur Mineur Moyen	<i>Dédommagement des éleveurs et agriculteurs Minimisation de surfaces à décaper Arrosage près des zones habitées Utilisation de matériel en bon état</i>
Fondation des Pylônes	Foncier Air et flore Flore Faune et Humain Sol Eau Eau et sols Eau et sols Sol et Paysage Socio- économique Archéologie	Changement de l'affectation du foncier Poussière Diminution du couvert végétal Bruit et poussière Erosion accrue – perte des sols Pollution par eaux « domestiques » Pollution par résidus de laitance des bétons Pollution par déversement hydrocarbure Déchets Création d'emploi Destruction de patrimoine archéologique	Permanent Temporaire Permanent Temporaire Permanent Temporaire Temporaire Temporaire Temporaire Permanent	Mineur Moyen Moyen Moyen Moyen Majeur Majeur Moyen Moyen Positif Moyen	<i>Arrosage ou humidification des zones en travaux près des habitations Collecte des déchets et entreposage en décharge agréée Plan d'action en cas de pollution accidentelle et mise en place de moyens de prévention</i>
Pose des câbles et des fils	Sol	Déchets	Temporaire	Moyen	

Les impacts négatifs se manifesteront au cours des différentes phases de réalisation :

- avant le démarrage des travaux, des acquisitions ou des neutralisations de l'usage de terrains semi-désertiques pour permettre l'installation des lignes électriques,
- pendant les travaux on observera des impacts dus aux chantiers : le transport et la manipulation de matériel, les travaux de terrassement avec des risques de piétinement des sols, d'augmentation du facteur érosif, destruction localisée de couvert végétal ; ainsi que les risques de pollution par des effluents divers et les déchets de chantiers
- pendant la phase d'exploitation des lignes, on observera des risques liés aux opérations d'entretiens (travaux de peinture, de soudures et de débroussaillage) et ceux liés à l'exploitation de la ligne (électrocution pour l'avifaune, intégration paysagère)

8 PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL

Pour des raisons de cohérence globale de présentation de l'étude, le plan de gestion environnemental présenté ci-après concerne la centrale, le gazoduc et la route d'accès (abordés par le volume I) et les lignes électriques qui serviront à évacuer l'électricité produite (abordées dans le volume II).

8.1 Préambule concernant le Programme de surveillance en période étude et construction

Le PGE est élaboré sur la base des impacts potentiels identifiés lors de l'évaluation environnementale et des mesures de d'atténuation définies dans le but de les minimiser.

Il a pour but de s'assurer du respect de l'implantation de ces mesures et des exigences découlant des lois et des règlements pertinents. Plus précisément, le PGE décrit les moyens et les mécanismes visant à assurer le respect des exigences légales et environnementales et le bon fonctionnement des travaux, des équipements et des installations.

Il permet de vérifier la justesse des prévisions et des évaluations de certains impacts et l'efficacité de certaines mesures d'atténuation et, le cas échéant, des mesures de compensation.

Le projet ainsi retenu répond aux objectifs définis par les bailleurs de fonds internationaux. En effet, le projet tient compte des facteurs économiques (favorise l'emploi local, permet la poursuite des activités agricoles dans l'emprise), sociale (le tracé évite au maximum les villages) et environnementale (préserve l'intégrité des écosystèmes et des ressources naturelles par la réhabilitation de l'emprise et sa partielle restitution communautaire après les travaux).

Les interventions associées au programme d'entretien consisteront essentiellement en des travaux qui ne nécessiteront pas de grande mobilisation d'équipements, de travailleurs et de machineries et qui se réaliseront à l'intérieur même des emprises existantes des lignes et des limites des postes. La nature, l'envergure et l'importance des impacts sur l'environnement associés à ce type de travaux correspondent donc essentiellement à ceux des entretiens normalement effectués sur le réseau de façon périodique. Bien que les impacts qui y sont associés peuvent a priori être considérés comme peu significatifs, les aspects environnementaux doivent toutefois être pris en considération dans le respect des milieux traversés.

À cet effet, un « Guide des bonnes pratiques environnementales » en matière d'entretien de lignes et de postes a été élaboré est présenté en annexe du volume II de cette étude d'impact.

Comme on l'a constaté précédemment, c'est par le déficit de mesures précises et fiables qui limitent l'analyse de l'évolution de l'aquifère.

Il paraît logique que le projet contribue à une meilleure connaissance du fonctionnement de l'aquifère. Pour cela, nous préconisons la mise en place et l'entretien d'un capteur de mesures en continu de pression et/ou de niveau sur un forage qui n'est plus exploité et situé à proximité du site.

La présence de métaux lourds dans les résidus solides a de très faibles concentrations n'est cependant pas à être écartée et un programme de suivi est à prévoir concernant le « monitoring » de la présence de métaux lourds dans les effluents et la phase solide résultantes de l'évaporation des effluents.

Si nous voulons un monitoring environnemental efficace, celui-ci devra être intégré au programme de surveillance global des installations. Le monitoring environnemental doit pouvoir permettre de déterminer si les mesures environnementales prévues sont adéquates et si elles doivent être améliorées au besoin, en particulier ce monitoring devra inclure une surveillance des systèmes de collecte et de traitement des déchets et des effluents, ainsi qu'une surveillance de la pollution gazeuse qui débouchera si nécessaire sur l'installation de filtres électrostatiques, mais aussi une surveillance de l'influence du ruissellement des eaux de surface de la route sur la qualité des oueds traversés

Lors du monitoring, les différents domaines de l'environnement (déchets solides, eau, air) doivent être surveillés.

Les éléments et la fréquence de surveillance sont résumés dans le tableau ci-après.

Tableau 8 : Les éléments et la fréquence de surveillance

Installation à surveiller	Paramètres	Fréquence
Turbine vapeur	PH, T°, Métaux lourds	Trimestriel
Installations pour le traitement des effluents (décanteurs Station d'épuration, ou fosse sceptique)	DBO5, DC0, N, P	Trimestriel
Tour de refroidissement	PH, T°	Contrôle automatique en continu
Cheminée	NOx, CO , CO2	Contrôle automatique en continu
Entreposage et traitement des déchets		Mensuel
Qualité des eaux dans les oueds en amont et en aval	DBO5, DC0, N, P, Ph et T°	Trimestriel

8.3.3 Suivi et Monitoring pour les lignes électriques

Etant donné la valeur biologique modérée des milieux traversés, le suivi concernera exclusivement l'avifaune, le long des lignes électriques. Il semble hors de question, a priori, de mettre en oeuvre un suivi systématique, étant donné la longueur importante de la ligne. Nous proposons donc que les habitants du secteur alertent l'équipe chargé du suivi, si des oiseaux morts sont trouvés aux abords de la ligne, et de concentrer le suivi sur les trois secteurs à risque identifiés, vu la proximité des habitats de nidification rupestre favorables aux Rapaces, et l'orientation des lignes par rapport à la migration nord-sud ; ces secteurs sont:

- secteur allant de la Centrale jusqu'au Km 18 des deux lignes électriques le long de la ligne allant de la Centrale à Oujda
- le long de la ligne allant de la Centrale à Oujda, secteur partant du virage vers le nord-est de la ligne jusqu'à 28km plus loin, soit sur le piémont nord de Zekkour.

Si une mortalité importante est constatée, selon un des deux critères suivants:

- forte mortalité simultanée (plus d'une dizaine d'oiseaux morts)

8.4 Plan de management et de surveillance environnemental

8.4.1 Mesures de compensation et d'atténuation

Phase du projet concernée	Impact visé	Mesure d'atténuation ou de compensation	Mise en œuvre pratique de la mesure	Responsabilité et coût
Conception : étude de faisabilité détaillée	Impact visuel des pylônes ou des lignes	Optimisation de l'insertion paysagère	Optimisation du choix du tracé et du design des pylônes : <ul style="list-style-type: none"> - choisir des paysages complexes et peu lisibles, suivre les formes du relief, par exemple faire cheminer la ligne le long d'une lisière, contourner les lignes de crêtes, - utiliser les configurations existantes (couloirs électriques) - en milieu semi urbain, aligner les pylônes et utiliser des supports monopodes. 	Entrepreneur adjudicataire du marché Coût inclus dans celui de l'étude de faisabilité détaillée
Conception, travaux	Occupation foncière : expropriation, dommages aux cultures et aux pâturages	Indemniser les propriétaires, les éleveurs et les agriculteurs concernés	<ul style="list-style-type: none"> - publication de l'inventaire des parcelles touchées, négociations, indemnités (Application de la législation) - autoriser les agriculteurs ou les éleveurs à exploiter certaines portions de terrain qui auraient été expropriés pour les besoins du projet 	ONE [REDACTED]
Travaux	Occupation foncière, destruction du couvert végétal, piétinement des sols	Bornage et délimitation des emprises	<ul style="list-style-type: none"> - délimiter physiquement par bornage (piquet, ruban, etc.) les limites de l'emprise à l'intérieur desquelles les travaux devront impérativement être maintenus; prévoir des aires d'entreposage et de manutention spécifique pour les produits pétroliers et pour l'entretien des véhicules de chantier (vidange d'huile, réparation, etc.) - prévoir une signalisation adéquate afin de limiter la perturbation de la circulation routière par les travaux; - mettre en place une signalisation adéquate afin d'éviter les risques 	ONE / cahier des charges des travaux Inclus dans le coût des travaux

Phase du projet concernée	Impact visé	Mesure d'atténuation ou de compensation	Mise en œuvre pratique de la mesure	Responsabilité et coût
			<p>effets de l'érosion sur les sols.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limiter les zones de défrichement de la végétation au strict nécessaire. 	
Travaux – terrassement, fondation des pylônes	Gêne pour les hommes et la faune (poussières bruits paysage)	Minimisation des poussières et du bruit	<ul style="list-style-type: none"> - Minimisation des poussières : minimisation des surfaces à décaper, arrosage près des zones habitées - Limitation du bruit : utilisation de matériel en bon état, agencer les horaires de travail entre 8H et 20H, équiper les travailleurs de protections acoustiques en cas de besoin - Dans la mesure du possible, utiliser des équipements électriques au lieu d'équipements pneumatiques ou hydrauliques - Certains outils à percussion peuvent également être munis de dispositifs antibruit. - Les moteurs à combustion interne des engins de terrassement (buteurs, niveleuses, excavatrices, génératrices, compresseurs à air, grues, etc.) doivent être munis de silencieux. - Réparer dans les plus brefs délais les engins de chantier et les véhicules qui produisent des émissions excessives de gaz d'échappement (en raison d'un mauvais réglage, par exemple). 	ONE / cahier des charges des travaux Inclus dans le coût des travaux
Travaux – fondation des pylônes	Pollution accidentelle (résidus de laitance des bétons ou déversement d'hydrocarbures)	Mise en place de moyens de prévention et élaboration d'un plan d'action en cas de pollution accidentelle	<p>Mesures de préventions :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interdiction du stationnement hors période de travail des engins de chantier et de tout véhicule lié aux activités du chantier dans les des périmètres de protection, - entretien des engins (vidange, réparation) en dehors des zones de protection des captages, - Interdire tout entreposage de carburant à moins de 100 mètres d'un cours d'eau. L'Entrepreneur devra faire approuver les emplacements qui peuvent servir aux activités de manutention et de stockage de matières dangereuses - Révision préalable des engins au début des activités de chantier de façon à diminuer les risques de défaillance technique, 	Entrepreneur adjudicataire du marché Inclus dans le coût des travaux

Phase du projet concernée	Impact visé	Mesure d'atténuation ou de compensation	Mise en œuvre pratique de la mesure	Responsabilité et coût
			eaux et la biodiversité.	
Exploitation	Gênes pour l'avifaune	Mesures de protection de l'avifaune	<ul style="list-style-type: none"> - Système d'avertissement visuel : spirales blanches et rouges alternées fixées sur les câbles pour rendre ceux-ci plus visibles, - Système d'effarouchement visuel : silhouettes artificielles de rapace, appelées effaroucheurs, fixées sur le support afin que les oiseaux "proie" survolent celle-ci et évitent les câbles, - Ces dispositifs réduisent la mortalité de 63 à 95 %. - Utilisation d'isolateurs pendants sur les pylônes (modèle le moins dangereux pour l'avifaune se perchent sur les pylônes) - Au niveau des poteaux d'arrêt et stations aériennes, les dérivateurs de surtensions ne doivent pas se dresser au-dessus des installations: des dispositifs plus sûrs sont conseillés, selon les normes européennes préconisées (voir annexe 7). - L'installation de dispositifs visuels permettant aux oiseaux d'éviter les collisions ne peut être préconisée à ce stade : vu la période de la mission de terrain, aucune avifaune sensible n'a été détectée. Cette installation peut cependant se révéler nécessaire suite aux résultats du suivi préconisé. 	ONE / cahier des charges des travaux, en collaboration avec les services des Eaux et Forêts Inclus dans le coût des travaux
Exploitation	Gêne causée aux propriétés privées ou communautaires	Restreindre le nombre de voies d'accès	<ul style="list-style-type: none"> - Privilégier l'emprunt des voies publiques et des chemins ruraux - Privilégier un accès longitudinal (le long du tracé de la ligne) plutôt que latéral, sauf s'il est trop contraignant eu égard au relief ou à la nature des terrains 	ONE
Exploitation	Risques d'accidents	Informers les riverains sur les mesures de sécurité et les interdictions	<ul style="list-style-type: none"> - Interdiction de s'approcher ou d'approcher des objets manipulés (échelle, outils) à moins de 5 mètres (cas des lignes de tensions supérieures à 50 000 V) des conducteurs électriques sans accord écrit préalable de l'ONE en précisant les mesures de sécurité particulières mises en place. - Interdiction des coupes d'arbre ou de branche qui, lors de leurs chutes, engagent la distance minimale de 5m ou qui surplombent les 	ONE, auprès des collectivités locales, des écoles, etc. Coût : 50 000 dh

Programme de surveillance	Responsabilité	Programme de suivi	Responsabilité	Coûts
Centrale à enrobes et à bitume	Bureau d'étude	Spécifications à inclure dans le DAO entreprise	Agence d'exécution du projet - ONE	Sans objet
Finalisation du tracé détaillé des lignes électriques pour une meilleure intégration paysagère	Bureau d'étude	Prise en compte des particularités du relief pour le choix définitif du tracé, l'implantation et l'espacement des pylônes	Agence d'exécution du projet - ONE	Inclus dans coût des études
Choix des types de pylônes pour une meilleure intégration paysagère	Bureau d'étude	Prise en compte des particularités de certaines zones de paysages pour le design de certains pylônes	Agence d'exécution du projet - ONE	Inclus dans coût des travaux
Choix des sites des chantiers ; Aménagement des accès	Entrepreneurs et leurs Environnementalistes	Conformité avec les buts poursuivis et la législation sur la protection des écosystèmes	ONE - direction de l'environnement	Inclus dans coût des travaux
Conception des travaux de terrassement et de construction des fondations des pylônes	Bureau d'étude	Projet des zones de stockage des matériaux Prévention d'impact sur le paysage irréparable, perte de terres agricoles, érosion, pollution de ressources en eau potable	Agence d'exécution du projet - ONE	Inclus dans coût des travaux
Prévention des pollutions des sols, de l'eau et de l'air	Bureau d'étude	Spécifications à inclure de le DAO entreprise	Agence d'exécution du projet - ONE	Inclus dans coût des travaux
Audit foncier ; Expropriations - identification des ayant droits -	Administration des Wilaya - ONE	Respect de la législation sur foncier ; Vérification de la bonne exécution des indemnisations	Agence d'exécution du projet - ONE	Budget spécifique ONE
Approche participative ; Participation des parties prenantes et ONG ; publication dans les média ; registre des réclamations à disposition des populations ;	Agence d'exécution du projet - ONE Wilaya - ONG locales	Vérification des informations fournies aux ayant droits	Agence d'exécution du projet - ONE	Sans objet
CONSTRUCTION				

Programme de surveillance	Responsabilité	Programme de suivi	Responsabilité	Coûts
Excavation, pose conduites Construction des réservoirs et des forages	Entrepreneurs et experts suivi environnement	Conformité avec recommandations de l'Evaluation environnementale ;	ONE – suivi chantier	Inclus dans coûts des travaux
Excavation pour les fondations des pylônes	Entrepreneurs et experts suivi environnement	Conformité avec recommandations de l'Evaluation environnementale ;	ONE – suivi chantier	Inclus dans coûts des travaux
Entretien des véhicules et engins de chantier	Entrepreneurs et Concessionnaires	Conforme aux recommandations et normes du constructeur	ONE – suivi chantier	Inclus dans coûts des travaux
Mise en place des ouvrages et équipements ; manipulation produits toxiques ou dangereux ;	Entrepreneurs et experts suivi environnement, chimistes	Conforme à l'APD – conforme avec l'évaluation environnementale	ONE – suivi chantier	Inclus dans coûts des travaux
Engins roulants, centrale à béton, bétonnière et structures en construction		Contrôle équipement protection phonique et niveau sonore en conformité avec les normes nationales et les spécifications demandées dans le CCTP	ONE – suivi chantier	Sans objet
Programme de surveillance de l'avifaune	Entrepreneurs et experts suivi environnement	Faire respecter les calendriers de construction en compatibilité avec les périodes de nidification	ONE – suivi chantier	1000 US \$/an
Repli des installations	Entrepreneurs et experts suivi environnement	S'assurer de la remise en état des sites après les replis de chantier localisés ou généralisés	ONE	Inclus dans coût des travaux de construction
PHASE D'EXPLOITATION				
Entretien des équipements conforme aux normes du constructeur ;	Gestionnaires des équipements ; ONE	Respect des normes des fabricants	ONE	Budget de fonctionnement

Programme de surveillance	Responsabilité	Programme de suivi	Responsabilité	Coûts
Travaux de chantier (contrôle émissions de poussières et de gaz, rejets effluents liquides, huileux et solides, protection des végétaux)	Entrepreneurs et experts suivi environnement	Conformité avec législation du travail et des recommandations de l'évaluation environnementale	Agence d'exécution du projet - ONE, direction de l'environnement	Inclus dans coût des travaux de déconstruction
Repli des installations	Entrepreneurs et experts suivi environnement	S'assurer de la remise en état des sites après les replis de chantier localisés ou généralisés	ONE	Inclus dans coût des travaux de déconstruction

8.4.3 Renforcement des capacités

Le tableau suivant identifie les besoins en matière de renforcement institutionnel, de renforcement des capacités et en formation et acquisition d'équipement pour la mise en œuvre des mesures d'atténuation et des programmes de surveillance et de suivi environnementaux :

Phase du projet concernée	Mesure visée	Institution concernée	Besoins en renforcement identifiés	Coûts
Travaux et exploitation	Plan de surveillance et de suivi environnementaux	ONE	<p>Identifier une personne responsable de l'environnement afin d'assurer le suivi des recommandations environnementales en phase de réalisation des travaux et afin d'assurer les opérations de suivi de l'environnement en cours d'exploitation</p> <p>Prévoir une formation pour la surveillance et le suivi environnemental en général, sur le plan de gestion de la qualité et sur certains points particuliers comme l'avifaune ou le suivi des travaux.</p>	100 000 Dh

9 CONCLUSIONS POUR L'ENSEMBLE DU PROJET (CENTRALE , ROUTES, BRETelles DE GAZ ET LIGNES ELECTRIQUES)

La construction de la centrale thermo solaire d'Ain Beni Mathar aura des impacts négatifs relativement faibles sur l'environnement.

Les principaux impacts concernent principalement les sols et des eaux de surface et souterraine.

Les impacts peuvent être d'une manière générale aisément maîtriser par la mise en place de mesures compensatoires ou d'atténuation pour éviter des érosions accrues des sols, des pollutions inopportunes des ressources hydriques par les déchets de chantier de diverses origines ou une dégradation générale de la qualité paysagère par la production et la dispersion de déchets liés aux activités de chantier.

En période d'exploitation, le principal impact consiste en son impact paysager, en l'émission de panache de fumée, en l'emploi de produits toxiques voire explosifs dans des conditions anormales d'utilisation et en une utilisation des ressources en eau.

Ces impacts peuvent être compenser par une étude d'intégration paysagère de la centrale dans son milieu et un suivi rigoureux des mesures de sécurité concernant la manipulation, la mise en dépôt et le mode d'utilisation des produits, mais aussi par la mise en place d'un plan de gestion environnemental des installations et du suivi des prélèvements sur la ressource en eau souterraine.

Nous pouvons conclure également que la présence des nouvelles lignes électriques n'aura en exploitation normale pas d'effets négatifs sur les milieux naturels environnants.

Cependant, l'exploitant devra veiller pendant la période de conception, à choisir le tracé de la ligne et le design des pylônes de façon à optimiser l'intégration paysagère du projet et mettre en place les programmes de monitoring en particulier celui lié à la surveillance de l'augmentation de la mortalité de l'avifaune et investir si nécessaire dans des équipements adaptés pour réduire éventuellement la surmortalité des oiseaux.

10 NOTE DE SYNTHESE POUR L'ENSEMBLE DU PROJET (CENTRALE ,ROUTES, BRETelles DE GAZ ET LIGNES ELECTRIQUES)

Situé dans une zone où la faune et la flore sont peu abondants, où l'habitat est très dispersé et où l'agriculture et l'élevage se pratiquent de manière extensive, le projet de construction de la centrale thermo solaire d'Ain Beni Mathar aura des impacts relativement faibles sur l'environnement.

Les principaux impacts négatifs sont :

- avant le démarrage des travaux l'acquisition de terrains semi-désertiques ou incultes pour permettre la construction de la centrale, le transport du gaz naturel (13 km), le transport de l'électricité produite (120 km),
- en période de travaux, ceux liés à la construction de la bretelle d'alimentation en gaz naturel, la réhabilitation de la route d'accès, les lignes électriques et la construction de la centrale à cycle combiné. Ils concernent principalement la préservation des sols et des eaux de surface et souterraine, l'établissement des chantiers, les dépôts de matériaux. le transport et la manipulation de 380.000 litres de fluide caloporteur qui présentera des risques d'accident sur les routes, de santé pour le personnel chargé des manipulations, les travaux de terrassement avec des risques de piétinement des sols, d'augmentation du facteur érosif, de destruction localisé de couvert végétal, ainsi que des risques de pollution par des effluents divers et les déchets de chantiers,

topographiques et d'impact visuels, mais aussi par la mise en place d'un plan de gestion environnemental des installations en période de travaux et d'entretien et un programme de monitoring lié à la surveillance de la mortalité de l'avifaune liés aux investissements si nécessaire d'équipements adaptés pour réduire éventuellement la sur-mortalité des oiseaux.

L'identité des personnes à indemniser et la fixation des prix d'acquisition des terrains et d'indemnisation pour la perte des cultures a été effectuée. Il s'agit d'exploitants agricoles qui occupent une superficie totale qui n'excède pas 40 hectares. Les principales cultures sont les céréales et le fourrage pour le bétail. Les prix des indemnisations pour pertes de cultures sont fixés à 5.000 MAD/ha pour les exploitants agricoles et à 50.000 MAD/ha pour l'acquisition des terrains. D'autres terrains appartenant aux collectivités locales seront mis à la disposition des huit exploitants agricoles identifiés pour leur permettre de continuer leurs activités.

L'exploitant afin de limiter l'impact des lignes sur les activités économiques devra permettre au maximum la poursuite des activités agricoles et d'élevage dans la zone d'emprise des lignes, tout en faisant respecter les critères de sécurité.

Impacts positifs :

Le projet présente d'importants avantages socio-économiques pour le pays car il contribuera à la sécurisation de la fourniture d'électricité de réduire les dégagements de gaz à effet de serre de 1.550 tonnes de CO²/an. Il constitue un facteur incitatif de développement d'activités économiques nouvelles. De plus, le projet requiert dans sa phase de mobilisation une main-d'œuvre temporaire qui aura un impact positif transitoire au niveau local et sera demandeur de biens et services locaux. Mais aussi il permettra localement l'amélioration des moyens de communication par la réhabilitation de portions routières.

Suivi environnemental :

Les procédures de réalisation de la surveillance et du suivi environnemental pendant les travaux et en phase d'exploitation de la centrale sont spécifiées dans le Plan de gestion environnementale et sociale.

Les mesures d'atténuation seront gérées directement par les entreprises adjudicataires pendant les travaux conformément aux cahiers des charges et les coûts seront intégrés à ceux des travaux.

Le suivi environnemental du projet sera placé sous la responsabilité de la Division Qualité et Environnement de l'ONE qui a acquis dans le domaine une expérience importante. Le protocole de réception des travaux incorporera la composante environnementale et sociale.

L'exploitant devra veiller également à ne pas augmenter au-delà des quantités estimées dans cette étude les volumes de prélèvements d'eau à partir de la nappe afin de préserver l'équilibre actuel de la ressource et surveiller la qualité des eaux et de l'air qu'il rejettera dans le milieu naturel.

Annexe 1

Textes législatifs et juridiques

(cette annexe comporte 04 pages)

développement et l'intégration du concept du développement durable lors de l'élaboration et de l'exécution de ces plans;

- La prise en considération de la protection de l'environnement et de l'équilibre écologique lors de l'élaboration et l'exécution des plans d'aménagement du territoire;
- La mise en application effective des principes de « l'utilisateur payeur » et du « pollueur payeur » en ce qui concerne la réalisation de la gestion des projets économiques et sociaux et la prestation de services ;
- Le respect des pactes internationaux en matière d'environnement lors de l'élaboration aussi bien des plans et programmes de développement que la législation environnementale.

Loi sur les études d'impact sur l'environnement

La loi n°12-03 relative aux études d'impact sur l'environnement définit ces études comme étude préalable permettant d'évaluer les effets directs ou indirects pouvant atteindre l'environnement à court, moyen et long terme suite à la réalisation de projets économiques et de développement et à la mise en place des infrastructures de base et de déterminer des mesures pour supprimer, atténuer ou compenser les impacts négatifs et d'améliorer les effets positifs du projet sur l'environnement.

Les projets soumis à l'étude d'impact sur l'environnement sont :

- Les établissements insalubres, incommodes ou dangereux classés en première catégorie ;
- Les projets d'infrastructures, dont les installations de stockage ou d'élimination de déchets et les projets d'assainissement liquide ;
- Les projets industriels ;
- L'agriculture ;
- Les projets d'aquaculture et de pisciculture.

Ces textes définissent la consistance de l'étude d'impact sur l'environnement en :

- Une description globale de l'état initial du site susceptible d'être affectée par le projet, notamment ses composantes biologique, physique et humaine ;
- Une description des principales composantes, caractéristiques et étapes de réalisation du projet y compris les procédés de fabrication, la nature et les quantités de matières premières et ressources d'énergie utilisées, les rejets liquides, gazeux et solides ainsi que les déchets engendrés par la réalisation ou l'exploitation du projet ;

Dahir sur la conservation et l'exploitation des forêts

Selon le dahir du 10 octobre 1917, le régime forestier est appliqué aux territoires déterminés par arrêté viziriel. Les propositions conformes du service des eaux et des forêts et des directions des affaires indigènes et civiles, régleront le mode d'exercice par les usagers marocains, des divers droits d'usage qu'ils exercent dans les forêts domaniales.

Les droits au parcours ne pourront s'exercer que dans les cantons reconnus défensables et au profit des seuls indigènes marocains.

Aucun particulier ne peut user du droit d'arracher ou de défricher ses bois qu'après en avoir fait la déclaration à l'autorité locale de contrôle. L'opposition au défrichement ne peut être formée que pour les bois dont la conservation est reconnue nécessaire au maintien des terres sur les montagnes ou sur les pentes, à la défense du sol contre les érosions et les envahissements des fleuves, rivières ou torrents, à l'existence des sources et cours d'eau, à la protection des dunes maritimes et terrestres, contre l'envahissement des sables, et à la salubrité publique.

Toute destruction de limite des forêts ou extraction ou enlèvement non autorisé de produits des forêts, sera punie d'une amende.

Quand les extractions de matériaux ayant pour objet des travaux publics devant être pratiquées sur des terrains forestiers, la direction générale des travaux publics désignera au service des eaux et forêts les lieux d'extraction.

Les agents forestiers, de concert avec les agents des travaux publics, procéderont à la connaissance des lieux, détermineront les limites des terrains où l'extraction pourra être pratiquée, le nombre l'espèce, les dimensions des arbres à abattre, et désigneront les chemins à suivre pour le transport des matériaux.

Le chef du service des eaux et des forêts fixera le montant des indemnités à payer à l'Etat tant pour l'occupation du sol que pour la valeur des matériaux extraits, ainsi que les clauses et conditions à imposer pour l'extraction de matériaux dans l'intérêt de la forêt.

Toute extraction de matériaux ou tout abattage d'arbres opéré sans l'accomplissement des formalités qui précèdent, donnera lieu à l'application à l'entrepreneur des peines prévues à cet effet.

L'administration des eaux et des forêts est chargée des poursuites et réparations des délits et contraventions prévus par le présent Dahir. Les actions et poursuites seront exercées par les agents supérieurs des eaux et forêts au nom de l'administration.

Une indemnité est alors versée pour les nuisances lors des travaux. Le montant de cette indemnité ne repose toutefois sur aucun indicateur précis. Le montant reste très variable, il est fixé au niveau de la commune et dépend de la superficie et de la valeur locale du terrain. Cette indemnité est versée en guise de compensation pour l'expropriation et les nuisances durant les travaux (Loi relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique et à l'occupation temporaire : Loi N° 7-81 du 6 Mai 1982).

Loi 10-95 sur l'eau

Périmètres de sauvegarde

Afin de protéger les zones de captage d'eau, il a été défini des périmètres de protection à l'intérieur desquels sont interdites toutes activités susceptibles d'altérer la qualité des eaux destinées à l'usage public.

Les zones de protection immédiate visées à l'article 2, paragraphe c) de la loi n° 10-95 sont délimitées conformément aux dispositions du décret relatif à la délimitation du domaine public hydraulique, à la correction des cours d'eau et à l'extraction des matériaux.

Le décret qui institue les zones de servitudes, qui en fixe l'étendue et qui peut interdire ou réglementer, notamment, les activités suivantes en totalité ou en partie :

- Le forage, le creusement de puits, l'exploitation de carrières ;
- La création de nouvelles voies de communication ou de nouvelles unités industrielles.

Domaine public hydraulique

Il est interdit de :

- -Construire sur les limites des francs-bords des cours d'eau temporaires ou permanents, des seguias, des lacs, des sources ainsi que sur les limites d'emprises des aqueducs, des conduites d'eau, des canaux de navigation, d'irrigation ou d'assainissement faisant partie du domaine public hydraulique ;
- -Traverser les seguias, conduites, aqueducs ou canalisations à ciel ouvert inclus dans le domaine public hydraulique, avec des véhicules ou animaux, en dehors des passages spécialement réservés à cet effet,

Il est interdit, sauf autorisation préalable délivrée suivant des modalités fixées par voie réglementaire :

- d'effectuer ou enlever tout dépôt, toute plantation ou culture dans le domaine public hydraulique,
- d'effectuer des excavations de quelque nature que ce soit, notamment des extractions de matériaux de construction, dans les lits des cours d'eau, à une distance inférieure à 10 mètres de la limite des francs-bords des cours d'eau, ou de l'emprise des conduites, aqueducs et canaux. L'autorisation n'est pas accordée lorsque ces excavations sont de nature à porter préjudice aux ouvrages publics, à la stabilité des berges des cours d'eau ou à la faune aquatique.

BIBLIOGRAPHIE

ADMINISTRATION DES EAUX ET FORÊTS ET DE LA CONSERVATION DES SOLS, 1995. Projet étude et plan de gestion des aires protégées du Maroc. Tome 1: Plan directeur des aires protégées du Maroc. Volume n°2: Les sites d'intérêt biologique et écologique du domaine continental. Ministère de l'Agriculture et de la Mise en valeur agricole/ BAD/ BCEOM- SECA, 412 p.

ARROYO B., E. FERRERO & V. GARZA (eds.), 1995. El aguila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) en España. Censo, reproducción y conservación. Colección técnica. ICONA, Madrid. 86 p.

ARROYO B. & E. FERREIRO (eds.), 1997. European Union action plans for 8 priority birds species: Bonelli's eagle. Council of Europe, Strasbourg. 14 p.

BERGIER P., 1987. Les Rapaces diurnes du Maroc. Statut, répartition et écologie. *Annales du C.E.E.P. (Centre d'étude sur les écosystème de Provence, ex C.R.O.P.)*, Aix en Provence. 160 p.

BIRD LIFE INTERNATIONAL, 2003. Protecting birds from powerlines: a practical guide on the risks to birds from electricity transmission facilities and how to minimise any such adverse effects. Council of Europe, Strasbourg. 33 p.

BOUDY P., 1958. Economie forestière nord-africaine. III : Description forestière du Maroc. n°III. 2e. Larose, Paris. 375 p.

BROSSET A., 1961. Ecologie des oiseaux du Maroc oriental. *Trav. Inst. Sci. Chérifien, sér. zool.*, n°22. Rabat. 150 p.

FERRER M., M. DE LA RIVA & J. CASTROVIEJO, 1991. Electrocution of raptors on power lines in Southwestern Spain. *J. Field Ornithol.*, 62 (2): 181-190

JANSS G. F. E. & M. FERRER, 1998. Rate of bird collision with power lines: effect of conductor and static wire-marking. *J. Field Ornithol.*, 69 (1): 8-17

PGAP, 2005. Rapports provisoires du SIBE de Chekhar (flore et végétation, herpétofaune, avifaune, Mammifères)

Les champs électromagnétiques

Le phénomène des champs électromagnétiques n'est pas limité aux seules lignes à haute tension : radio, grille-pain... tout appareil électrique génère des champs électriques et magnétiques. Dans le cas des appareils électriques, il existe deux types de champs :

- le champ électrique lié à la tension, c'est à dire aux charges électriques : il existe dès qu'un appareil électrique est branché, même s'il n'est pas allumé. Il diminue fortement avec la distance et il est d'autant plus intense que la tension d'alimentation est élevée. Il se mesure en Volt par mètre (V/m) : au maximum 30 V/m pour une télévision et 90 V/m pour un réfrigérateur à 30 cm des appareils et, pour une ligne THT (225 kV), 4 000 V/m sous la ligne, 40 V/m à 100 mètres de l'axe des pylônes ;
- le champ magnétique, généré par le passage d'un courant électrique. Il faut non seulement que l'appareil soit branché mais aussi qu'il fonctionne. Il diminue avec la distance mais traverse facilement les obstacles (arbres, bâtiments...) Il est mesuré en Tesla (T) ou micro tesla (μT) : au maximum 4 μT pour une télévision et 0,3 μT pour un réfrigérateur à 30 cm des appareils et, pour une ligne THT (225 kV), 20 μT sous la ligne, 0,3 μT à 100 mètres de l'axe des pylônes. Les champs se caractérisent aussi par une fréquence (nombre d'oscillations dans un temps donné) qui se mesure en Hertz (Hz).

Quand on observe à la fois un champ électrique et un champ magnétique on parle de champ électromagnétique.

Les champs électromagnétiques existent aussi à l'état naturel : comme le champ magnétique terrestre (30 à 60 μT selon la latitude) qui oriente l'aiguille aimantée de la boussole vers le Nord, ou le champ électrique naturel (compris entre 100 et 20 000 V/m) créé par la présence de charges électriques dans la haute atmosphère.

Pas de problème réel de santé publique

Le Conseil des ministres de la santé de l'Union européenne a adopté en juillet 1999 une recommandation sur l'exposition du public aux champs électromagnétiques.

Pour les fréquences de 50 Hz, c'est-à-dire celles du courant électrique, ce texte, qui prend en compte de très fortes marges de sécurité par rapport aux études les plus alarmistes, recommande de ne pas dépasser une limite d'exposition permanente de 5 000 V/m pour le champ électrique et 100 μT pour le champ magnétique.

Pour le champ électrique, il peut arriver que les 5 000 V/m soient dépassés quand on se trouve juste en dessous des lignes 400 kV. Mais ces zones sont généralement situées en pleine campagne, dans des endroits où l'on ne fait que passer et pour lesquelles on ne peut pas parler de durée d'exposition significative. Dans le cas où des lignes THT surplombent des maisons (ce qui est rare), les lignes sont plus hautes et les maisons réduisent l'exposition au champ électrique.

Concernant le champ magnétique, le seuil n'est pas dépassé, compte tenu notamment de la hauteur des lignes.

Annexe 4

Suggestions de bonnes pratiques environnementales

(cette annexe comporte 03 pages)

Le transport des matières dangereuses résiduelles doit être effectué par un transporteur titulaire d'un permis approprié. L'élimination des matières résiduelles doit se faire vers un lieu autorisé.

2.3.3 Produits pétroliers

De façon générale, l'Entrepreneur qui installe un ou plusieurs réservoirs hors sol dont le volume totalise 5000 litres et plus doit munir le tout d'une digue étanche formant une cuvette de rétention autour du ou des réservoirs. Les équipements fixes (ex: compresseurs, génératrices) équipés de moteur nécessitant un remplissage de diesel ou d'essence devront être équipés de cuvettes de rétention métalliques et de l'absorbant devra être disponible à chaque équipement. Si de l'eau s'est accumulé dans la cuvette, une vérification visuelle doit être effectuée pour déterminer la présence d'hydrocarbures et les actions suivantes pourront être prises: s'il y a présence d'hydrocarbures; l'eau devra être pompée et traitée comme une eau contaminée, s'il n'y a pas présence d'hydrocarbure, l'eau pourra être évacuée directement sur le sol.

Les équipements mobiles de chantier (ex: grues, élévateurs, camions) qui présentent des fuites d'hydrocarbures (huile moteur ou huile hydraulique) ne doivent pas être admis sur le site des travaux ou doivent être réparés dans les meilleurs délais.

L'Entrepreneur doit manipuler les produits pétroliers de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Ainsi, il doit garder en tout temps des substances absorbant les hydrocarbures sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers. Lors d'un déversement de contaminants, l'Entrepreneur doit immédiatement appliquer son plan d'urgence.

2.3.4 Huiles usées

Faire l'entretien des engins et des véhicules en lubrifiant préférablement à l'extérieur du site pour les véhicules routiers. Pour les véhicules hors route, l'entretien pourra se faire sur le site en prenant les moyens nécessaires de protection en cas de fuite ou déversement.

2.4 SOLS

Avant le début des travaux, l'Entrepreneur doit présenter un plan d'urgence en cas de déversement accidentel de contaminants. Si un déversement survient, l'Entrepreneur doit appliquer son plan d'urgence.

2.5 DÉBOISEMENT et DEFRICHEMENT

L'Entrepreneur doit limiter le déboisement et le défrichage d'entretien au strict nécessaire.

Les véhicules nécessaires pour la réalisation des travaux doivent être choisis en tenant compte des particularités du milieu (type de sol, période de l'année, sensibilité environnementale et autres) de façon à limiter l'impact sur le milieu.

L'Entrepreneur doit limiter la circulation de ses engins de chantier aux chemins et aux aires identifiés.

L'Entrepreneur ne doit pas arracher les arbres ni les déraciner avec un engin de chantier.

Toute circulation de machinerie est interdite sur un sol sensible à l'érosion dont la pente est supérieure à 30 %.

L'Entrepreneur doit procéder au comblement des ornières au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

2.6 ENGINS DE CHANTIER ET CIRCULATION

L'Entrepreneur doit tenir compte de la nature du terrain et du milieu environnant dans le choix de ses engins de chantier en vue d'éviter de créer des ornières.

L'Entrepreneur doit maintenir ses équipements en parfait état de fonctionnement. Tous les jours, il est tenu de vérifier la présence de fuite de contaminants sur ses équipements, qu'il doit réparer immédiatement, le cas échéant.

Toute manipulation de carburant, d'huile ou d'autres produits contaminants, y compris le transvidage, doit être effectuée à plus de 60 mètres d'un plan d'eau et d'autres éléments sensibles.

L'Entrepreneur doit effectuer tous les travaux de maintenance et de ravitaillement en carburant de ses engins sur un site où les contaminants seront confinés en cas de déversement, tout en ayant sur place du matériel d'intervention en cas de déversement accidentel de contaminants.

L'Entrepreneur doit munir chaque engin de chantier d'une quantité suffisante d'absorbants afin d'intervenir efficacement en cas de déversement accidentel de contaminants.

L'Entrepreneur doit s'assurer que les engins de Chantier et les véhicules qui produisent des émissions excessives de gaz d'échappement soient réparés dans les plus brefs délais.

Le maintien en bon état le système antipollution des engins de Chantier et des véhicules doit être assuré.

2.7 MATIÈRES RÉSIDUELLES

L'Entrepreneur doit déposer les déchets dans des contenants prévus à cet effet. Il doit ramasser les différents déchets qu'il génère, que ce soit des déchets solides, des MDR ou des matériaux récupérables (métaux, équipements électriques et autres), autant que possible, les matériaux récupérables devront être recyclés. Les MDR et les déchets domestiques seront dirigées vers un lieu d'élimination autorisé Aucun déchet ne doit être

Annexe 5

Recommandations pour la gestion des déchets

(cette annexe comporte 01 page)

Annexe 6

Types de pylônes et intégration paysagère

(cette annexe comporte 01 page)

Annexe 7

Projet de recommandation sur l'atténuation des nuisances des installations aériennes de transport d'électricité (lignes électriques) pour les oiseaux

Janvier 2006
(cette annexe comporte 13 pages)

Insérer page 2/13 – annexe 7

Insérer page 4/13 – annexe 7

Insérer page 6/13 – annexe 7

Insérer page 8/13 – annexe 7

v Insérer page 10/13 – annexe 7

Insérer page 12/13 – annexe 7

CARTES

Insérer carte n°1 (1 page)

Insérer carte n°2 (1 page)

Insérer carte n°3 (1 page)

Insérer carte n°4 (1 page)

Insérer carte n°5 (1 page)

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE LA
CENTRALE THERMO-SOLAIRE DE AIN BENI MATHAR**

**VOLUME II
Rapport Final**

LIGNES ELECTRIQUES HAUTE TENSION

PREAMBULE

L'étude définissant l'impact du projet de la centrale thermo solaire à cycle combiné intégré de Ain Beni Mathar est composée de trois rapports :

Volume I : étude d'impact environnemental de la centrale thermo solaire, de la bretelle d'amenée des gaz et de la route d'accès

Volume II : étude d'impact environnemental pour la réalisation des lignes à haute tension pour l'évacuation et l'acheminement de l'électricité produite,

Volume III : étude de risques et de dangers des installations.

Cependant pour des raisons de présentation globale du projet, le résumé non technique et le plan de gestion de l'environnement couvrent la centrale thermo solaire, la bretelle d'amenée des gaz, la route d'accès et les lignes à hautes tensions.

Le présent rapport (Volume II) traite de l'impact sur l'environnement des lignes à haute tension pour l'évacuation et l'acheminement de l'électricité. Les points spécifiques liés aux dangers et risques induits par les activités propres des installations sont développés spécifiquement dans le volume III de cette étude.

Dans les termes de référence l'évacuation de l'énergie électrique produite est prévue vers les postes de Jerada et de Bourdim.

Des modifications dans le projet survenues après avoir fait l'investigation de terrain et l'étude du milieu naturel, concernant la ligne de Bourdim. Celle-ci à été remplacée par une ligne de même tension qui achemine l'électricité vers le poste de Oujda.

Suite à des contraintes du consultant, l'étude du milieu naturel du tronçon Jerada-Oujda ne peut être fait qu'en septembre. A cet effet nous n'avons traité pour le milieu naturel que le tronçon Centrale Ain Beni Mathar - Jerada.

SOMMAIRE

PREAMBULE	II
1 RESUME NON TECHNIQUE	1
1.1 Généralités	1
1.2 Description sommaire du projet et de ses équipements	2
1.3 Les impacts identifiés.....	3
1.4 Les mesures compensatoires	4
1.5 Conclusions.....	6
2 INTRODUCTION	7
2.1 Contexte, Objectifs et Justification du projet.....	7
2.1.1 Contexte du projet.....	7
2.1.2 Objectifs du projet.....	7
3 DESCRIPTION DU PROJET	7
4 CADRE INSTITUTIONNEL ET REGLEMENTAIRE	8
4.1 Cadre institutionnel	8
4.2 Autorisations à demander pour le permis environnemental et le permis de construire.....	8
4.3 Cadre législatif	8
4.4 Liens du projet avec les politiques de protection des bailleurs de fonds internationaux.....	9
4.4.1 Banque Mondiale	9
4.4.2 Banque Européenne d'Investissement	10
4.4.3 Union Européenne	10
5 DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT	11
5.1 Définition de l'aire d'étude	11
5.2 Milieu Physique.....	11
5.2.1 Climatologie.....	11
5.2.2 Topographie	12
5.2.3 Géologie.....	12
5.2.4 Hydrogéologie	14
5.2.5 Hydrographie	15
5.3 Milieu biologique et naturel	15
5.3.1 Milieu naturel.....	15
5.3.1.1 Secteur Centrale – Jerrada.....	17
5.3.1.2 Secteur Centrale – Oujda	18
5.3.2 Aires protégées	20
5.4 Contexte socio-économique	20
5.4.1 Enquêtes et interview sur le terrain avec les principaux groupes sociaux.....	20

5.4.1.1	Les responsables locaux.....	20
5.4.1.2	Les agriculteurs.....	21
5.4.1.3	Les nomades.....	22
5.4.1.4	La population féminine.....	22
5.4.2	Activités économiques.....	22
5.4.2.1	Elevage.....	22
5.4.2.2	Agriculture.....	23
5.4.2.3	Activités projetées.....	23
5.4.3	Le foncier.....	23
5.4.4	Démographie, habitat et urbanisme.....	23
5.4.4.1	Démographie.....	24
5.4.4.2	Habitat.....	24
5.5	Infrastructures et servitudes.....	24
5.5.1	Routes.....	24
5.5.2	La voie ferrée.....	25
5.5.3	Station Radio.....	25
5.5.4	Lignes électriques.....	25
5.6	Paysage et patrimoines.....	25
5.6.1	Description du paysage.....	25
5.6.2	Patrimoine et monuments construits.....	26
5.6.3	Patrimoine et monuments construits.....	26
6	IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT.....	26
6.1	Impacts en période de travaux.....	27
6.1.1	Construction des lignes haute tension.....	27
6.1.2	Impacts sur le foncier et l'occupation des sols.....	28
6.1.3	Impacts des travaux de terrassement.....	28
6.1.4	Impacts des travaux de génie civil.....	28
6.1.5	Impacts des ouvrages sur le archéologique et culturel.....	29
6.1.6	Impacts sur le milieu naturel en période de travaux.....	29
6.1.7	Impacts sur la qualité de l'air et le niveau sonore.....	29
6.1.8	Impacts sur les activités socio-économiques.....	30
6.2	Impacts en période d'exploitation.....	30
6.2.1	Impacts des travaux d'entretien.....	30
6.2.2	Impacts des ouvrages sur le patrimoine bâti ou archéologique et culturel.....	31
6.2.3	Impacts sur le milieu naturel.....	31
6.2.3.1	Impacts sur l'avifaune.....	31
6.2.3.2	Impacts sur les milieux biologiques.....	32
6.2.3.3	Impacts sur la ressource en eau et la qualité de l'eau.....	33
6.2.4	Impacts sur les paysages.....	33
6.2.5	Impacts sur le climat.....	34
6.2.6	Problématiques liées à l'ozone.....	34
6.2.7	Impacts sur l'usage du foncier.....	35
6.2.8	Impacts sur les activités socio-économiques, les populations et l'usage du foncier.....	35
6.2.9	Impacts sur la santé humaine (bruit et champ électromagnétique et sentiment d'insécurité).....	36
6.2.9.1	Bruit.....	36
6.2.9.2	Bruit lié au champ électrique.....	36
6.2.9.3	Bruit et régime éolien.....	36
6.2.9.4	Champ électromagnétique.....	37
6.2.9.5	Foudre et « tension de pas ».....	38
6.2.9.6	Sentiment d'insécurité.....	38
6.2.10	Perturbations radio-électriques et courants induits.....	38

6.3	Impacts dans l'éventualité d'une déconstruction	38
6.4	Synthèse des impacts.....	40
7	MESURES PREVENTIVES REDUCTRICES ET COMPENSATOIRES D'ATTENUATION DES IMPACTS	42
7.1	Mesures spécifiques à prendre en compte lors de la phase de préparation du projet	42
7.1.1	Mesures concernant l'implantation générale du projet et l'intégration paysagère	42
7.1.2	Mesures concernant le foncier	42
7.1.3	Mesures concernant la préservation des sols.....	43
7.1.4	Mesures concernant l'information du public et les exigences de diffusion de l'information	43
7.1.5	Clauses spéciales à intégrer dans les cahiers des charges entreprises	43
7.2	Mesures spécifiques à prendre en compte lors de la construction	44
7.2.1	Organisation du chantier	44
7.2.2	Mesures concernant la protection des eaux.....	44
7.2.3	Mesures concernant les travaux de terrassement	45
7.2.4	Mesures concernant les travaux en général.....	45
7.3	Mesures préventives et compensatoires en phase d'exploitation	46
7.3.1	Mesures pour la protection de l'avifaune.....	46
7.3.2	Mesures pour la protection du milieu naturel et de la végétation.....	46
7.3.3	Mesures pour la prise en compte des contraintes foncières	47
7.3.4	Mesures pour la protection de la santé humaine	47
7.3.5	Mesures compensatoires pour la perturbations radio-électriques et courants induits	47
7.4	Mesures à intégrer dans le plan de l'éventuelle déconstruction des installations.....	47
7.5	Synthèse des mesures compensatoires et d'atténuation.....	49
8	PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL	51
8.1	Préambule concernant le Programme de surveillance en période étude et construction	51
8.2	Obligations des contractants.....	52
8.3	Suivi et Monitoring	52
8.3.1	Programme de surveillance en période étude et construction	52
8.3.2	Suivi et Monitoring en phase exploitation pour la centrale, la bretelle de gaz et la route d'accès.....	52
8.3.3	Suivi et Monitoring pour les lignes électriques.....	53
8.4	Plan de management et de surveillance environnementale	55
9	CONCLUSIONS POUR L'ENSEMBLE DU PROJET (CENTRALE , ROUTES, BRETelles DE GAZ ET LIGNES ELECTRIQUES).....	67
10	NOTE DE SYNTHESE POUR L'ENSEMBLE DU PROJET (CENTRALE ,ROUTES, BRETelles DE GAZ ET LIGNES ELECTRIQUES).....	67
	ANNEXES.....	70
	BIBLIOGRAPHIE.....	79
	CARTES	105
	REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE	116

TABLEAUX

Tableau 1 : Description du milieu naturel centrale - Jerrada	17
Tableau 2 : Occupation du sol des communes concernées par l'étude	23
Tableau 3 : Population des communes concernées par l'étude	24
Tableau 4 : Effet de la construction des lignes haute tension sur la végétation	27
Tableau 5 : Les valeurs de bruit d'une ligne électrique	36
Tableau 6 : Synthèse des impacts	40
Tableau 7 : Résumé des mesures d'atténuation ou de compensation	49
Tableau 8 : Les éléments et la fréquence de surveillance	53
Tableau 9 : Plan de management et de surveillance environnementale	55

ANNEXES

ANNEXE 1 TEXTES LEGISLATIFS ET JURIDIQUES
ANNEXE 2 BIBLIOGRAPHIE
ANNEXE 3 CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES
ANNEXE 4 SUGGESTIONS DE BONNES PRATIQUES ENVIRONNEMENTALES
ANNEXE 5 RECOMMANDATIONS POUR LA GESTION DES DECHETS
ANNEXE 6 TYPES DE PYLONES ET INTEGRATION PAYSAGERE
ANNEXE 7 PROJET DE RECOMMANDATION SUR L'ATTENUATION DES NUISANCES DES INSTALLATIONS AERIENNES DE TRANSPORT D'ELECTRICITE (LIGNES ELECTRIQUES) POUR LES OISEAUX

CARTES

CARTE N° 1 SITUATION DU PROJET ET ZONE D'ETUDE
CARTE N° 2 GEOLOGIE DE LA ZONE
CARTE N° 3 MILIEU NATUREL
CARTE N° 4 OCCUPATION DU SOL
CARTE N°5 PAYSAGES

ABREVIATIONS

ABM	Ain Béni Mathar
BM	Banque Mondiale

BAD	Banque Africaine de Développement
BE	Bureau d'Etudes
MUSD	Millions de Dollars Américains
PME	Petite et Moyenne Entreprise
UE	Union Européenne
€	Euro

1 RESUME NON TECHNIQUE

1.1 Généralités

Le Maroc ne dispose que de peu de ressources énergétiques locales.

Les hydrocarbures, le charbon et l'hydroélectricité constituent les principales sources d'énergie primaire utilisées dans le pays qui dépend presque totalement de l'étranger pour son approvisionnement en énergie.

Le taux de dépendance énergétique du pays, qui mesure l'importance de l'énergie importée dans la satisfaction de la demande nationale d'énergie, est de 97 %.

La contribution du parc hydroélectrique à la satisfaction des besoins en énergie du pays, varie fortement au gré de la pluviométrie ; de 17% en 1996 et 1997, il n'a pu satisfaire que 8,6% des besoins en énergie du pays en 2003. La part de l'électricité éolienne disponible depuis 2000 est encore marginale ; elle se situait à 53,5 MW en 2003 alors que le potentiel en énergie éolienne du pays est estimé à 6.000 MW.

Ce projet s'inscrit dans le cadre du plan d'équipement à moindre coût de l'ONE pour l'adéquation offre-demande à l'horizon 2008-2010. Il contribuera au renforcement des moyens de production d'électricité de l'ONE, à la diversification des ressources énergétiques et au développement de l'utilisation des énergies renouvelables pour la production de l'électricité au Maroc.

Il facilitera ainsi la maîtrise de la technique du thermo-solaire dans le but de réduire le prix de revient du kWh à moyen et long terme et contribuera à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

La réalisation de ce projet est d'une grande importance pour l'ONE et le Maroc car il contribuera à la réduction de la facture pétrolière du pays et à la dépendance du pays aux produits pétroliers pour la production d'électricité. Ainsi, il permettra à l'ONE de faire des économies sur le coût d'achat de combustible utilisé pour la production d'électricité et de ce fait réduire son coût de production d'électricité. Il est conforme à la politique sectorielle du Maroc car il vise à la sécurité de l'approvisionnement en énergie électrique et la préservation de l'environnement.

Ce projet va ainsi permettre au Royaume marocain de développer son processus de développement durable conformément à ses engagements tenus au Sommet de la Terre à Johannesburg en 2002 et au Protocole de Kyoto en 1997.

Ce projet présente d'importants avantages socio-économiques pour le pays car il contribuera à la sécurisation de la fourniture d'électricité. Il constitue un facteur incitatif de développement d'activités économiques nouvelles.

Aussi, le projet de construction de la centrale thermo solaire à cycle combiné d'Ain Beni Mathar vise à diversifier les sources d'énergie du Maroc et à sécuriser l'approvisionnement en énergie électrique du pays de façon à satisfaire la demande croissante d'énergie électrique. Il permettra d'augmenter la capacité de production de l'Office National d'Electricité en fournissant au système interconnecté près de 1590 GWh par an dont 3,5% soit 56 GWh/an produit par 225.000 m² de panneaux solaires. La contribution de la centrale représentera ainsi un peu moins de 6% de la consommation électrique nationale annuelle attendue en 2010.

Situé à 90 km d'Oujda, ce projet sera constitué d'une centrale thermique conventionnelle à cycle combiné fonctionnant au gaz naturel tiré du gazoduc Maghreb-Europe (GME), transporté sur 13km, de la centrale thermo-solaire et des lignes haute tension pour l'évacuation de l'électricité produite. L'évacuation de l'énergie électrique produite par la centrale sera effectuée par deux lignes 225 kv vers les postes de Jerada (40 km) et de Oujda. Le projet comprend également la construction de 6,1 km

de route d'accès à la centrale comprenant deux ouvrages d'art ainsi qu'une bretelle de déviation de 13 km du gazoduc Magreb-Europe pour acheminer le gaz jusqu'à la centrale.

Le site de la centrale qui aura une emprise foncière totale de 160 ha, dont la majorité sera occupée par le champ solaire, est situé dans une zone éloignée des zones naturellement sensibles ou remarquables, le biotope est caractéristique des zones semi-désertique où la faune et la flore sont peu abondants. La future centrale sera implantée dans une région de faible intérêt touristique où l'habitat est très peu dense et dispersé et où les activités économiques consistent en de l'agriculture et de l'élevage extensif.

Le système de gestion et de traitement des déchets collectera, séparera et transportera tous les déchets liquides produits par la centrale en conformité avec les réglementations locales sur l'environnement. Cependant il faut remarquer que par le mode opératoire de stockage et de traitement des effluents par évaporation, il n'est pas prévu sauf accident le rejet dans le milieu d'effluents liquides

Les besoins en eau pour la centrale thermo-solaire seront assurés à partir de la nappe phréatique située dans le sous sol du site du projet.

1.2 Description sommaire du projet et de ses équipements

Le projet de la centrale thermo solaire à cycle combiné d'Ain Béni Mathar comprend les éléments suivants :

- Centrale électrique constituée de deux turbines à gaz et de leurs alternateurs, de deux chaudières de récupération de chaleur, d'une turbine à vapeur commune et de son alternateur, de trois transformateurs principaux, de trois transformateurs de soutirage, d'une salle de contrôle et d'un échangeur de chaleur solaire, et de postes THT/HT. L'échangeur solaire est alimenté par un champ de captage de 416 collecteurs cylindro-paraboliques déployés sur un terrain de 80 ha. Les ouvrages annexes de la centrale sont constitués de circuits d'eau, de combustibles, d'un groupe et de poste de secours.

- Lignes 225 kV et 60 kV : l'évacuation de l'énergie électrique produite par la centrale sera effectuée par une ligne 60 kV (10 km) pour l'alimentation des auxiliaires de la centrale, et par des lignes à très haute tension de 225 kV vers les postes 225 kV existants de Jerrada (40 km) et de Oujda (90 km). Ces lignes seront équipées de pylônes métalliques galvanisés portant les câbles conducteurs et un câble de garde.

- Route d'accès : l'accès à la centrale se fera à partir de la route principale RP19 reliant Oujda à Bouarfa, avec la construction d'un tronçon de route de 6 km environ et la réalisation de deux ponts pour le franchissement des oueds Charef et Tabouda. Ces ouvrages seront dimensionnés de façon à supporter les charges les plus lourdes des équipements. Le tracé de la route a déjà reçu l'aval des autorités compétentes.

- Acquisition de terrains : une superficie totale de 203 hectares est nécessaire pour la réalisation du projet. Cette superficie comprend 160 hectares pour la construction de la centrale (80 ha pour le déploiement des collecteurs cylindro-paraboliques et 80 ha pour le bloc usine et les bâtiments annexes) et 43 hectares pour les passages l'amenée de gaz jusqu'à la centrale, et des lignes électriques.

- Forages : l'implantation d'au moins deux forages positifs pour le prélèvement de l'eau nécessaire à l'exploitation, la maintenance et le refroidissement de la centrale de la centrale ainsi que le nettoyage

des collecteurs. L'eau brute sera pompée de la nappe artésienne située sous le sol de Ain Beni Mathar d'une pression estimée à 1,6 bars. Cette nappe s'étend sur une superficie d'environ 6500 km² avec une épaisseur qui peut atteindre 400 m par endroits. La nappe est artésienne sur une superficie d'environ 120 km². L'ONE a reçu une autorisation de prélèvement de 4 millions de m³ d'eau par an délivrée par l'Agence de Bassin Hydraulique de Moulouya pour un besoin estimé à environ 2,3 millions de m³ par an. Le pompage de l'eau sera effectué pendant une durée maximum de 12 heures par jour pour un débit de 100 litres par seconde. Il y'aura un réservoir d'eau brute d'une capacité équivalente à une journée de consommation. L'eau brute sera traitée avant son utilisation et les eaux usées seront recueillies et traitées dans un bassin d'évaporation solaire d'une surface d'environ 2 hectares.

- Raccordement au gazoduc : le raccordement au gazoduc d'une longueur de 13 km sera réalisé au poste M3 du Gazoduc Maghreb Europe. Le débit de gaz sera de 10 m³/s. Une station de détente, une unité de comptage du gaz et une bretelle d'amenée du gaz depuis le gazoduc Maghreb-Europe seront construites dans le cadre de ce projet. L'ONE a reçu l'accord de prélèvement du gaz sur le Gazoduc Maghreb-Europe délivré par le Premier Ministre.

1.3 Les impacts identifiés

Compte tenu de l'aspect semi-désertique du site du projet et de l'absence de déplacement de population, d'impacts particuliers sur la biodiversité, d'aires écologiques protégées sur le site, d'impacts négatifs sur les eaux souterraines ainsi que des retombées négatives socio-économiques minimales, le projet est classé en catégorie environnementale B par la Banque Mondiale et en catégorie environnementale II par la Banque Africaine de Développement.

L'impact environnemental de la centrale sera minimal aussi bien au niveau local que régional et global. La production d'électricité à partir de l'énergie solaire ne produit pas de gaz à effet de serre et le gaz naturel produit moins d'émission de CO₂ que tous les autres combustibles fossiles. De plus, la combustion du gaz ne produit pas d'émission de SO₂ et génère une émission très faible de NO_x comparé aux autres sources d'énergie fossile.

Cependant il existe un risque de contamination du site par le liquide caloporteur suite à des déversements accidentels, mais un système de traitement approprié des parties contaminées et la construction de moyens de rétentions qui seront précisés dans l'étude détaillée de conception du projet permettront de diminuer fortement les risques de contamination.

L'ONE devra acquérir les terrains pour la construction de la centrale d'Ain Beni Mathar ainsi que des lignes 225/60 kV, d'une superficie estimée à 203 hectares.

Les terrains sont du domaine public et appartiennent aux collectivités locales de la zone du projet et au Département des Eaux et Forêts. La procédure d'acquisition a été engagée par l'ONE, qui a reçu l'accord des autorités compétentes pour l'achat des terrains (Ministère de l'Intérieur, collectivités locales, exploitants agricoles, etc.). Les travaux de levés topographique et parcellaire sont terminés.

Les principaux impacts négatifs sont :

- avant le démarrage des travaux l'acquisition de terrains semi-désertiques ou incultes pour permettre la construction de la centrale, le transport du gaz naturel (13 km), le transport de l'électricité produite (120 km),
- en période de travaux, ceux liés à la construction de la bretelle d'alimentation en gaz naturel, la réhabilitation de la route d'accès, les lignes électriques et la construction de la centrale à cycle combiné. Ils concernent principalement la préservation des sols et des eaux de surface et souterraine, l'établissement des chantiers, les dépôts de matériaux. le transport et la manipulation de 380.000 litres de fluide caloporteur qui présentera des risques d'accident sur les routes, de santé pour le personnel chargé des manipulations, le transport et la manipulation de matériel, les travaux de terrassement avec des risques de piétinement des sols, d'augmentation du facteur érosif, de

destruction localisé de couvert végétal, ainsi que des risques de pollution par des effluents divers et les déchets de chantiers.

- en période d'exploitation, on observera des risques tributaires aux entretiens, des risques de pollution par des effluents divers et les déchets des ateliers, des bureaux, et de la station de traitement des eaux usées, un impact paysager, en une utilisation accrue des ressources en eau par rapport à la situation actuelle, pendant la phase d'exploitation des lignes, le principal impact concerne le paysage, les risques liés aux opérations d'entretiens (travaux de peinture, de soudures et de débroussaillage) et ceux liés à l'exploitation de la ligne (électrocution pour l'avifaune).

Les impacts positifs sont la création d'emplois permanents, et de création de nouvelles PME, dans la zone du projet et localement l'amélioration des moyens de communication par la réhabilitation de portions routières.

De plus, le projet requiert dans sa phase de mobilisation une main-d'oeuvre temporaire qui aura un impact positif transitoire au niveau local et sera demandeur de biens et de services locaux.

Mais aussi, le projet présente d'importants avantages socio-économiques pour le pays car il contribuera à la sécurisation de la fourniture d'électricité le projet permettra également de réduire les dégagements de gaz à effet de serre de 1.550 tonnes de CO²/an par rapport à une centrale entièrement au gaz naturel. L'exploitation de la centrale aura une incidence positive du fait de la diversification de la capacité de production et de l'amélioration de la fiabilité du système.

1.4 Les mesures compensatoires

Les impacts peuvent être maîtriser par la mise en place de mesures compensatoires ou d'atténuation pour éviter des érosions accrues des sols, des pollutions inopportunes des ressources hydriques par les déchets de chantier de diverses origines ou une dégradation générale de la qualité paysagère par la production et la dispersion de déchets liés aux activités de chantier.

L'identité des personnes à indemniser et la fixation des prix d'acquisition des terrains et d'indemnisation pour la perte des cultures a été effectuée. Il s'agit d'exploitants agricoles qui occupent une superficie totale qui n'excède pas 40 hectares. Les principales cultures sont les céréales et le fourrage pour le bétail. Les prix des indemnisations pour pertes de cultures sont fixés à 5.000 MAD/ha pour les exploitants agricoles et à 50.000 MAD/ha pour l'acquisition des terrains. D'autres terrains appartenant aux collectivités locales seront mis à la disposition des huit exploitants agricoles identifiés pour leur permettre de continuer leurs activités.

Ces impacts peuvent être compenser par une étude d'intégration paysagère de la centrale dans son milieu et un suivi rigoureux des mesures de sécurité concernant la manipulation, l'entreposage et le mode d'utilisation des produits, mais aussi par une formation adapté du personnel travaillant sur le site de la centrale et un suivi continu par la mise en place d'un plan de gestion environnemental.

Les mesures d'atténuation qui seront prises concerneront principalement :

- l'acquisition des terrains collectifs ainsi que le dédommagement suite aux dommages causés aux exploitations agricoles,
- la surveillance des chantiers (gazoduc, route, transport de l'électricité, centrale thermo-solaire, eaux),
- les systèmes de collecte et de traitement des déchets et des effluents des chantiers,
- le réaménagement des aires des chantiers et la gestion des engins de chantier,
- la surveillance de la pollution gazeuse et l'installation de filtres électrostatiques.

Plus spécifiquement, le transport et les pertes de liquide caloporteur seront traités suivant les spécifications du fabricant et les ouvriers disposeront du matériel de protection. Le fluide caloporteur sera traitée et gardée dans des circuits fermés pendant la construction et l'opération de la centrale. Lors des manipulations et du stockage, les locaux seront ventilés et les ouvriers disposeront de

vêtements de protection, de masques respiratoires, des lunettes protectrices et des gants suivant les mêmes recommandations que celles des industries chimiques. En cas d'incendie, les moyens d'extinction classique seront utilisés et il n'y aura aucun risque d'exposition particulier.

Les sols et effluents accidentellement contaminés seront décapés et traités suivant un procédé biologique utilisé dans les centrales solaires similaires.

Les eaux usées de la centrale seront traitées et réutilisées. Les eaux acides et alcalines provenant de la station de traitement seront acheminées vers un réservoir commun d'eaux usées après être dûment traitées dans des bassins de neutralisation. Les effluents sanitaires seront déchargés seulement après avoir été traitées en conformité avec les critères prescrits. Une partie de cette eau sera utilisée pour l'AEP et l'autre partie sera traitée pour la rendre appropriée au circuit fermé d'eau de refroidissement, au système d'appoint du circuit eau/vapeur et pour le lavage des miroirs.

Les risques d'incendie feront l'objet d'un protocole spécial. Les installations présentant des risques seront clôturées et l'accès réglementé.

Pour les lignes électriques, les impacts peuvent être compensés par une étude d'intégration paysagère des lignes électriques, par l'utilisation adéquate de profil de pylônes adaptés aux contraintes topographiques et d'impact visuels, mais aussi par la mise en place d'un plan de gestion environnemental des installations en période de travaux et d'entretien et un programme de monitoring lié à la surveillance de la mortalité de l'avifaune liés aux investissements si nécessaire d'équipements adaptés pour réduire éventuellement la sur-mortalité des oiseaux.

L'exploitant afin de limiter l'impact des lignes sur les activités économiques devra permettre au maximum la poursuite des activités agricoles et d'élevage dans la zone d'emprise des lignes, tout en faisant respecter les critères de sécurité.

Les procédures de réalisation de la surveillance et du suivi environnemental pendant les travaux et en phase d'exploitation de la centrale sont spécifiées dans le Plan de gestion environnementale et sociale.

Les mesures d'atténuation seront gérées directement par les entreprises adjudicataires pendant les travaux conformément aux cahiers des charges et les coûts seront intégrés à ceux des travaux.

Le suivi environnemental du projet sera placé sous la responsabilité de la Division Qualité et Environnement de l'ONE qui a acquis dans le domaine une expérience importante. Le protocole de réception des travaux incorporera la composante environnementale et sociale.

D'un point de vue socio-économique, le projet va créer de nouvelles opportunités génératrices de revenu à au niveau de :

- la création de postes de travail pendant la réalisation des travaux (500 emplois) et l'exploitation de la centrale (50 emplois),
- en phase d'exploitation du projet on observera de nouvelles opportunités de réduire le chômage du fait d'une plus grande disponibilité d'énergie par la création de PME.

Le renforcement de la capacité énergétique apportera des garanties nouvelles et un encouragement aux investisseurs qui n'hésiteront plus à délocaliser dans les zones périphériques riches en main d'oeuvre sous valorisée. La centrale permettra une meilleure valorisation des ressources naturelles du pays pour le bien être de toute la population et contribuera à lutter contre la pauvreté. Le projet facilitera en outre la poursuite des programmes d'électrification des zones rurales et périurbaines et permettra l'accès à l'énergie électrique à des catégories sociales jusqu'ici exclues, réduisant l'isolement de diverses régions.

Compte tenu du fait que les femmes participent à tous les types d'activités économiques et sociales, la création de postes de travail nouveaux profitera également à la population féminine. La sécurisation de l'approvisionnement en énergie permettra aux femmes de développer de nouvelles activités lucratives.

1.5 Conclusions

La construction de la centrale thermo solaire d'Ain Beni Mathar aura des impacts relativement faibles sur l'environnement.

Cependant, l'exploitant devra veiller à ne pas augmenter les volumes de prélèvements d'eau à partir de la nappe afin de préserver l'équilibre actuel de la ressource et surveiller la qualité des eaux et de l'air qu'il rejettera dans le milieu naturel.

Le projet présente ainsi un intérêt direct sur le plan environnemental car il contribue à l'accroissement de la part des énergies renouvelables dans le bilan énergétique du pays, et à la réduction relative du taux d'émission de gaz à effet de serre par kWh produit.

La construction des lignes à très haute tension aura un impact limité sur l'environnement qui peut être atténuée par une étude paysagère et un choix optimisé du tracé et des lieux d'implantation des pylônes. La conséquence de l'implantation de la ligne sur l'avifaune devra être suivie et l'ONE devra mettre en place, si nécessaire, des moyens adéquats d'effarouchements des volatiles.

2 INTRODUCTION

2.1 Contexte, Objectifs et Justification du projet

2.1.1 Contexte du projet

La réalisation de la centrale thermo-solaire à cycle combiné intégré de Ain Beni Mathar s'inscrit dans le cadre du programme d'équipement en moyens de production d'énergie électrique et de l'ONE. Le projet a pour objectif sectoriel, la généralisation de l'accès à l'électricité et le développement des énergies renouvelables.

2.1.2 Objectifs du projet

Le projet vise à diversifier les sources d'énergie et à sécuriser l'approvisionnement en énergie électrique du pays de façon à satisfaire la demande croissante d'énergie électrique, d'environ 6% annuellement jusqu'à 2010. Il permettra d'augmenter la capacité de production de l'ONE en fournissant au système interconnecté près de 1590 GWh par an dont une part d'origine solaire. La contribution de la centrale représentera ainsi un peu moins de 6% de la consommation électrique annuelle attendue en 2010.

Le projet présente un intérêt économique certain car il permet à l'ONE de réaliser des économies sur le coût du combustible pour la production d'électricité. Une subvention de 50 MUSD du Fonds pour l'Environnement Mondial compense intégralement à l'investissement le surcoût de la composante solaire.

Le projet présente ainsi un intérêt direct sur le plan environnemental car il contribue à l'accroissement de la part des énergies renouvelables dans le bilan énergétique du pays, et à la réduction relative du taux d'émission de gaz à effet de serre par kWh produit.

L'énergie produite par la centrale ne sera pas utilisée spécifiquement pour l'alimentation en énergie électrique de la zone du projet, mais sera injectée dans le système interconnecté de l'ONE.

Dans le cas où les 55 GWh/an d'électricité serait produit par d'autres centrales (au charbon par exemple), il y aurait 1.1 millions tonnes d'émissions de CO2 de plus pendant la durée de vie de 20 ans.

Les retombées socio-économiques induites par la réalisation du projet, peuvent être évaluées en terme de création d'emploi, de transfert de technologie dans le domaine du thermo-solaire et de participation industrielle locale.

Le projet facilite la maîtrise de la technique du thermo-solaire dans le but de réduire le prix de revient du kWh à moyen et long terme et contribue à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Il contribue à la réduction de la facture pétrolière du pays et à la dépendance du pays aux produits pétroliers pour la production d'électricité.

Le projet va ainsi permettre au Royaume marocain de s'embarquer dans un processus de développement durable conformément à ses engagements pris au Sommet de la Terre à Johannesburg en 2002 et confirmés lors de l'établissement du Protocole de Kyoto en 1997.

3 DESCRIPTION DU PROJET

Le projet sera constitué d'une centrale thermique conventionnelle à cycle combiné fonctionnant au gaz naturel tiré du gazoduc Maghreb-Europe (GME), transporté sur 13km, de la centrale thermo

solaire et des lignes haute tension pour l'évacuation de l'électricité produite (Cf carte n°1 : situation du projet et zone d'étude).

L'évacuation de l'énergie électrique produite par la centrale sera effectuée par une ligne 60 kV (10 km) pour l'alimentation des auxiliaires de la centrale, et par des lignes à très haute tension de 225 kV vers les postes 225 kV existants de Jerrada (40 km) et de Oujda (90 km).

La présente étude concerne la construction et l'exploitation des lignes électriques HT projetées. Les tracés des lignes sont déjà définies par l'ONE (Cf carte n°1 : situation du projet et zone d'étude)

Les tronçons adoptés par l'ONE (une ligne vers Jerada et une autre vers Oujda) représentent la solution optimale pour renforcer le réseau national et régional.

4 CADRE INSTITUTIONNEL ET REGLEMENTAIRE

4.1 Cadre institutionnel

De nombreuses institutions se préoccupent de la protection de l'environnement, les principales sont :

- le Département de l'environnement au sein du Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'eau et de l'Environnement,
- le Ministère de l'équipement et des Transports (MET)
- le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural et des Eaux et Forêts.

Les procédures de gestion de l'environnement entre les différentes institutions sont en cours de mise en œuvre.

Le Département de l'environnement est chargé de coordonner les actions du gouvernement en matière de protection de l'environnement. Ses principales attributions lui donnent un rôle de coordination, de surveillance, de contrôle et de mise en place d'un cadre juridique et institutionnel centralisé jusqu'à présent. Mais des services en charge de l'environnement sont en cours de mise en place dans les principales régions à travers notamment les inspecteurs régionaux de l'habitat et de l'environnement.

4.2 Autorisations à demander pour le permis environnemental et le permis de construire

Les autorisations à demander dans le cadre de la mise en œuvre de ce projet sont :

- l'acceptabilité environnementale délivrée par le Comité National des Etudes d'Impact sur l'Environnement
- les autorisations relatives à l'occupation du domaine forestier
- les autorisations relatives à l'affranchissement des routes et du chemin de fer
- les autorisations de communes traversées par les lignes électriques.

4.3 Cadre législatif

Plusieurs lois seront considérés dans le cadre de notre projet, nous allons les citer ci-dessous et leur détails est donnée en Annexe 2 de ce rapport :

- La loi 11-03 sur la protection et la mise en valeur de l'environnement ;
- La loi 12-03 sur les études d'impact sur l'environnement.

Pour ces deux textes ci dessus, aucun décret d'application n'a encore été publié permettant de définir les procédures de mise en œuvre.

Mais le projet est également concerné par les textes suivants :

- Loi 10-95 sur l'eau
- Loi relative à la conservation des monuments historiques et des sites, des inscriptions, des objets d'art et d'antiquité
- Dahir sur la conservation et l'exploitation des forêts
- Dahir relatif au développement des agglomérations rurales
- Réglementation générale des parcs nationaux
- Loi relative à l'expropriation publique

4.4 Liens du projet avec les politiques de protection des bailleurs de fonds internationaux

4.4.1 Banque Mondiale

Pour les projets de la catégorie B tel que le projet de la centrale thermo solaire d'Ain Béni Mathar, la Banque mondiale recommande une évaluation environnementale. Cette évaluation environnementale doit comprendre les éléments suivants :

- Contexte juridique, législatif et administratif
- Description du projet
- Présentation des données de base
- Identification et évaluation des impacts environnementaux
- Analyse des alternatives
- Plan de mitigation
- Gestion environnementale
- Plan de suivi environnemental.

Les documents définissant la politique environnementale de la Banque et régissant l'intégration de l'environnement dans les projets financés par la Banque Mondiale sont souvent utilisés par d'autres organismes financiers internationaux notamment les « Guidelines » régissant les études d'impact environnementales.

La politique environnementale de la Banque Mondiale est présentée dans ses directives et recommandations.

Le document principal abordant les études d'impact environnementales est :

- "Environmental Assessment Sourcebook"

Les directives de la Banque mondiale concernant les études d'impact sont réunies au sein du document OP 4.01 réactualisé régulièrement depuis 1989.

Ce document définit les concepts environnementaux de base, présentent les recommandations pratiques pour la réalisation des recommandations de la Banque Mondiale, et définit les guides à utiliser pour la préparation des études d'impact environnementales dans différents secteurs d'activités industrielles.

Un autre document non directement lié aux études d'impact mais qui entre également dans le cadre de cette étude d'impact est le document « Pollution Prevention and Abatement Handbook » qui indique les mesures de prévention et de réduction de la pollution et les niveaux d'émission acceptables.

Dix principes spécifiant les principes de protection des aspects sociaux et environnementaux ont été introduits dans les procédures de la Banque mondiale afin de prévenir ou atténuer tout effet néfaste sur l'environnement ou sur des groupes humains vulnérables pouvant résulter d'un projet ou d'une activité financés par la Banque.

Ces dix principes sont repris dans les 10 directives suivantes :

Mesures Champ d'application

Sujet et Numéro de politique Opérationnelle	Champ d'application
Evaluation environnementale (OP/BP/GP 4.01/	Oui
Habitats naturels (OP/BP/GP 4.04)	Non
Foresterie (OP/GP 4.36)	Non
Gestion phytosanitaire (OP 4.09)	Non
Propriété culturelle (OPN 11.03)	Non
Populations indigènes (OD 4.20)	Non
Réinstallation involontaire (OP/BP 4.12)	Oui
Sécurité des réservoirs (OP/BP 4.37)	Non
Projets dans eaux internationales (OP/BP/GP 7.50)	Non
Projets dans zones contestées (OP/BP/GP 7.60)	Non

OP 4.01 : la présente étude intègre un PGE.

OP 4.12 : le cadre de procédure pour la consultation et la participation de la communauté comprend les étapes pour l'élaboration d'une stratégie participative qui sont :

- identification et recensement des populations qui pourraient être affectées par le projet,
- définition des critères d'éligibilité des populations affectées par le projet,
- élaboration des critères d'identification des groupes vulnérables,
- élaboration du processus de consultation et de dialogue,
- proposition d'une démarche pour associer les populations à l'exécution du projet.

Le présent rapport intègre les recommandations faites par la Banque Mondiale pour la construction de lignes électriques.

4.4.2 Banque Européenne d'Investissement

La politique environnementale de la Banque Européenne d'Investissement (BEI) est présentée dans son document « Déclaration sur l'Environnement ».

Pour les projets qu'elle finance, la BEI applique les grands principes de gestion de l'environnement de l'Union Européenne qui sont les principes de prévention et de précaution.

Les projets financés par la BEI prennent en compte la protection de l'environnement. La BEI s'assure que les projets qu'elle finance sont acceptables en regard avec les critères environnementaux.

Concernant l'environnement, les critères de la BEI sont de :

- protéger et améliorer la qualité générale de l'environnement,
- améliorer et protéger la santé des personnes,
- promouvoir et assurer une utilisation rationnelle des ressources naturelles.

4.4.3 Union Européenne

Les directives de l'Union Européenne définissent un cadre général pour la gestion de l'environnement avec des normes minimales, laissant aux états membres de fixer les normes nationales en conformité avec les Directives européennes.

La réglementation en matière d'impact est définie par la directive 97/11/CE et son annexe I qui définissent quels sont les projets qui peuvent être soumis à une étude d'impact environnementale. Selon cette annexe I, «Les lignes de transport d'énergie électrique d'une tension supérieur de 220 kVe d'une longueur supérieur 15 km sont soumis à l'étude d'impact »

5 DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

5.1 Définition de l'aire d'étude

Le présent rapport présente l'étude d'impact de la construction et de l'exploitation des lignes électriques transportant l'énergie électrique de la centrale ABM vers Jerada et Oujda.

Pour cerner les impacts directs et indirects du projet, l'influence du projet sera étudié sur un étendu de 1,5 km de part et d'autre du tracé.

Les communes concernées par l'étude sont :

Province d'Oujda :

CU : Oujda

CR : Isly

CR : Sidi Moussa Lamhaya

Province de Jerada

CR : Sidi Boulouar

CR : Mesteferki

CR : Guenfouda

CR : Laaouinat

CR : Guefait

CR : Mrija

CR : Béni Mathar

5.2 Milieu Physique

5.2.1 Climatologie

Le couloir de Taourirt-Oujda

Cette zone est connu par un climat semi-aride mésothermique. Nous prendrons pour cette zone les données de station météorologique d'Oujda Angads. La moyenne des pluviométries annuelles enregistrés entre 1960 et 1992 est de 328 mm. Les maximas sont observés en décembre-janvier et en avril. Les minimum se situent en juillet-août. Le nombre moyen annuel de jours à Oujda est de 64.

La valeur moyenne annuelle des températures est de 17,1°C. Les mois les plus chauds sont en juillet et août avec des moyennes mensuelles des maxima de 34,1°C. Le mois le plus froid est janvier avec 4 °C de moyenne des minima.

La chaîne des horsts :

La pluviométrie annuelle est d'une moyenne de 350 mm. Les maxima pluviométriques se situent en décembre et en avril, le minimum en juillet et août. Cette chaîne constitue une barrière climatique importante qui arrête la majeure partie des nuages venant du nord. Le terrain perméable favorise de ces reliefs favorise l'infiltration des eaux de pluie qui alimentent les nappes profondes des plaines du nord et des hauts plateaux du sud.

Le bassin de Ain Béni Mathar

Le climat est aride, semi-désertique avec des hivers très froids et des étés très chauds. Les vents dominants soufflent de l'Ouest, du Nord-Ouest et du Sud, ces derniers sont desséchants et amènent parfois des tempêtes de sable. Les gelées hivernales sont fréquentes.

La pluviométrie très déficiente et mal répartie dans le temps et dans l'espace, dépassant rarement les 200 mm/an. La moyenne pluviométrique est de 187,64 mm. Les moyennes mensuelles des températures varient entre un minimum de -3°C en décembre et un maximum de 41°C juillet.

5.2.2 Topographie

Le couloir de Taourirt-Oujda présente une topographie variant entre 570 et 690 m d'altitude. La chaîne des horsts d'altitude allant de 800 et 1600 m marque la transition entre le relief plat du couloir de Taourirt-Oujda au nord et les plateaux de ABM au sud. Le bassin de ABM présente une topographie assez régulière d'altitude 900 m.

5.2.3 Géologie

La zone d'étude se trouve sur trois unités géologiques qui sont du nord vers le sud :

- Le couloir de Taourirt-Oujda
- la chaîne des horsts
- les hauts plateaux de Rekkame et le bassin de Ain Béni Mathar (Cf carte n°2 : géologie de la zone)

Le couloir Taourirt-Oujda

Dans cette unité, les terrains primaires, schistes et quartzites apparaissent au cœur des anticlinaux, le trias est représenté par des argiles rouges et des dolérites avec des bancs calcaires intercalés. Le Domerien forme l'affleurement le plus étendu et le plus caractéristique de tout le paysage encadrant le couloir de Taourirt-oujda. La série comprend des dolomies ou calcaires dolomitiques surmontés de calcaire à chailles puis de calcaires en dalles à lits marneux. L'épaisseur totale peut atteindre 500 m. Le dogger ne se trouve que dans les Zekkara, sous un faciès souvent dolomitique. Le callovo-oxfordien est constitué par du marne et du grès pouvant passer à des calcaires marneux ou dolomitiques. Le kimméridgien calcaréo-dolomitique et le portlandien calcaire ou marneux terminent la série du jurassique supérieur.

Les séries tertiaires et quaternaires sont bien représentées dans les plaines de Bou Houria et des Angades, par une série de marne à gypse de 80m d'épaisseur du Miocène et surmontés par les

formations de remplissage du quaternaire constitué d'une alternance de limons, conglomérats, calcaire lacustre et basalte d'épaisseur 50 à 100 m.

La chaîne des horsts

*Les alluvions quaternaires

Les terrasses alluviales sont souvent très limoneuses avec des lits de sables et de cailloutis et des galets dans les vallées du réseau hydrographique principal de Oued Isly.
Les formations volcaniques basaltiques du quaternaire ancien, comportant des successions de coulées de basalte rencontré en abondance dans la partie centrale du bassin.

*Le tertiaire

est représenté par le pliocène à formations sédimentaires recouvertes par les coulées volcaniques quaternaires. C'est une série de marne jaune à rougeâtres avec des intercalations de quelques niveaux calcaires.

Le Miocène est formé d'importants dépôts de 10 à 100 mètre d'épaisseur, constitué de sédimentation marine et continentale. Il repose directement sur les formations jurassiques après une lacune du crétacé, il s'agit d'une sédimentation à dominante marneuse très peu perméables .

*Le jurassique supérieur

est individualisé par le kimméridgien formés de dolomies grises affleurant que dans de rares endroits. L'oxfordien est formé par des grés jaunes interstratifiés de marnes jaunes et vertes de plusieurs centaines de mètres affleurant dans le synclinal de Jbel Azira
Le callovien est formé par des marnes et des marno-calcaires bleus dans l'épaisseur peut dépasser les 300 m affleurant dans les dépressions, ils sont peu perméables

*Le jurassique moyen : Dogger

Représenté par le Bajocien et le bathonien d'une épaisseur de 50 mètres de calcaire à oolithes ferrugineuses

L'alléno-bajocien est représenté par des dolomies grises en bancs métriques lités épaisse de plus de 100 m dans la région d'Oujda et mince de 20 m dans la région de Touissit où elle forme la roche minéralisé en plomb et sont appelées Dalle des Hauts plateaux ces dolomies constituent avec les dolomies liasiques le principal aquifère de la région.

*Jurassique inférieur (Domerien et Toarcien)

Marnes grises et marno-calcaire avec des intercalationss d'une épaisse série carbonatée du doger et du lias.

Le lias est formé par de dolomies grises à filets rosés épaisse de plus de 100 m dans la région d'oujda

*Le Trias

Série épaisse de 150 à 200 m peu perméable composé de haut en bas par : des marno-calcaire et des dolomies, des marnes rouges des bancs carbonatés de marno—calcaires et calcaires dolomitiques, des sils et des filons de basalte, des marnes rouges et un conglomérat de base de 2 m d'épaisseur

*Le primaire

Formé par une série complexe plissé et faillé et érodée schisteuses et quartzitique parfois injecté de granites globalement imperméable. Avec un important réseau de galeries qui exploite les veines de houilles dans le bassin de Jerada.

*Stratigraphie

La zone des horsts est caractérisée par une tectonique cassante très particulière, sous forme de fractures du socle ancien, ayant joué dans des mouvements discontinus, qui se sont probablement poursuivis pendant toute la sédimentation secondaire, depuis le Trias jusqu'au Jurassique Supérieur.

les hauts plateaux de Rekkame et le bassin de Ain Béni Mathar

Les terrains primaires sont représentés par des schistes noirs qui affleurent à l'Ouest du site (boutonnière du plateau du Rekkam).

Ils sont recouverts par le permo-trias constitué de marnes et de basaltes. Ces terrains affleurent sur les bordures Sud du plateau. Au dessus de ces terrains, débute une épaisse série calcaire et dolomitique qui va du Lias au Dogger qui forme le principal aquifère de la région.

Les terrains du Lias affleurent entre Ain Beni Mathar et Guefaït, ainsi que sur toutes la bordure Ouest du plateau.

Les dolomies et calcaires du Dogger qui correspondent aux étages Aalénien et Bajocien recouvrent celles du Lias pour former un seul horizon dont l'épaisseur a été estimée entre 400 et 500 m.

Au dessus des ces terrains essentiellement calcaires, la fin du Jurassique et le Crétacé se sont traduits par le dépôt de séries détritiques formées de conglomérat, grés, puis marnes.

Au sein du Crétacé, on trouve à l'étage Turonien un important dépôt de calcaire massif à lits de silex qui peut constituer un niveau aquifère sur les hauts plateaux au Sud de Ain Béni Mathar.

La fin de la sédimentation au Mio-pliocène est continentale. Il s'agit d'une alternance d'argile de sable de grés et de calcaire lacustre. Les évaporites y sont présentent. Le quaternaire est constitué de dépôts fluviatiles encroûtés.

Sur le plan tectonique, une structure sub-horizontale affectée de faibles ondulations et de fossés d'effondrement.

Un jeu de failles de direction principale SW-NE affecte notamment la partie Nord des Hauts Plateaux pour y déterminer une série de horsts et de grabens.

Cette tectonique cassante a ainsi relevé la plate-forme de Ain Béni Mathar entre 2 zones effondrées, celle de l'Oued Charef au Sud et celle de Guefaït au Nord.

5.2.4 Hydrogéologie

La nappe des Angads

La nappe superficielle des Angads est une nappe phréatique de la plaine d'oujda, couvre plusieurs centaines de kilomètres carrés entre le goulet de guenfouda et la ville. Cette nappe assez peu exploitée, les niveaux piézo sont constants. Elle est alimenté par la pluie et par les écoulement de crue de oued Isly

La nappe des basaltes de oued Ennachef représente une zone particulière de la nappe des angads elle forme une poche aquifère sur 80 km² de plus de 150 m de profondeur remplie de formations volcaniques perméables.

La nappe profonde du lias et du dogger du Jbel Hamra est une nappe captive existante au sein du graben d'Oujda, l'unité hydraulique de cet aquifère très fortement découpé par la tectonique et dont la source de sidi §Yahfya constituait l'exutoire d'une épaisseur de 250m



La chaîne des horsts

Elle ne présente qu'un intérêt médiocre parce que les ressources en eau existants sont rarement exploitables sur place.

La nappe de Ain Béni Mathar

Cette nappe constitue le principal aquifère de la région est contenu dans la série calcaro-dolomitique qui s'est déposée au Lias et au Dogger de type fissuré.

L'épaisseur totale estimée est de l'ordre de 500 m, mais dans certains secteurs, on ne trouve que le Lias sans le Dogger, ce qui conduit à une épaisseur aquifère plus faible.

Cette nappe puissante qui couvre plusieurs milliers de km² a été découverte à Ain Béni Mathar,, les sources de Ras El Ain sont issues des niveaux calcaires enfouis à seulement 30 m de profondeur sous des terrains de couverture récents peu perméables.

La nappe profonde de Ain Beni Mathar possède un autre exutoire avec les sources de Guefait au Nord. Celles-ci sont situées au niveau de la faille qui limite l'effondrement dit de l'Oued El Hai.

Ces 2 exutoires constituent le débit permanent de l'Oued EL Hai/ ZA qui se jette dans la Moulouya juste en amont du barrage de Mohamed V.

En dehors de ces 2 points les terrains aquifères n'affleurent pas, ils sont recouverts par les terrains peu perméables du Mio-pliocène qui rendent la nappe captive.

Dans un secteur situé immédiatement au Nord Ouest de Ain Béni Matahr, l'aquifère est même artésien avec des pressions au sol qui peuvent atteindre plusieurs dizaines de mètres.

L'aquifère paraît alimenté à partir de l'ensemble des reliefs qui l'entourent. Le Dogger serait alimenté par ascensum à partir du Lias.

5.2.5 Hydrographie

Les oueds les plus importants traversant la zone d'étude sont oued El Hai et oued Isly.

L'oued Isly traverse la plaine des Angads et rejoint la tafna en algérie. Le débit est détournée par des barrages de dérivation au profit des agriculteurs en amont d'Oujda. Seule une faible partie de son cours est en eau pendant l'étiage par suite du drainage de la nappe. En aval d'Oujda, cet oued prend le nom de Bou Naïm.

Oued El Hay prend plusieurs noms d'amont en aval :

En amont, à partir de la source Ras El Ain existante dans la ville de ABM d'où il prend naissance, il s'appelle Oued Echaref , puis oued El Hay en aval de la ville de Ain Béni Mathar et Oued Za à partir de Gafait où il est réalimenté par la source Gafait. Il débouche enfin dans l'oued Moulouya, cet oued est caractérisé par un écoulement pérenne.

5.3 Milieu biologique et naturel

5.3.1 Milieu naturel



L'étude a été faite sur Les lignes à haute tension entre le site de la centrale et Jerada et entre Jerada et le poste de transformation d'Oujda. Entre la centrale et Jerada, les lignes ont le même milieu donc on a considéré qu'une seule ligne. Le diagnostic a été effectuée sur une distance de 750 m de part et d'autre du tracé; par ailleurs, une recherche des habitats favorables à la nidification des Rapaces diurnes, groupe d'espèces très sensibles aux lignes électriques, a été effectuée sur une distance de 3 km de part et d'autre du tracé.

L'état initial a été évalué en réalisant une carte des milieux végétaux (Cf carte n°2 : milieu naturel), basée sur les espèces dominantes, sur fond topographique au 1/50.000. Nous avons distingué:

- 16 formations steppiques
- 6 unités arborées naturelles
- les reboisements
- NB: les unités anthropisées (milieux urbanisés, industriels, cultures irriguées et bour), dont l'intérêt est faible en matière de conservation de la biodiversité, ne figurent pas dans le tableau

Pour chaque milieu ont été évalués:

- le recouvrement végétal R (en %)
- la distance linéaire L en km sous la ligne

Les espèces à valeur patrimoniale (espèces endémiques et/ou menacées) ont été systématiquement recherchées.

L'étude de terrain s'est déroulée du 4 au 7 juin 2005. Cette période de l'année était donc relativement tardive par rapport à la phénologie annuelle des milieux et des espèces:

- la végétation était déjà sèche, d'autant plus que l'année n'a pas été très pluvieuse, ce qui a réduit les possibilités d'identification d'espèces
- l'avifaune avait déjà manifestement achevé son cycle reproducteur, certaines espèces étant déjà en phase de dispersion post-nuptiale
- les Reptiles, en particulier les lézards, étaient déjà en grande partie en diapause estivale

Dans le cadre du Projet de Gestion des Aires Protégées (PGAP) (Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification), une étude est en cours pour la mise en oeuvre de l'aire protégée de Chekhar, située immédiatement à l'est de l'axe routier Oujda – Aïn Bni Mattar, dans des milieux extrêmement similaires à ceux rencontrés sur le terrain. Cette-étude a permis:

- d'affiner la typologie des milieux,
- d'identifier les espèces patrimoniales,
- et de compenser, en raisonnant de manière analogique, les problèmes de détection dus à la période pendant laquelle a été effectuée la présente étude.

La valeur biologique des milieux a été appréciée selon les paramètres suivants:

- rareté du milieu dans la région
- bon état de conservation du milieu
- présence d'espèces patrimoniales (espèces menacées et/ou endémiques)

Une évaluation globale du milieu a donc été fournie, en intégrant ces paramètres, avec 4 niveaux de valeur:

- nul (cas des milieux urbanisés, industriels et terrains nus environnants)
- faible (cas des milieux cultivés non à faiblement arborés, steppes dégradées)
- moyen (milieux naturels moyennement à bien conservés, sans espèces patrimoniales)
- élevée (milieux naturels assez à bien conservés, avec espèces patrimoniales)

Enfin, une recherche des sites de nidification des oiseaux de grande taille (Rapaces diurnes et cigogne blanche), sujets à un accroissement de mortalité, par percusion de ligne ou électrocution, a été



effectuée dans un rayon de 3 km de part et d'autre des lignes électriques. Ces sites ont été évalués de la manière suivante:

- présence actuelle d'oiseaux nicheurs
- potentiel de nidification dans les sites de falaises, en évaluant la qualité du site (les sites avec des falaises hautes, et en exposition nord sont privilégiés)

Rappelons cependant que, selon les normes européennes, il est recommandé que l'étude d'impact ait lieu pendant une période d'un an avant les travaux, afin de pouvoir évaluer efficacement les mouvements d'avifaune.

Considérations générales : lignes électriques et avifaune migratrice

Les données sur la migration des oiseaux dans la région traversée par les lignes électriques sont réduites. Cependant, étant donné la configuration topographique, aucun couloir migratoire marqué ne semble a priori devoir être concerné, la migration semblant dans cette région se produire sur un vaste front.

5.3.1.1 Secteur Centrale – Jerrada

Evaluation des milieux

Tableau 1 : Description du milieu naturel centrale - Jerrada

Milieu (espèces végétales dominantes)	Espèces végétales rares	Loc	L km	R %	Faune	Valeur biologique
S6) Steppe à Noaea mucronata	Peganum harmala, Ziziphus lotus, Atractylis serratuloides, Lygeum spartum, Anabasis syriaca	Secteur N centrale, colline pierreuse	0,1	3	Galerida theklae Oenanthe moesta, Calandrella brachydactyla, Eremophila bilonha	faible
S7) Steppe à Anabasis syriaca, parfois cultivée	Ziziphus lotus, Launea resedifolia, Echinops bovei, Astragalus armatus	Entre Centrale et Sahb El Ghar	4,02	10	Galerida theklae Oenanthe moesta, Lanius meridionalis	faible
C1) Cultures irriguées		Sahb El Ghar	0,61			faible
S5) Steppe à Anabasis syriaca dégradée	Launea resedifolia, Echinops bovei, Astragalus armatus	Environs de Sahb El Ghar, très dégradé, parfois cultivé	1,84	3	Galerida theklae Passer domesticus	faible
OF) Oued et falaises terreuses		N Sahb El Ghar	0,8		Merops apiaster Charadrius dubius Rana saharica Muremys leprosa	moyen
S7) Steppe à Anabasis syriaca, parfois cultivée	Ziziphus lotus, Launea resedifolia, Echinops bovei, Astragalus armatus	N Sahb El Ghar, rive droite Oued	5,32	10	Galerida theklae Oenanthe moesta, Lanius meridionalis	faible
S9) Steppe à Stipa tenacissima, Noaea mucronata, Artemisia inculta, Anabasis	Atractylis serratuloides	N Oued El Hay	0,21	15	Galerida theklae Oenanthe moesta Oenanthe hispanica	moyenne
S7) Steppe à Anabasis syriaca, parfois cultivée	Ziziphus lotus, Launea resedifolia, Echinops bovei, Astragalus armatus	N Sahb El Ghar, rive droite Oued	5,33	10	Galerida theklae Oenanthe moesta, Lanius meridionalis	faible
S11) Steppe à Stipa tenacissima et Artemisia inculta, cultivée dans bas fonds		Piémont collines	2,03	25	Galerida theklae	faible
S10) Steppe à Stipa tenacissima et Artemisia inculta	Atractylis serratuloides	collines	0,91	20	Buteo rufinus Oenanthe hispanica Galerida theklae	moyenne
S11) Steppe à Stipa tenacissima et Artemisia inculta, cultivée dans les bas fonds		Piémont collines	0,91	25	Galerida theklae	faible
S10) Steppe à Stipa	Atractylis serratuloides	collines	6,29	20	Oenanthe hispanica Galerida	moyenne

Milieu (espèces végétales dominantes)	Espèces végétales rares	Loc	L km	R %	Faune	Valeur biologique
tenacissima et Artemisia inculta					theklae	
S12) Steppe à Stipa tenacissima et Artemisia inculta très dégradée		au S et W Jerrada	1,62	10	Galerida theklae	faible
R) Reboisement de pin d'Alep	Stipa tenacissima	Collines au Sud de Jerrada	0,62	60	Carduelis carduelis Streptopelia turtur Upupa epops Serinus serinus Fringilla coelebs Columba palumbus	Moyenne à faible
U) Urbain, industriel, terrain nu				1,1		Nul
R) Reboisement de pin d'Alep	Stipa tenacissima	Collines au Sud de Jerrada	1,47	60	Carduelis carduelis Streptopelia turtur Upupa epops Serinus serinus Fringilla coelebs Columba palumbus	Moyenne à faible

L'ensemble des milieux traversés, très répandus au niveau régional a une valeur biologique faible à moyenne (steppes d'alfa, reboisements).

Avifaune sensible

Les sites rupestres voisins de nidification de Rapaces sont de qualité médiocre, excepté sur la bordure nord-est du plateau de la Gaada Rkiz, à l'est de Sahb El Ghar, à environ 3km de la ligne, qui est un site apparemment important pour les Rapaces, car c'est le seul relief notable favorable à la nidification

6 couples de cigogne nichent à Ain Bni Mathar; cependant, selon les témoignages, ces oiseaux ne se déplacent que rarement dans les périmètres irrigués de Sahb El Ghar, des sites de nourrissage d'ampleur suffisante existant dans les périmètres irrigués près d'Ain Bni Mathar. Un seul couple de cigogne a été trouvé à Jerada.

5.3.1.2 Secteur Centrale – Oujda

Tableau 2 : Description du milieu naturel secteur centrale-Oujda

Milieu (espèces végétales dominantes)	Espèces végétales rares	Localisation	L km	R %	Faune	Valeur biologique
S6) Steppe à Noaea mucronata	Peganum harmala, Ziziphus lotus, Atractylis serratuloides, Lygeum spartum, Anabasis syriaca	Secteur N centrale, colline pierreuse	0,1	3	Galerida theklae Oenanthe moesta, Calandrella brachydactyla, Eremophila biloncha	faible
S7) Steppe à Anabasis syriaca, parfois cultivée	Ziziphus lotus, Launea resedifolia, Echinops bovei, Astragalus armatus	Entre Centrale et Sahb El Ghar	3,75	10	Galerida theklae Oenanthe moesta, Lanius meridionalis	faible
S5) Steppe à Anabasis syriaca dégradée	Launea resedifolia, Echinops bovei, Astragalus armatus	Environs de Sahb El Ghar, très dégradé, parfois cultivé	1,43	3	Galerida theklae Passer domesticus	faible
CI) Cultures irriguées		Sahb El Ghar	0,97			faible
S7) Steppe à Anabasis syriaca, parfois cultivée	Ziziphus lotus, Launea resedifolia, Echinops bovei,	N Sahb El Ghar , rive gauche Oued	6,19	10	Galerida theklae Oenanthe moesta,	faible

Milieu (espèces végétales dominantes)	Espèces végétales rares	Localisation	L km	R %	Faune	Valeur biologique
	Astragalus armatus				Lanius meridionalis	
OF	Oued et falaises	N Sahb El Ghar	0,16		Merops apiaster Charadrius dubius Rana saharica Mauremys leprosa	moyen
S7) Steppe à Anabasis syriaca, parfois cultivée	Ziziphus lotus, Launea resedifolia, Echinops bovei, Astragalus armatus	N Sahb El Ghar , rive droite Oued	7,71	10	Galerida theklae Oenanthe moesta, Lanius meridionalis	faible
S11) Steppe à Stipa tenacissima et Artemisia inculta, cultivée dans bas fonds		Piémont collines	0,15	25	Galerida theklae	faible
CI) Cultures irriguées		Sahb El Ghar	0,14			faible
S11) Steppe à Stipa tenacissima et Artemisia inculta, cultivée dans bas fonds		Piémont collines	0,97	25	Galerida theklae	faible
S10) Steppe à Stipa tenacissima et Artemisia inculta	Atractylis serratuloides	collines	1,69	20	Buteo rufinus Oenanthe hispanica Galerida theklae	moyenne
S11) Steppe à Stipa tenacissima et Artemisia inculta, cultivée dans bas fonds		Piémont collines	0,86	25	Galerida theklae	faible
S10) Steppe à Stipa tenacissima et Artemisia inculta	Atractylis serratuloides	collines	0,34	20	Oenanthe hispanica Galerida theklae	moyenne
S11) Steppe à Stipa tenacissima et Artemisia inculta, cultivée dans bas fonds		Piémont collines	0,38	25	Galerida theklae	faible
S10) Steppe à Stipa tenacissima et Artemisia inculta	Atractylis serratuloides	collines	2,85	20	Oenanthe hispanica Galerida theklae	moyenne
S13) Steppe à Stipa tenacissima et Rosmarinus officinalis	Calicotome villosa Rhamnus lycioides Nombreuses annuelles		6,91	20	Oenanthe hispanica Galerida theklae	moyenne
C) Cultures bour avec Pistacia atlantica		Metroh	6,32			faible
S15) Steppe à Stipa tenacissima dégradée		Metroh	0,71	10		faible
S14) Steppe à Stipa tenacissima et Rosmarinus officinalis		Metroh	14,6	20	Galerida theklae	Moyen
A3) Boisement clair Quercus ilex, Tetracelis articulata, Juniperus oxycedrus, Stipa tenacissima, Rosmarinus officinalis	Chamaerops humilis, Cistus clusii, Thymus munbyanus, Calicotome villosa	Zekkoura	0,45	30	Falco tinnunculus Fringilla coelebs Carduelis cannabina Streptopelia turtur Oenanthe leucura Oenanthe hispanica Upupa epops Sylvia deserticola Phoenicurus moussieri Galerida theklae	élevé
S14) Steppe à Stipa tenacissima et Rosmarinus officinalis		Zekkoura	1,61	20	Galerida theklae	Moyen
C) Cultures bour avec Pistacia atlantica		Zekkoura	1,9			faible
S16) Steppe à Stipa tenacissima et Rosmarinus officinalis	Pistacia atlantica et Olea silvestris	Demiers reliefs de Zekkoura au nord	4,77	20	Galerida theklae	Moyen
C) Cultures bour avec Pistacia atlantica		Piémont nord de Zekkoura	1,95			faible
CI) Cultures bour avec îlots de culture irriguée	Steppe à Anabasis	Plaine d'Oujda	30,2			Faible

La ligne projetée va traverser des boisements clairs de valeur biologique moyenne dans le secteur de Zekkoura.

Avifaune sensible

Aucun couple de Rapaces nichant en milieu rupestre n'a été détecté: la période de l'étude étant sans doute trop tardive.

Trois secteurs sont concernés tous par la ligne allant de la Centrale à Oujda :

- Un site sur la bordure nord-est du plateau de la Gaada Rkiz, à l'est de Sahb El Ghar, à environ 2,6km de la ligne, qui est un site apparemment important pour les Rapaces, car c'est le seul relief notable favorable à la nidification qui est un site apparemment important pour les Rapaces, car c'est le seul relief notable favorable à la nidification .
- Un site de très bonne qualité, avec falaises hautes exposées au nord a été trouvé sur le versant nord du Bou Alla, sur le versant nord-est de la Gaada, à une distance de 4,5km de la ligne.
- Le secteur de Zekkoura, qui présente quelques falaises d'ampleur réduite, et qui est raversé par la ligne

5.3.2 Aires protégées

Selon le plan directeur des aires protégées, deux aires protégées sont prévues dans la région:

- le SIBE de Chekhar, qui doit être mise en oeuvre dans le cadre du projet PGAP, et pour lequel un plan de gestion est en cours d'élaboration; ce site se situe immédiatement à l'est de l'axe routier Oujda – Ain Béni Mathar
- le SIBE de Lalla Chafia, au nord-est de Mrija, pour lequel aucune mise en oeuvre n'est envisagée à court terme

5.4 Contexte socio-économique

5.4.1 Enquêtes et interview sur le terrain avec les principaux groupes sociaux

5.4.1.1 Les responsables locaux

Au cours de l'investigation de terrain, les membres en charge de l'étude d'impact ont pu discuter avec les responsables des administrations publiques de Jerrada et de Oujda, notamment :

L'inspection régionale d'aménagement du territoire et de l'environnement IRATE;

L'agence urbaine AU ;

La direction provinciale de l'équipement DPE ;

Les eaux et forêts EE ;

La direction provinciale de l'agriculture DPA ;

Le centre des travaux de Ain Béni Mathar CT ;

L'agence du bassin hydraulique de la Moulouya ABHM ;

La délégation d'industrie DI ;

La commune Ain Béni Mathar ;

La commune Béni Mathar ;

La majorité des responsables s'accordent pour l'intérêt économique que porte le projet de la centrale thermo-solaire de Ain Béni Mathar à la région de l'oriental. En effet, depuis la fermeture de la mine de charbon de Jerrada et la régression des activités des autres mines de la zone (mines de plomb, de cuivre et d'argent), la zone connaît un important taux de chômage et aucun autre projet n'a été mis



en place pour compenser l'apport socio-économique de ces mines et promouvoir de nouveaux l'emploi dans la région.

Ils voient que ce projet pourra promouvoir de nouveau l'emploi et les activités socio-économiques (le commerce, les services....etc.) et l'habitat. Il permettra d'atténuer le recours à la contre bande des produits algériens qui se développe de plus en plus et entrave aux produits locales et à l'économie du pays.

Au cours des réunions avec les présidents et les membres des communes de Ain Béni Mathar et Béni Mathar, ceux -ci ont affirmés que le soucis majeur pour la population est de subvenir aux besoins de leurs familles. Cette difficulté conjugué au taux élevé d'analphabétisme dans la région fait qu'ils ont de la difficulté à réfléchir aux effets et aux impacts négatifs que pourrait avoir le projet sur l'environnement ou sur leur santé.

Touts les responsables des administrations locales ont montré leur motivation et leur accueil pour ce projet à cause l'intérêt qu'il va porter à la région et des bénéfices pour les communes. L'impact ne peut qu'être positif et ils sont favorables au projet qui sera une source de développement économique dans la région et apportera un plus value aux habitants.

Par ailleurs, ces responsables recommandent une rigueur dans l'application des mesures d'atténuations pour les éventuels impacts négatifs du projet.

5.4.1.2 Les agriculteurs

Les agriculteurs rencontrés sont ceux de Sehb El Ghar et de Zaouiat Cheikh. L'activité principale pour les habitants des douars de la zone est l'agriculture, qui l'ont hérité de père en fils. Malgré l'enseignement des enfants, ceux-ci se sont retrouvés devant l'obligation de travailler dans les champs pour manque d'autre activité.

Les habitants de Sehb El Ghar souffrent des problèmes au niveau de l'irrigation. Les forages destinés à l'irrigation sont hérités de leurs grands parents, l'eau est partagée entre plusieurs descendants, la mort des parents, fait que les terres sont de plus en plus subdivisées, ce qui complique l'irrigation. Les agriculteurs disent que le débit d'eau dans leurs forages a baissé depuis la mise en place des forages ONEP (alimentation en eau potable de Jerrada) et des forages ONE (centrale thermique de Jerrada). Ils ont confirmés leur inquiétude en ce qui concerne la diminution des débits de leurs forages par l'effet de l'implantation et l'exploitation des forages de la centrale.

Ceci dit, le président de la coopérative des agriculteurs de Sehb El Ghar, a assuré qu'une réunion s'était tenue entre les responsables de la DPA et l'ONE où ces derniers s'étaient tenu, qu'en cas de diminution des débits des forages agricoles, l'ONE les équiperait en matériel de pompage et fournira l'électricité pour leurs fonctionnements.

Les habitants du douar Sehb El Ghar sont pour le projet. Leur première préoccupation vis-à-vis du projet est l'emploi qu'il peut générer pour la population local. L'avantage qui va les toucher directement est l'aménagement de la route d'accès qui mène à leur douar. En effet, la piste actuelle est difficilement carrossable surtout en période de pluie et de crue des oueds El Hay et Tbouda.

Les habitants de Zaouiat cheikh, n'ont aucune inquiétude quant à la diminution des débits des eaux des forages, étant donné qu'ils irriguent à partir de l'oued El Hay qui est pérenne et les forages sont utilisés pour la boisson dont le besoin est très faible. La population de ce douar est pour le projet pour les mêmes avantages énumérés par les habitants du douar Sehb El Ghar. En plus, l'aménagement de la route facilitera l'accès à la Zaouia pour les pèlerins locaux régionaux. L'aménagement de la route

peut aussi leur permettre l'accès à partir de la route reliant Ain Béni Mathar et Mrija et facilitera le passage aux voyageurs venant de Taourirt et de Guercif.

La mise en place du projet (bretelle de gaz, route d'accès et lignes électriques), pourra toucher à certaines parcelles des habitants de ces douars. D'après les informations qu'ils ont dans d'autres régions du Maroc le rachat des terres pourra être fait à un prix assez élevé par rapport au coût réel de ces terres, sachant que seulement des parties des parcelles qui peuvent être touché. La population ne manifeste aucun refus, au contraire, ils souhaitent pleinement bénéficier de cette opportunité.

Les habitants du douar Mrija constituent une population très pauvre. La majorité de ses habitants travaillaient dans la mine de Jerrada avant sa fermeture. Après la fermeture, une bonne partie des pères de famille ont immigré vers l'étranger ou vers les grandes villes et ne pouvant revoir leurs enfants qu'une fois par ans. Une partie vit de la contre bande des produits algériens. D'autres font du commerce ambulante, quelques uns continuent à faire l'extraction illicite du charbon pour des coûts très bats et une catégorie est toujours en chômage. Leur souci majeur est comment nourrir leurs familles. Ils ont beaucoup d'espoir quant au projet qui pourra contribuer à l'amélioration de cette situation précaire.

5.4.1.3 Les nomades

Les nomades sont une population d'origine des douars de la zone ou du sud du royaume, dont les plateaux de Ain Béni Mathar forment un terrain de parcours fréquenté depuis plusieurs années. L'abreuvement du cheptel et l'alimentation en eau de boisson se fait à partir du forage Ain Tbouda (plus ancien forage dans la région) existant à 500m au sud de la future centrale. La sécheresse survenue ces dernières années a diminué les rendements de l'élevage. Les nomades confirment qu'ils ne trouvent aucun inconvénient à ce projet et souhaitent pouvoir toujours utiliser l'eau du forage Ain Tbouda.

5.4.1.4 La population féminine

Selon les traditions de la région Les femmes ne participent pas aux activités externes (élevages, agricultures,.....) au prés des hommes et sortent rarement de chez eux. Ce sont des femmes de foyer qui se consacrent à l'éducation de leurs enfants. Les filles sont rarement envoyées à l'école. Le développement économique de la zone pourra améliorer les conditions de la femme et lui permettra de suivre les progrès de la femme marocaine dans les autres régions du royaume. L'emploi des pères de famille pourra étendre les préoccupations des femmes les inciter à prendre quelques responsabilités que les hommes assurent actuellement pour le foyer. L'apport d'électricité leur permettra de développer des activités artisanales qui constitueront de nouvelles sources de revenus.

5.4.2 Activités économiques

Les principales activités économiques de la zone du projet sont dans l'ordre décroissant, l'élevage extensif, l'agriculture, l'exploitation des mines d'argent, de cuivre et de plomb. D'autres activités moins importantes tel que la chasse et le commerce, l'industrie. Le tourisme est très peu développé dans la région en comparaison avec les autres régions du Royaume, quoique des potentialités réelles existent.

5.4.2.1 Elevage

Les vastes plateaux et la végétation steppique favorisent l'activité de l'élevage. En effet, la région est connu sur le plan national pour l'élevage et la commercialisation des ovins. Ceux-ci représentent (291

014 t). Aussi l'élevage de caprins semble bien développé dans la zone (64 617 t). Les bovins représentent 7 249 t et les ruches constituent 800 unités.

5.4.2.2 Agriculture

La zone d'étude appartient à une zone principalement agricole. Le relief est constitué de plateaux et de plaines. Les plateaux servent de terrains de parcours pour l'élevage ovins, les plaines sont occupées par les cultures céréalières et fourragères. Nous prendrons comme référence la province de Jerada pour l'évaluation des pourcentages en occupation du sol et en productions agricoles.

la surface agricole utile représente 15% de la surface totale, dont le bour représente 96,4%. Les forêts représentent 7,11% et les parcours représentent 77%. Les occupations du sol par communes sont reportées dans le tableau suivant (manque dans les données sur les communes de Oujda) :

Tableau 2 : Occupation du sol des communes concernées par l'étude

Commune	SAU	Forêts	Parcours
<u>Province Oujda</u>			
CU : Oujda			
CR : Isly			
CR : S Moussa Lamhaya			
<u>Province Jerada</u>			
CR : Sidi Boulouar	3710	5000	11147
CR : Mesteferki	7559	5020	4474
CR : Guenfouda	2600	15000	13500
CR : Laouinat	5570	35000	15530
CR : Guéfait			
CR : Mrija			
CR : Béni Mathar	23 582	1000	146 418

Sources : DPA.

Les cultures utilisées dans la région sont les céréales (87%), les fourrages (4%), les maraîchages (1 %) et l'arboriculture (8%).

5.4.2.3 Activités projetées

Plusieurs projet ont été initié dans la zone de Ain Béni Mathar, vu la disponibilité en eau dans cette zone. Pour des contraintes d'eau ces projets n'ont pas abouti. Le Ministère des eaux et forêts pilotent plusieurs projets de développement de la région, tel que le projet d'aménagement du SIBE Chikhakh, les réserves de chasse et l'assistance aux coopératives d'apiculture, d'élevages et de récupération de romarin. Les eaux et forêts assurent entre 30 000 et 50 000 emploi/an.

Dans le cadre du projet de pôle de développement industriel dans la région de l'Oriental. Deux zones industrielles sont identifiées et en cours de projet dans la zone d'étude. La zone de Mezouaria situé à 6 km au sud de la ville d'Oujda et la zone industrielle de Jerada.

5.4.3 Le foncier

Les statuts existant dans la zone sont le Melk, le collectif, le Habous et le domaine de l'état. Le collectif constitue la majorité des terrain dans la zone avec 79,6%, le Melk vient en second avec 19,70% (province de Jerada).

5.4.4 Démographie, habitat et urbanisme

5.4.4.1 Démographie

Bien que la zone d'étude ne concerne que des morceaux des communes suivantes, nous citerons les populations de celles-ci dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Population des communes concernées par l'étude

COMMUNE	1994		2004		Taux d'accroissement
	Pop	Ménages	Pop	Ménages	
OUJDA ANGAD					
OUJDA (M)	357278	65497	400738	82128	1,2
ISLY	10139	1497	23896	4262	9,0
SIDI MOUSSA LEMHAYA	3683	513	3436	563	-0,7
SIDI BOULENOUAR	3840	515	3526	516	-0,8
MESTFERKI	5506	804	4832	797	-1,3
JERADA					
GUENFOUDA	5560	883	5748	1009	0,3
LAAOUINATE	4055	592	3790	628	-0,7
GAFAIT	2395	350	2654	441	1,0
MRIJA	2198	297	2841	453	2,6
BNI MATHAR	5207	747	7089	1152	3,1
AIN BNI MATHAR (M)	10532	1768	13526	2519	2,5
Total	410393	73463	472076	94468	-

La population de la zone d'étude a un caractère rural et comme le montre le tableau suivant la forte concentration se trouve dans les Municipalités. La commune rurale la plus peuplée est la commune d'Isly dont on a enregistré le taux d'accroissement le plus élevée (9%).

5.4.4.2 Habitat

A l'exception des Municipalités Oujda et ABM, le caractère rural s'impose dans la zone d'étude. L'habitat est en majorité traditionnel en pisé. Les constructions en béton existantes sont des habitats clandestins et dépourvus de règles de l'art. Le mode d'habitat est très dispersé.

5.5 Infrastructures et servitudes

5.5.1 Routes

La zone d'étude est limitée au nord par la route nationale n°17 Oujda-Taourirt, à l'ouest par la route nationale n°6 reliant Oujda à Figuig, au sud par la route régionale n° 606 reliant ABM à Mrija.

La zone d'étude est traversée par d'autres routes :

- La route régionale n°607 reliant Jerada à Laayoun.
- Les routes provinciales suivantes :
 - 5331
 - 5332
 - 5333
 - 5338
 - 5345



La seule route en projet dans la région est externe à notre zone d'étude, elle constitue la continuité de la route régionale entre ABM et Mrija. Elle reliera Mrija à Oulad Ahmed situé à 70 Km linéaire au sud de Mrija. 35 Km de cette route sera revêtue.

5.5.2 La voie ferrée

La voie ferrée active actuellement est celle faisant Marakech-Oujda, passant par guerssif et laayoun. Un autre chemin ferroviaire utilisé avant pour le transport du charbon, relie Oujda, guenfouda, Tiouli, Al Harcha, ABM et Figuig (Cf carte n°4 d'occupation du sol). Ce chemin n'est pratiquement plus utilisé, sauf quelque fois pour le transport de marchandises.

5.5.3 Station Radio

Une station radio RTM est implantée sur les hauts plateaux situés à l'Est de la ville de ABM.

5.5.4 Lignes électriques

On note l'existante de plusieurs lignes électriques alimentées à partir de la centrale thermo-solaire de Jerada (voir carte n°4 d'occupation du sol).

Deux lignes 225 Kv une alimentant Le poste de transformation de Oujda et l'autre le centre de Bourdim (ancienne ligne alimentant le poste de Oujda).

Deux lignes 22 KV, une alimentant Ain Béni Mathar et l'autre alimentant Guefait.

Quatre lignes 60 KV qui alimentent :

- Guenfouda
- Naima
- Bourdim.
- Et le poste 60/22 KV de Ain Béni Mathar

5.6 Paysage et patrimoines

5.6.1 Description du paysage

Le paysage dans la zone d'étude est sous forme de plaines vides avec de rares végétations et de parcelles cultivés par des cultures bours (céréales). Absence presque totale de puits d'eau, l'AEP des douars existants est assurées par quelques bornes fontaines ONEP (Cf carte n°5 : carte des paysages).

L'urbanisation se limite aux villes Oujda et ABM et les centres : Guenfouda, Jerada.). De rares agglomérations sous forme de douars à habitat agrégé. Situé loin des parcelles agricoles. Un réseau de chemins et de routes

L'aire de l'étude se compose de paysages ruraux traditionnels en milieu aride et vallonné. L'exploitation agricole sous forme de parcelle de cultures bours (céréales) ou les activités d'élevage concernent toute la région, mais ceux-ci ne sont pas intensifs en raison de la faiblesse des ressources hydriques (Cf : carte n°4 et n°5 : Occupation du sol et carte des paysages).

Le paysage est intact mais d'un faible intérêt, exempt d'éléments modernes hormis des ligne électrique de haute tension et les bâtiments protégeant les captages d'eau de l'ONEP et de l'ONE.

En dehors des grandes agglomérations (Oujda, ABM, Jerada et Guenfuda), les habitations sont en pisé brun, parfois adjointes d'un jardin clôturé. Le paysage ne présente qu'un très faible nombre de bâtiments isolés. Les terres sont très largement non bâties.

L'habitat sédentaire en dur est complété par un habitat mobile composé de groupes de tentes élevés par les groupes d'éleveurs qui nomadisent dans la région.



Quelques villages comportent des mosquées. Les autres constructions visibles sont les infrastructures du réseau d'irrigation (station d'alimentation en eau alimentée par forage artésien caractéristique par leur architecture en coupole, conduites ou canaux d'amenée).

5.6.2 Patrimoine et monuments construits

La région orientale revêt une importance culturelle et religieuse qui se manifeste par l'existence de plusieurs Zaouia :

- Zaouya d'Oulad Sidi Abdel Hakem se trouve, y compris sa grande mosquée, très exactement à 25 Km de Ain Beni Mathar.
- Zaouya d'Ouled Sidi M'Hamed Abdellah, Cette Zaouya existante à côté de la ville de Jerada
- Zaouya du cheikh Sidi Bouamama, localisé à 16 km au NW de la ville d'Ain Beni Mathar (3,5 Km au nord de la centrale).

Ces Zaouias sont des lieux d'organisation de fêtes religieuses et de nuits sacrés. Plusieurs personnes y viennent de partout du Maroc. On note aussi la présence mosquées dans les centres et les douars de la zone.

5.6.3 Patrimoine et monuments construits

Aucun site ou monument classé ou inscrit n'est présent sur l'aire d'étude. Il en est de même pour les sites archéologiques connus.

6 IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

Les sources d'impact se définissent comme l'ensemble des activités et des installations prévues lors des phases de pré-construction, de construction, d'exploitation et d'entretien qui sont susceptibles d'engendrer des modifications de l'environnement.

Les principaux impacts sur l'environnement de la construction des lignes haute tension sont :

- effets sur le milieu physique,
- effets sur le milieu biologique,
- effets sur le milieu humain,
- effets sur le paysage.

Des effets spécifiques sont possibles pendant :

- la phase d'établissement de la ligne (et pendant une éventuelle phase d'enlèvement);
- la phase d'opération, y compris la maintenance.

Dans la zone d'étude, les composantes susceptibles d'être affectées sont:

- * la qualité de l'eau
- * la qualité de l'air;
- * la qualité des sols (érosion);
- * la végétation;
- * les habitats fauniques;
- * l'affectation et l'utilisation du territoire;
- * les populations (santé, climat sonore, emploi, qualité de vie);
- * les activités économiques;
- * le cadre bâti et le foncier;
- * le paysage.

6.1 Impacts en période de travaux

Pour le projet, les principales sources d'impacts, en période de pré-construction sont:

- * la délimitation et le bornage de l'axe de centre de la ligne;
- * l'acquisition de l'emprise et des servitudes;

Il est à noter que le tracé retenu a été optimisé de façon à éviter le déplacement éventuel de bâtiments et la traversée des principaux villages.

Les travaux de construction de lignes haute tension nécessitent plusieurs équipes du personnel selon leur spécialité:

- * Après le débroussaillage du couloir des lignes, une équipe des topographes fixe l'emplacement et matérialise les quatre pieds de chaque pylône;
- * Une équipe de techniciens de génie civil suit pour effectuer les fouilles des pieds des pylônes et procéder à l'installation, le réglage et le bétonnage des embases (généralement quatre pieds) des pylônes;
- * Une équipe de montage de structure des pylônes intervient alors avec un rendement variable généralement de 1 à 5 pylônes par jour;
- * Une équipe de tireurs de conducteurs et de fil de garde poursuit le travail.

Toutes ces équipes se succèdent dans le temps en un site donné de travaux ainsi que le long du parcours des lignes. De façon générale, la construction de la nouvelle ligne s'effectue en plusieurs interventions successives de courte durée. Le dégagement ou l'ouverture de l'emprise par coupe manuelle des arbres et des arbustes, l'aménagement de voies d'accès, le déblaiement de l'emplacement des pylônes, l'excavation et le bétonnage au niveau de l'assise des pylônes, le montage des pylônes et l'installation d'équipements électromécaniques sont les principales activités. Bien que la grande majorité des travaux soit effectuée de façon manuelle (coupe de la végétation, excavation, transport d'équipements, autres), de la machinerie de type conventionnel peut être utilisée.

Il s'agit de rétrochargeuses (assise des pylônes, aménagement des sites et des accès), de camions (transport de matériel) et de grues légères.

Tous les travaux seront maintenus dans l'emprise nominale et réalisés à l'intérieur de la période diurne.

Ils seront effectués de façon continue et selon un ordre chronologique, c'est-à-dire que lorsqu'une activité sera complétée en un lieu, elle se déplacera tout au long du trajet.

En période de construction, les sources d'impact comprennent notamment:

- * 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;
- * la coupe d'arbres et d'arbustes et la gestion des résidus ligneux;
- * les travaux d'excavation;
- * la disposition des déchets et des produits contaminants (huiles à moteur, carburant);
- * la création d'emploi.

6.1.1 Construction des lignes haute tension

Tableau 4 : Effet de la construction des lignes haute tension sur la végétation

Type de milieu	Reconstitution	Effet global
S1) Steppe de plateau	Reconstitution spontanée avec	Positif



Type de milieu	Reconstitution	Effet global
	enrichissement en espèces palatables (Artemisia inculta en particulier), grâce à la perturbation de la pellicule de battance	
S2) Krib	Impossible car destruction du milieu rocheux	Destruction de milieu et apparition d'un milieu nu avec érosion notable
S3, 4, 5 et 6) Steppes de plaine	Reconstitution spontanée avec enrichissement en espèces nitrophiles (Peganum harmala)	Légèrement négatif

6.1.2 Impacts sur le foncier et l'occupation des sols

Pour une ligne aérienne, les effets sur le milieu physique sont faibles, essentiellement limités aux surfaces des socles des pylônes, et peuvent donc être considérés comme non significatifs pour l'évaluation de l'impact environnemental global d'une ligne HT.

Cet aspect est cependant à prendre en considération ultérieurement lors de la phase d'implantation précise des pylônes. Il faudra tenir compte à ce moment, entre autre, de l'impact des voies d'accès nécessaires pour exécuter les travaux.

Le passage d'une ligne de transport d'énergie électrique réclame, comme tout service d'utilité publique, l'implantation d'une emprise à l'intérieur de laquelle les usages sont définis. Afin d'en assurer le contrôle, l'ONE peut exercer ses droits d'acquisition des emprises par expropriation. Dans un cas d'expropriation, ces règles requièrent de l'État que celui-ci justifie l'expropriation, que cette expropriation s'appuie sur une procédure qui minimise l'arbitraire et que cette procédure soit publique et permette aux principaux intéressés de faire valoir leur droits.

6.1.3 Impacts des travaux de terrassement

Ils concernent essentiellement les travaux de débroussaillage et de décapage des sols.

Ces travaux auront un impact direct sur l'environnement car ils génèrent du bruit, des vibrations et de la poussière, et peuvent être facteur d'érosion accentuée par action conjuguée du vent.

6.1.4 Impacts des travaux de génie civil

Les travaux de génie civil vont générer des eaux usées provenant essentiellement de la centrale à béton et des eaux de nettoyage des engins.

Durant les travaux, les principaux risques de pollution sont liés à :

- des risques de laitance du béton lors de la mise en place des massifs des fondations,
- des rejets d'hydrocarbures provenant des engins de chantier,
- des effluents domestiques.

Une pollution accidentelle pendant les travaux peut consister en :

- un déversement de produits dangereux ou polluants stockés sur le site,
- fuite de liquide hydraulique ou d'hydrocarbure sur des engins de chantier,
- déversements causés par des accidents de circulation.

Les risques de contamination par rejet d'hydrocarbures ou d'effluents domestiques sur le sol sont cependant assez faibles, en effet les quantités pouvant être accidentellement déversées sont peu importantes compte tenu des engins pouvant être utilisés et de leur temps d'utilisation.

Les risques de pollution liés au rejet de laitance lors de la mise en place des massifs des fondations sont cependant assez limités.

Les principaux déchets solides générés par les activités de chantier sont ceux provenant :

- des installations d'accueil pour les travailleurs (cantine, bureaux, logements base vie) et consistent en des déchets assimilables à des déchets domestiques. On peut estimer cette production à 1kg par travailleur et par jour travaillé,
- des activités de chantier comme les déchets de construction (béton, chute de matériaux, emballage,...).

Les principaux déchets liquides sont :

- les effluents liquides des installations sanitaires,
- les huiles et lubrifiants usés provenant de l'entretien périodique des engins de chantier.

Pendant la période de travaux, des déchets liés aux activités de soudure seront produits.

La présence humaine accrue liée aux activités du chantier pourra avoir un impact sur la faune ornithologique.

6.1.5 Impacts des ouvrages sur le archéologique et culturel

Le tracé proposé ne traverse aucun site répertorié du patrimoine archéologique et culturel. Le projet va requérir l'excavation du sol au niveau des fondations des pylônes.

Dans des conditions difficiles de stabilité et de faibles capacités portantes, une surface maximale de dix mètres par dix mètres et par 2,5 mètres de profondeur pourra être requise. Lors de ces travaux, un inspecteur chargé de la surveillance des travaux devra obligatoirement, en cas de découverte fortuite d'artefact ou de site archéologique, immédiatement arrêter les travaux et informer le ministère compétent. Ces mesures permettront la sauvegarde les artefacts et des sites. Une fois les relevés effectués, les travaux pourront être repris.

6.1.6 Impacts sur le milieu naturel en période de travaux

Selon la période à laquelle se dérouleront les travaux de construction des lignes, le bruit et l'activité du chantier pourraient effrayer certains animaux et oiseaux, mais en général une fois l'ouvrage terminé et le calme revenu, les animaux repeuplent les lieux qu'ils avaient désertés.

Mais pour certaines espèces très sensibles, les travaux peuvent perturber, voire faire échouer, la reproduction si le chantier se situe à proximité des sites de reproduction ou de nidification.

La construction des lignes peut entraîner également des tassements, des piétinements des zones de chantier.

L'emprise des pistes d'accès aux pylônes, les plates-formes d'assemblage et l'édification des pylônes ont ainsi un impact sur les sols. La création de pistes pour l'édification et l'entretien des pylônes peut avoir des incidences négatives sur le milieu environnant à cause :

d'action de défrichement (voire de déboisement) au niveau des pylônes,
des risques d'augmentation de l'érosion ponctuelle par la mise à découvert des sols,

Les impacts prévisibles sont les suivants:

- destruction d'habitat au niveau du pied des pylônes,
- déboisement sous la ligne dans les peuplements arborés,
- piétinement des sols ou destruction du couvert végétal par la création de pistes d'accès pour les travaux,
mortalité accrue pour l'avifaune.

6.1.7 Impacts sur la qualité de l'air et le niveau sonore

Les principales sources d'impact sur la qualité de l'air et le climat sonore se feront sentir lors de la construction des ouvrages et seront reliées à la présence d'équipements et de machineries sur le site des travaux.

L'utilisation d'une machinerie et d'un équipement en bon état de marche réduira les émissions et les nuisances pour les communautés avoisinantes. Par ailleurs, le tracé de la ligne évite les endroits densément habités. Dans ce contexte, si le bruit de la machinerie est perçu par les villageois à proximité du tracé de la ligne, il sera de très faible intensité. Il est toutefois possible que quelques habitations isolées se trouvent à proximité immédiate des travaux. Ceux-ci se réaliseront pendant la période diurne uniquement.

6.1.8 Impacts sur les activités socio-économiques

D'un point de vue socio-économique, le projet va créer de nouvelles opportunités génératrices de revenu liées à la création de postes de travail pendant la réalisation des travaux des lignes électriques

La phase de construction de la ligne et des réaménagements de poste devraient favoriser l'utilisation des ressources locales en biens et services, notamment la mise à contribution d'entreprises de construction et l'emploi de la main-d'oeuvre qualifiée et non qualifiée. Sur la base de l'expertise disponible au niveau local et des champs de compétence requis pour réaliser les travaux d'implantation, le niveau de participation de la main-d'oeuvre locale sera principalement concentré sur les emplois non qualifiés.

Certains biens et services pourront toutefois être assurés par les villes et villages avoisinants, offrant un ensemble plus ou moins complet d'infrastructures de service.

6.2 Impacts en période d'exploitation

En période d'exploitation, les principales sources d'impact potentielles sont liées à :

- la présence et l'opération des équipements (sous-stations électriques, lignes électriques, réservoirs d'entreposage d'huile diélectrique);
- les travaux d'entretien des infrastructures et éventuellement de réfection des équipements au cours de leur vie utile;
- les emplois en période d'exploitation.

6.2.1 Impacts des travaux d'entretien

Toutes les interventions visant l'entretien des lignes de transport à haute tension nécessiteront la présence de peu de travailleurs. Dans ce contexte, et puisque ces interventions seront ponctuelles, de courte durée, aucun campement semi-permanent ne devrait être nécessaire.

À titre de référence, le remplacement d'un isolateur sur une ligne à 220 kV s'effectue tout au plus en une heure de travail et ne requiert qu'au plus 5 travailleurs. Quant aux interventions sur le fil de garde elles prennent au plus une journée.

Même lorsqu'ils sont majeurs, les travaux d'entretien sur des lignes à haute tension ne requièrent pas des ressources humaines importantes qui pourraient justifier la mise en place d'un campement de base pour toute la durée des travaux.

Sur les sections non pourvues de pistes existante, l'accès aux pylônes des équipes d'entretien par des engins motorisés peut provoquer localement un piétinement des sols ou de la végétation.

L'impact des travaux d'entretien consiste ainsi essentiellement en la génération de déchets issus d'éventuels travaux de soudure ou de remplacement de matériel et aux passages d'engins pour

accéder aux pylônes ou aux sections de lignes concernées, ainsi qu'à des déchets d'origine végétale issus des travaux d'élagage et d'entretien de la végétation sous l'emprise de la ligne.

6.2.2 Impacts des ouvrages sur le patrimoine bâti ou archéologique et culturel

Suite aux travaux de terrassement, il n'y aura pas d'impacts supplémentaires particuliers au niveau des sols.

Cependant les études géotechniques ultérieures devront montrer que la surcharge apportée au sol ne provoquera pas de problème de capacité portante ou de tassement localisé des sols ce qui pourrait affecté localement l'état général d'habitations situées à proximité des zones de passages des engins.

La zone d'implantation des lignes n'a qu'une faible valeur touristique.

La construction des lignes n'affectera pas outre mesure le patrimoine architectural actuel. La présence des lignes se manifeste par son impact visuel. Mais les milieux naturels avoisinants ne devraient pas être affectés.

6.2.3 Impacts sur le milieu naturel

6.2.3.1 Impacts sur l'avifaune

L'avifaune est la classe de la faune qui semble subir le plus de dommage par les lignes électriques. Les lignes très haute tension sont à l'origine de nombreux accidents par percussion contre les câbles conducteurs ou de garde ou d'électrocution. Ces accidents sont une des causes principales de mortalité chez certaines espèces à statut de conservation défavorable. La mortalité des oiseaux causée par une ligne haute tension dépend de multiples facteurs dont le principal est la présence de couloir de migration ou de zones de nidification.

Ce phénomène se traduit dans les couloirs de migration et sur les trajets usuels. Il n'atteint que les espèces dont la hauteur de vol est du même ordre de grandeur que celle des câbles.

Les lignes électriques peuvent être, dans certains cas, cause de l'augmentation de la mortalité des oiseaux :

par percussion avec les câbles,
par électrocution entre deux câbles ou sur les pylônes.

Ainsi au cours des phases de cycle annuel des oiseaux (périodes nuptiales, post nuptiales, hivernales..), les oiseaux sont amenés à effectuer :
des déplacements locaux pour la recherche de nourriture pouvant aller de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres,
des déplacements de plus grande amplitude en automne et au printemps de plusieurs dizaines voire milliers de kilomètres correspondant aux migrations annuelles.

La mortalité sera limitée aux zones où les tronçons de la ligne coupent les voies de déplacement local et migratoire ; mortalité qui peut être augmentée par des effets de glissières si des versants canalise les flux des oiseaux ou des effets de barrage si une vallée concentre les oiseaux qui se déplacent alors préférentiellement à cet axe. Dans ces deux cas, une ligne électrique perpendiculaire peut être dangereuse pour les oiseaux.



Les impacts prévisibles sont les suivants:

- mortalité accrue pour l'avifaune, par électrocution, qui concerne surtout: les cigognes et les rapaces diurnes, qui se posent fréquemment sur les pylônes, en particulier en secteur plat,
- collision avec les lignes électriques, qui concerne surtout: les cigognes, les perdrix, les outardes, les rapaces nocturnes

Rappelons que l'ensemble des rapaces diurnes et nocturnes, les cigognes et les outardes sont des espèces protégées par la loi marocaine. Les outardes sont apparemment absentes du site, bien que quelques individus aient été observés plus à l'est dans le SIBE de Chekhar, où la qualité des milieux est bien meilleure, tant en termes de biomasse qu'en termes de tranquillité.

Si l'utilisation générale d'isolateurs suspendus pour les lignes à haute tension est un facteur minimisant les risques d'électrocution, ce risque n'est cependant pas exclus, et lié à:

- un air humide,
- un passage de troupe d'oiseaux,
- des oiseaux de grande taille urinant au-dessus des isolateurs,

Le risque majeur en matière de lignes à haute tension est lié aux collisions, qui, techniquement sont liées à:

- une disposition des câbles conducteurs à plusieurs niveaux
- et/ou des câbles neutres au-dessus du câble conducteur

L'orientation prédominante nord-sud des lignes prévues ne peut que minimiser l'impact négatif sur l'avifaune migratrice, dont l'axe privilégié de déplacement est orienté de la même manière, ce qui limite les possibilités de contact fatal.

6.2.3.2 Impacts sur les milieux biologiques

Secteur Centrale – Jerada

L'impact prévisible en termes de destruction de milieu sera:

- dans les zones steppiques, une destruction du milieu limitée aux emplacements des pylônes.
- dans les reboisements des abords de Jerada, une coupe à blanc

L'impact destructif sera donc limité dans l'espace et ne concernera que des milieux steppiques à valeur biologique modérée, sur des superficies réduites, à l'exception des reboisements, les coupes à blanc pouvant être intégrées dans le réseau de pare-feux.

Par ailleurs, l'impact concernant la grande avifaune susceptible d'être électrocutée par les lignes semble limité:

- la population de cigogne locale niche surtout à Ain Bni Mattar (6 couples), avec 1 seul couple vu à Jerrada; selon les témoignages locaux, les cigognes d'Ain Bni Mathar vont très rarement se nourrir dans le périmètre irrigué de Sahb El Ghar, et ne traverseront donc que rarement les secteurs des lignes à haute tension,
- ce secteur est très peu favorable à la nidification de Rapaces dans les falaises de la Gaada Rkiz (1 seule buse féroce, et quelques faucons crécerelle observés), du fait de l'éloignement des falaises propices.

Secteur Centrale – Oujda

Des peuplements forestiers clairs relictuels devront être coupés sous la ligne, sur une distance réduite.

Aires protégées

Le SIBE de Chekhar se trouve à:



- environ 9 km à l'est du tronçon de ligne à haute tension allant de la centrale à Jerrada, dans des milieux relativement dégradés et assez peu attractifs pour la faune qui se déplace: aucun impact n'est donc prévisible,
- environ 10 km au sud-est du tronçon de ligne à haute tension allant à Oujda: aucun impact n'est donc prévisible,

Le SIBE de Lalla Chafia est situé à environ 23 km à l'ouest de la centrale et du tronçon de ligne à haute tension allant de la centrale à Jerrada: aucun impact n'est donc prévisible.

Le degré de perturbation est faible puisque le passage de la ligne ne modifiera pas de façon perceptible l'intégrité du domaine de chasse. L'intensité de l'impact est faible. La modification apportée à ce domaine par le passage de la ligne est ponctuelle et de longue durée. L'importance de l'impact est faible.

Dans le cas particulier du milieu forestier, les impacts écologiques indirects varient suivant les espèces végétales présentes, la nature du sol et les facteurs climatiques. Les arbres en lisière de la tranchée forestière sont plus exposés aux intempéries. Ils ont par conséquent une croissance ralentie (perte de production) et chutent prématurément à cause du vent. L'ampleur de ce risque est variable suivant la largeur de la tranchée, son orientation et la résistance de chaque espèce.

Dans des espaces ouverts, la végétation maintenue à la base des pylônes (bosquet en friche) constitue un milieu relais pour le petit gibier et a donc un impact positif.

Le maintien d'un sous-bois (coupe sélective) réduit l'érosion des couches supérieures du sol.

Les points d'impacts sur le milieu biologique sont peu nombreux. L'impact attendu sur le milieu biologique est, de ce fait, réduit (pas de morcellement supplémentaire ou de perte de biotopes limitée).

6.2.3 Impacts sur la ressource en eau et la qualité de l'eau

Une fois les ouvrages en place, lors des périodes pluvieuses, la structure métallique des pylônes peut produire des éléments chimiques (fer, zinc) qui peuvent altérer la qualité des eaux par infiltration, mais ces concentrations métalliques restent extrêmement faibles en raison du fort effet de dissolution.

6.2.4 Impacts sur les paysages

Une ligne de transport électrique à 220 kV peut être considérée comme un élément d'incohérence dans un paysage naturel, car elle transforme les champs visuels des paysages agropastoraux tout au long de son parcours.

Par leur nature et à cause des entités spatiales qu'elles relient, les lignes HT ont rarement un lien logique avec le paysage qu'elles parcourent. En outre, on ne parvient pas, ou à peine, à les camoufler. Qu'elles soient couplées ou non avec d'autres grandes infrastructures, cette incompatibilité reste marquante.

Cas des portions en plaine ou en zone de plateaux :

L'horizontalité, associée à la rareté de végétation arborescente engendre des paysages de grande échelle interne. Les vues portent loin, parfois jusqu'à l'horizon. Les supports peu absorbés par un espace environnant quasi-homogène sont perçus sur de longs tronçons depuis les pistes, les routes ou les habitations, mais la grande échelle interne du paysage tend à relativiser les dimensions verticales et linéaires de l'ouvrage.

Cas de la portion en milieu collinaire :

Du au relief, l'espace est cloisonné en unités plus ou moins vaste dont les limites visuelles correspondent aux ruptures de pente et aux crêtes des versants. L'installation de supports sur les crêtes ou proche des sommets provoque un « effet de silhouette ». Les structures métalliques des pylônes se découpent sur l'horizon de façon plu ou moins lointaine. L'effet silhouette est accru si les supports sont implantés à proximité des sommets et il est démultiplié si le tracé de la ligne suit la ligne de crête, car l'effet de silhouette se conjugue avec l'effet de défilement.

L'importance du relief intervient également dans l'impact prévisible des travaux de terrassement des pistes qui serviront à la construction et à l'entretien des pylônes. Dans les zones à relativement forte pente, cet impact est non négligeable, et est accentué dans le cas de terrassement en zone rocheuse par les contrastes de couleur et de grain et les difficultés de cicatrisation ultérieure.

Sur les sites à vocation de belvédères avec une découverte importante de l'espace et des sites d'où les vues sont larges avec des cônes de vision de plus 180° et profonds de plusieurs kilomètres.

Pour les douars situés sur les points hauts, les visions depuis les bâtis sont panoramiques et profondes.

6.2.5 Impacts sur le climat

Une ligne aérienne n'a pas d'influence sur le climat tant en phase de construction qu'en phase d'exploitation.

La formation des orages, le déplacement et la charge électrostatique des nuages ne sont gouvernés que par les phénomènes atmosphériques et sont sans relation avec le champ électromagnétique des lignes de 225 KV.

Lorsqu'un orage éclate au dessus d'une ligne électrique, il arrive que la foudre tombe sur les pylônes ou les câbles, comme sur d'autres points élevés par rapport à leur environnement. La ligne fonctionne comme un paratonnerre ; les dispositifs de mise à la terre installés sur chaque pylône écoulent le courant de foudre dans le sol.

6.2.6 Problématiques liées à l'ozone

Au voisinage immédiat des conducteurs des lignes de très haute tension, les micro-décharges dues à l'effet du passage du courant provoquent des réactions chimiques dans l'air qui conduisent localement à la formation d'ozone.

En effet l'ozone est une forme instable de l'oxygène, qui se recombine naturellement en oxygène. Sa durée de demi-vie est de vingt minutes dans l'air humide et de une heure en atmosphère sec.

Dans la stratosphère (entre 15 et 30 km d'altitude) l'ozone est naturellement présent et protège la terre des rayonnements ultra-violetes les plus énergétiques et dangereux pour l'homme. Dans l'atmosphère ambiante, l'ozone est un polluant secondaire formé par éréaction photochimique entre composants émis naturellement ou par l'activité humaine en particulier les oxydes d'azote ou de carbone. L'ozone est un oxydant très actif, toxique à concentration élevé.

L'ozone généré par le champ électrique des lignes est produit à proximité immédiate des câbles sous tension. En tenant compte de son taux de formation, de sa faible durée de vie, des conditions atmosphériques, de la vitesse et la direction du vent, sa concentration reste très négligeable au niveau du sol.

Des mesures effectuées en France à l'aplomb d'une ligne de très haute tension ont montré un accroissement de concentration d'ozone de 1ppb soit 2µg/m3. Cette valeur, difficilement détectable, se situe à la limite de sensibilité des appareils de mesure.

La concentration usuelle ambiante en milieu rural est en moyenne de 10ppb. Elle varie de quelques ppb la nuit à 50-55 ppb à midi en été.

Au regard des quantités d'ozone extrêmement faibles générés par la ligne électrique, la présence de la ligne THT ne peut avoir une incidence sur le dépassement éventuel des seuils limites pour la santé qui sont de 110 µg/m³ sur 8 heures.

6.2.7 Impacts sur l'usage du foncier

La construction d'une ligne électrique implique rarement une expropriation à l'emplacement des pylônes, mais impose généralement une servitude durant l'exploitation des ouvrages.

La contrainte principale entraînée sur l'activité agricole et l'utilisation du foncier résulte de la présence des pylônes. L'emprise au sol d'un pylône, de type courant à quatre pieds, est de l'ordre de 60 à 120 m². Mais en réalité la surface neutralisée, c'est-à-dire la surface que l'agriculteur ne peut plus utiliser peut être plus importante (de 2 à 4 fois supérieure à l'emprise du pylône) si on a affaire à une agriculture mécanisée.

Ces terrains peu valorisés actuellement ont une faible valeur agricole, touristique, ou naturelle. Ils ne font pas l'objet non plus de pression foncière forte car située loin de centres urbains.

Lors de la phase d'exploitation, l'emprise devra rester libre de toutes infrastructures permanentes conformément aux droits et règlements en vigueur. Dans la pratique, il est toutefois admis aujourd'hui que les lignes de transport ne sont plus incompatibles avec les activités agricoles. Les quelques nouvelles terres défrichées de l'emprise de la ligne pourront donc être utilisées à des fins d'agriculture, de récoltes mais aussi de chasses, comme il sera convenu dans les servitudes conventionnelles.

Toutefois, il est probable que les premières terres qui bénéficieront de cette mise en valeur seront celles situées à proximité des villages ou de secteurs déjà cultivés. Les observations sur le terrain ont montré en effet que la majorité des parcelles disponibles autour des agglomérations faisaient déjà l'objet de cultures.

Il faut mentionner que là où certaines parcelles seront cultivées sous l'emprise de la nouvelle ligne, les travaux de débroussaillage annuel de l'emprise seront diminués d'autant.

Si une hauteur minimale des câbles (généralement de 8 m) est prévue au dessus des terrains agricoles, le surplomb par les câbles ne cause généralement pas de gênes majeurs au niveau des activités agricoles. Les cultures, comme l'arboriculture, restent même alors possibles à condition de respecter une hauteur minimale suffisante des câbles au dessus des arbres.

La ligne est même compatible avec l'utilisation éventuelle de pulvérisateurs électrostatiques pour traitement des arbres fruitiers et n'induit pas de perturbations dans les circuits électroniques des tracteurs.

6.2.8 Impacts sur les activités socio-économiques, les populations et l'usage du foncier

Globalement, ce projet participe au développement socio-économique du territoire concerné. Ainsi les différents impacts négatifs du projet ne doivent pas faire oublier le service rendu par celui-ci. Une ligne à haute tension a l'impact positif de conduire l'énergie électrique jusqu'aux consommateurs (particuliers et entreprises).

Il permet notamment l'extension des agglomérations, toujours plus "gourmandes" en énergie.

La construction de ligne à haute tension sur un territoire offre aussi de nouvelles occasions de développement de l'industrie, du réseau ferré, etc.



D'un point de vue socio-économique, localement, le projet va créer de nouvelles opportunités génératrices de revenu liées à la création de postes de travail pendant la période l'exploitation des lignes électriques.

6.2.9 Impacts sur la santé humaine (bruit et champ électromagnétique et sentiment d'insécurité)

6.2.9.1 Bruit

Durant l'exploitation, les lignes haute tension peuvent émettre des bruits dus aux champs électrostatiques qui se créent autour des conducteurs. La ligne à 220 kV prévue aura des conducteurs d'un diamètre relativement élevé ce qui réduit d'autant l'importance du champ électrostatique créé et l'émission de bruits statiques.

Le bruit émis devrait être peu perceptible au niveau de l'emprise même.

Il faut ajouter que le tracé de la ligne, dans son ensemble, évite les endroits habités.

La pollution sonore d'une ligne haute tension a pour origine l'effet couronne (crépitement de l'ionisation de molécules de l'air) et le bruit éolien (généré par le vent). Ces nuisances ne sont perceptibles qu'à proximité immédiate de la ligne et dépendent de la tension dans le premier cas et des supports utilisés dans le second.

6.2.9.2 Bruit lié au champ électrique

Le champ électrique présent à la surface des câbles électriques provoque à leur voisinage immédiat des micro-décharges électriques. Le phénomène se manifeste en particulier par un grésillement caractéristique. Ce phénomène varie avec les conditions atmosphériques (l'ionisation et par conséquent le bruit émis est ainsi plus importante par temps humide). Le bruit est plus facilement perceptible par temps de brouillard en environnement calme.

Par beau temps les molécules ionisées sont peu nombreuses, le grésillement est alors peu perceptible. Cependant ce grésillement dépend beaucoup des caractéristiques des câbles selon leur état de surface, leur diamètre et leur disposition.

Ainsi les décharges se produisent le plus souvent près des diverses aspérités du conducteur, le grésillement est ainsi plus important lorsque les câbles viennent d'être mis en service car ils comportent encore des salissures inhérentes à leur mise en place, mais le bruit induit diminue aussi lorsque la section de câble augmente.

Le tableau suivant donne les valeurs de bruit d'une ligne électrique THT de caractéristique équivalente aux lignes à construire, sous les conducteurs, et à distance de 30 et 50 mètres. L'environnement sonore autour des lignes n'est pas pris en compte.

Tableau 5 : Les valeurs de bruit d'une ligne électrique

	Temps sec	Brouillard (Temps Humide)	Sous pluie
Sous la ligne	41 dB(A)	51 dB(A)	56 dB(A)
A 30 m	39 dB(A)	49 dB(A)	52 dB(A)
A 50 m	35 dB(A)	45 dB(A)	48 dB(A)

6.2.9.3 Bruit et régime éolien

Par l'importance de la hauteur des ouvrages, ceux ci pourront localement avoir un faible effet perturbateur sur le régime éolien.



Le bruit éolien apparaît dans des conditions de vent spécifiques, il est causé par l'action du vent qui vient frapper différentes parties de la ligne électrique telle que les pylônes, les isolateurs ou les conducteurs.

Les facteurs météorologiques qui affectent le niveau de bruit et sa fréquence sont la vitesse et la direction du vent. Le bruit généré provient du souffle du vent sur les cavités des isolateurs et des pièces d'équipement. A des vitesses élevées du vent (supérieures à 25 nœuds), des sifflements de plus de 65 dB(A) ont été mesurés à 50 m de la ligne.

Le bruit éolien émis par les fils conducteurs et les structures des pylônes est perçu de façon gênante par l'oreille humaine. Sur d'autres sites des sifflements sonores de 55dB(A) ont été mesurés pour des vitesses de vent importante (supérieure à 30 nœuds) mais le surcroît de bruit généré par la ligne n'est alors plus prépondérant par rapport au bruit ambiant. La pression sonore générée par la ligne n'est alors pas perceptible.

La formation de ce bruit est difficilement prévisible, mais il est cependant possible de le réduire en adoptant des dispositions de construction spécifique, en particulier concernant la forme des isolateurs.

6.2.9.4 Champ électromagnétique

Une ligne électrique à haute tension génère des champs électriques et magnétiques.

Le phénomène d'induction électromagnétique peut être défini comme la production d'un courant sous l'effet d'une variation du flux magnétique dans un circuit.

Concrètement, la présence d'une ligne électrique haute tension générera, à distance, une charge électrique dans un objet métallique situé à proximité et isolé de la terre. Ainsi, un tube luminescent ("néon") placé sous une ligne produit de la lumière. Une personne touchant un objet chargé subira un choc électrique, résultant de la "tension induite" se déchargeant dans le sol.

La présence d'une ligne à proximité d'installations métalliques (clôture, hangar,...) impose la prise en charge d'aménagements spécifiques de mise à la terre pour toutes ces installations.

Les champs électromagnétiques (champs magnétiques et champs électriques) dont il est question ici ne concernent que les champs à extrêmement basse fréquence (ELF). Ils n'ont pas d'effet thermique mais probablement des effets biologiques qui n'apparaîtraient qu'à long terme après une exposition chronique. La preuve de leurs effets sur la santé humaine n'a pas été établie avec certitude.

Toutefois, après dix ans d'études épidémiologiques, considérés jusqu'alors comme "non cancérigènes", les « ELF » sont désormais considérés comme "peut-être cancérigènes".

Les normes adoptées en 1999 par le conseil des Ministre de la Santé de l'Union Européenne ont adoptées comme niveaux de référence les seuils de 5 000 V/m et de 100 mT pour les zones dans lesquelles le public passe un temps significatif" ou "la durée d'exposition est significative". Cette norme ne garantie que l'absence d'effets graves au niveau du système nerveux central pour une exposition irrégulière à de tels champs. Elle ne tient pas compte des effets à long terme lorsque les individus sont exposés régulièrement à des champs (ex : personnes habitants à proximité d'une ligne électrique).

Les incertitudes des effets à long terme sur l'individu adulte ne permettent pas actuellement de statuer sur le sujet. Mais cette problématique correspond tout à fait au champ d'application du principe de précaution dans le cadre de la santé publique. Pour respecter ce principe, l'adoption de nouvelles normes sur les distances de sécurité impliquerait des servitudes pour les lignes électriques empêchant toute urbanisation à proximité des lignes.



6.2.9.5 Foudre et « tension de pas »

Un coup de foudre sur les câbles conducteurs ou de garde doit parvenir jusqu'à la terre. L'utilisation de paratonnerre et de pylône mis à la terre permet de catalyser ce courant, épargnant les personnes se trouvant à proximité. Toutefois, un risque d'électrocution subsiste et a pour origine une "tension de pas" : le courant de foudre circulant dans la terre peut foudroyer une personne à proximité si par exemple ses deux pieds sont écartés (le corps humain est meilleur conducteur que la terre et l'écart entre les deux pieds rends possible une différence de potentiel).

6.2.9.6 Sentiment d'insécurité

La crainte d'un accident mécanique ou électrique est à l'origine d'inquiétudes. Ce sentiment peut donner lieu à un profond mal être.

Les lignes haute tension sont robustes, dimensionnées pour résister aux intempéries.

Mais un événement catastrophique majeur ne peut faire exclure tout risque d'effondrement des supports.

Des mesures peuvent être mises en place pour limiter les risques d'effondrement des pylônes notamment l'installation de pylônes anti-cascade pour éviter les effondrements en chaîne.

Le risque d'électrocution par contact avec les conducteurs est évité en respectant des distances de sécurité suffisantes.

Ces distances imposées ont été fixées en ajoutant des marges de sécurité et en tenant compte de l'affectation des terrains surplombés (les distances sont plus importantes lorsque la ligne surplombe des bâtiments ou des zones de passage d'engins agricoles de grande hauteur par exemple).

6.2.10 Perturbations radio-électriques et courants induits

La perturbation radio est l'effet que produit une onde radioélectrique en se superposant à un signal utile à l'intérieur du spectre des fréquences radiophoniques. Une ligne aérienne électrique peut ainsi être à l'origine de perturbations radio-électriques. Elle peut ainsi être à l'origine d'ondes parasites ou d'altération de la réception d'ondes utiles.

Les ondes radio-électriques parasites sont engendrées par l'effet couronne dû à des microdécharges au voisinage immédiat des conducteurs. Leur propagation est guidée par la ligne électrique. Ces ondes sont ensuite captées par les antennes en même temps que le champ électrique produit par les émetteurs de télédiffusion ou radiophonique. Elles sont ainsi susceptibles d'affecter la qualité de réception radio en grandes et petites ondes, par contre elles ne gênent que rarement la réception des stations radios émettant en FM ou les stations de télévision.

La présence de la ligne électrique peut créer localement des phénomènes de courants induits, en particulier lorsque la ligne est en surplomb de clôtures métalliques, ou si les poteaux maintenant les fils de clôture sont en bois.

6.3 Impacts dans l'éventualité d'une déconstruction

La dépose d'un tronçon de ligne électrique à très haute tension consiste à enlever les câbles puis à démonter chacun des pylônes en place. Généralement les massifs des pylônes sont arasés au minimum à une profondeur de 80 centimètres sous la surface du sol. Les terrains devront alors remis en état avec apport de terre arable si besoin. L'ensemble des parties métalliques, des câbles et des déchets devront être évacués pour être recyclé par des entreprises spécialisées.



Les impacts temporaires liés à la dépose d'une ligne sont identiques à ceux d'une construction de ligne, mais sur une échelle de temps plus réduite.

La dépose des lignes peut être à l'origine de manière temporaire à l'émission de bruit additionnels pour les quelques riverains qui se situent à proximité des lignes.

6.4 Synthèse des impacts

Les types d'impact du projet ainsi que leur importance sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 6 : Synthèse des impacts

	Milieu récepteur	Type d'impact	Durée de l'impact	Importance de l'impact		
Conception						
Etude de faisabilité détaillée	Foncier Paysage	Occupation foncière Intégration paysagère	Permanent Permanent	Mineur Moyen	Direct Direct	Réversible Irréversible
Période de travaux						
Bornage et délimitation des emprises	Foncier Flore Sol	Occupation foncière Destruction de couvert végétal Piétinement des sols	Temporaire Temporaire Temporaire	Mineur Mineur Mineur	Direct Direct Direct	Réversible Réversible Réversible à long terme
Travaux de terrassement	Sol Sol Flore Air Paysage Homme et Faune	Déchets Erosion Destruction couvert végétal Poussière Paysager Bruits et vibrations	Temporaire Permanent Temporaire Temporaire Temporaire Temporaire	Mineur Majeur Moyen Mineur Mineur Moyen	Direct Direct Direct Direct Direct Direct	Réversible Irréversible Réversible Réversible Irréversible Réversible
Fondation des Pylônes	Foncier Air et flore Flore Faune et Humain Sol Eau Eau et sols Eau et sols Sol et Paysage Socio- économique	Changement de l'affectation du foncier Poussière Diminution du couvert végétal Bruit et poussière Erosion accrue – perte des sols Pollution par eaux « domestiques » Pollution par résidus de laitance des bétons Pollution par déversement hydrocarbure Déchets Création d'emploi	Permanent Temporaire Permanent Temporaire Permanent Temporaire Temporaire Temporaire Temporaire Temporaire	Mineur Moyen Moyen Moyen Moyen Majeur Majeur Moyen Moyen Positif	Direct Direct Direct Direct Direct Direct Direct Direct Direct Direct	Irréversible Réversible Réversible Irréversible Réversible Irréversible Réversible Réversible Réversible Réversible

	Milieu récepteur	Type d'impact	Durée de l'impact	Importance de l'impact		
	Archéologie	Destruction de patrimoine archéologique	Permanent	Moyen	Direct	Irréversible
Pose des câbles et des fils conducteurs	Sol Faune et Humain Socio- économique	Déchets Bruit Création d'emploi	Temporaire Temporaire Temporaire	Moyen Mineur Positif	Direct Direct Direct	Réversible Réversible Réversible
Exploitation						
Ligne électrique	Foncier Végétation Paysage Air Faune et Humain	Diminution des surfaces à usage agricole Diminution du couvert végétal Changement perception du paysage Ozone Bruit Champ électromagnétique et foudre Electrocution	Permanent Temporaire Permanent Temporaire Temporaire Permanent Temporaire	Mineur Mineur Majeur Mineur Moyen Mineur Majeur	Direct Direct Direct Direct Direct Direct Direct	Irréversible Réversible Irréversible Réversible Réversible Irréversible Irréversible
Entretien	Foncier Végétation Sol Sol et paysage Eau Faune et humain Socio-économique	Diminution des surfaces à usage agricole Diminution du couvert végétal Pollution accidentel et de piétinement des sols Déchets solides Pollution temporaire des oueds par hydrocarbures ou métaux lourds (peintures) Bruit Création d'activités et d'emploi	Permanent Temporaire Temporaire Temporaire Temporaire Temporaire Permanent	Mineur Moyen Moyen Moyen Moyen Mineur Positif	Direct Direct Direct Direct Direct Direct Direct	Irréversible Réversible Réversible Réversible Réversible Réversible Réversible
Déconstruction						
Démontage des lignes et des pylônes	Foncier Air et flore Flore Faune et Humain Sol Eau et sols Sol et Paysage Paysage Socio- économique Archéologie	Changement de l'affectation du foncier Poussière Augmentation du couvert végétal Bruit et poussière Erosion accrue – perte des sols Pollution par déversement hydrocarbure Déchets Changement de perception dans le paysage Perte d'emploi Destruction de patrimoine archéologique	Permanent Temporaire Permanent Temporaire Permanent Temporaire Temporaire Permanent Permanent Permanent	Positif Moyen Positif Moyen Moyen Moyen Moyen Positif Moyen Moyen	Direct Direct Direct Direct Direct Direct Direct Direct Direct Direct	Irréversible Réversible Réversible Irréversible Réversible Réversible Réversible Réversible Réversible Irréversible

7 MESURES PREVENTIVES REDUCTRICES ET COMPENSATOIRES D'ATTENUATION DES IMPACTS

7.1 Mesures spécifiques à prendre en compte lors de la phase de préparation du projet

7.1.1 Mesures concernant l'implantation générale du projet et l'intégration paysagère

Une diminution très forte de l'impact visuel d'un pylône ou d'une ligne est souvent impossible, aussi il est préférable de parler d'insertion paysagère.

L'absorption n'est effectivement envisageable que lorsque la zone de visibilité est réduite, le paysage "complexe" (comportant de nombreuses composantes), et peu "lisible" (désorganisé). Concrètement, l'absorption peut être réalisée en faisant cheminer la ligne le long d'une lisière, contourner une ligne de crête.

La réussite de l'insertion paysagère résulte d'une utilisation des éléments du paysage (végétation, relief, bâti) et de la prise en compte de la zone de visibilité.

L'insertion d'une ligne électrique dans un paysage est facilitée par la présence d'élément de grande taille à proximité de celui-ci. L'observateur a alors tendance à sous-évaluer la taille réelle des supports. En revanche, lorsque les autres éléments paysagers sont de petite taille, le support paraîtra grand.

De même, le milieu périurbain, de petite échelle, ne pourra dissimuler le support.

On peut atténuer l'effet de silhouette des supports verticaux en proposant des pylônes plus bas et moins espacés, mais aussi en implantant les ouvrages de manière à rechercher l'appui visuel sur les versants afin de suivre au mieux les formes du relief.

Dans le cas où l'évitement du périmètre visuel est impossible, il faudra rechercher au maximum l'appui des ouvrages sur les versants et de les éloigner si possible des zones de franchissement de crêtes.

Afin de limiter l'impact sur le paysage dans certaines zones, il est possible d'utiliser de pylônes à nappe réduite. De cette façon il est possible de réduire le surplomb des câbles de moitié mais par contre ces pylônes sont plus hauts d'environ une dizaine de mètres.

L'impact introduit par l'implantation d'une liaison HT peut être réduit en utilisant au mieux les configurations existantes et en choisissant l'infrastructure technique la mieux adaptée.

Concrètement, ces mesures consistent par exemple pour une ligne aérienne:

- à utiliser les couloirs électriques existants ou ayant servi (comme sur le tronçon Oujda – Jerrada);
- à choisir un design de pylône adéquat;
- à exploiter au mieux la capacité d'absorption / d'insertion du paysage.

Dans les milieux semi-urbains, les solutions pour limiter l'impact visuel peuvent être :

- un alignement des pylônes car un tracé moins rectiligne provoquera une impression de "désordre visuel" ;
- l'utilisation de supports monopodes dont la silhouette est plus fine que celle des supports en poutrelles métalliques.

L'emploi d'un support monopode dont la silhouette est plus discrète que celle des supports qui l'encadrent. (cf photos en annexe 4).

7.1.2 Mesures concernant le foncier

D'un point de vue social et foncier, les acquisitions de terrain, si nécessaire, se feront conformément à la réglementation en vigueur.

L'ONE devra également indemniser, en conformité avec la législation, les éleveurs et agriculteurs pour les dommages aux cultures et aux pâturages.

Afin de léser au minimum les agriculteurs et éleveurs, l'ONE pourrait autoriser les agriculteurs ou les éleveurs à exploiter certaines portions de terrain qui aurait été expropriés pour les besoin du projet.

Les relevés fonciers devront être préparés par l'administration locale pour l'ONE. L'ONE devra publier de l'inventaire des parcelles touchées et dialoguer avec les exploitants, évaluer des dégâts et dédommager les utilisateurs actuels.

7.1.3 Mesures concernant la préservation des sols

Ces impacts concernant les risques d'augmentation de l'érosion ou de détérioration des sols peuvent être diminués par :

- l'utilisation, quand cela est possible, de pistes existantes,
- la création de nouvelles pistes réduites au strict nécessaire et en concertation avec les services concernés.

7.1.4 Mesures concernant l'information du public et les exigences de diffusion de l'information

Compte tenu des expropriations ou des nouvelles servitudes liées à la construction et l'entretien des lignes électriques, même s'il s'agit de terres collectives, l'Administration du projet pourra organiser des consultations auprès des ayant droits (agriculteurs-éleveurs sédentaires et nomades).

Les informations s'y rapportant seront publiées dans les médias; un registre des remarques et réclamations pourra être mis à disposition des habitants de la zone.

L'objectif du processus de consultation du public sera de permettre à la population locale, aux entités publiques, aux organisations locales et aux parties intéressées d'identifier les problèmes, préoccupations et possibilités attachés au développement proposé.

L'ONE sera chargée d'expliquer l'impact du projet au public et aux autres parties, et prendra connaissance de leurs soucis particuliers, afin que les études et actions à prendre puissent refléter leurs soucis.

7.1.5 Clauses spéciales à intégrer dans les cahiers des charges entreprises

Outre les mesures prises en compte lors de la conception, des mesures seront également prises lors de la réalisation des travaux.

Ainsi dans le cadre des travaux qu'elle entreprend ou fait entreprendre, l'ONE définira les clauses techniques générales et spécifiques à la fourniture, à la pose et aux essais du réseau, à la fourniture et au montage des équipements électriques ainsi qu'à l'exécution de tous les travaux connexes au projet.

Ces clauses constituent un "savoir-faire" en matière de construction de réseau électrique et permettent d'assurer l'intégration du projet dans l'environnement. L'entrepreneur adjudicataire du marché pour le projet retenu doit se conformer à la totalité de ces clauses et restera soumis à l'ensemble des lois et règlements en vigueur au Maroc, concernant aussi bien l'emploi et la sécurité des travailleurs que la protection de l'environnement et la réfection des milieux touchés par le projet.

En sus de ces clauses, les mesures d'atténuation spécifiques recommandées dans le cadre de l'étude environnementale devront aussi être intégrées au projet et leur mise en application devra être assurée lors des travaux.



7.2 Mesures spécifiques à prendre en compte lors de la construction

7.2.1 Organisation du chantier

Parmi les mesures qui devront être respectées lors des travaux, il faudra:

- délimiter physiquement par bornage (piquet, ruban, etc.) les limites de l'emprise à l'intérieur desquelles les travaux devront impérativement être maintenus; prévoir des aires d'entreposage et de manutention spécifique pour les produits pétroliers et pour l'entretien des véhicules de chantier (vidange d'huile, réparation, etc.);
- prévoir une signalisation adéquate afin de limiter la perturbation de la circulation routière par les travaux;
- mettre en place une signalisation adéquate afin d'éviter les risques d'accidents des populations et des activités pastorales;
- interdire le ravitaillement des véhicules et de la machinerie à moins de 30 mètres des cours d'eau et des zones inondables;
- sur les terres cultivées, aménager un seul accès provisoire de concert avec les propriétaires et les occupants avant l'ouverture du chantier;
- sur l'aire de chantier et les pistes, agencer les horaires de travail entre 8h00 et 20h00 afin de limiter le dérangement des populations locales; maintenir l'équipement en bon état afin de limiter le dérangement des populations locales par l'émission de fumée et par le bruit associé au fonctionnement de la machinerie;
- interdire toute disposition temporaire ou permanente des matériaux excavés en milieu susceptible d'être inondé, à l'exception des poteaux et haubans;
- stabiliser, immédiatement à la fin des interventions sur le milieu, les sols contre l'érosion.

Les déchets produits sur la zone de travaux devront être collectés au fur et à mesure de l'avancement du chantier, ils devront être ensuite éliminés soit par acheminement en décharge soit par enfouissement dans un site qui ne soit pas sensible. De même les huiles et lubrifiants usés devront être collectés, entreposés puis évacués vers des repreneurs potentiels.

Afin de limiter au maximum la pollution sonore additionnelle, les engins devront être en bon état général et devront respecter les niveaux sonores réglementaires.

Pour certains travaux particulièrement bruyants, les travailleurs devront être équipés de protection acoustique adaptée.

À la fin des travaux, l'entrepreneur veillera à remettre les lieux dans leur état initial et nettoiera le chantier des matériaux, déchets et ordures.

L'application de ces mesures générales permettra donc a priori de réduire les incidences du projet sur l'environnement et de l'intégrer d'une façon harmonieuse dans le milieu.

Toutes les surfaces touchées devront être rétabli à leur état naturel ou à un état le plus proche possible de l'état d'origine, de même les aires de chantier devront intégralement être remise en état après repli des installations et du matériel.

Pendant toute la durée des travaux, le responsable environnemental veillera au bon respect des normes environnementales et à l'application des recommandations environnementales.

7.2.2 Mesures concernant la protection des eaux

Un certain nombre de mesures [REDACTED] en oeuvre afin de limiter les risques de pollution accidentelle des nappes phréatiques :

- [REDACTED] du stationnement hors période de travail des engins de chantier et de tout véhicule lié aux activités du chantier [REDACTED] des périmètres de protection,
- entretien des engins (vidange, réparation) en dehors des zones de protection des captages,



- [REDACTED] des activités de chantier de façon à diminuer les risques de défaillance technique,
- l'entreprise contractante peut élaborer un plan d'intervention en cas de fuite ou de déversement de polluants : [REDACTED] sera mis en place en cas de nécessité dans les délais les plus courts possibles

En cas de pollution, la zone souillée devra être immédiatement recouverte de matériaux à très fort taux d'absorption (sciure de bois), la zone sera ensuite décapée et évacuée vers une décharge adaptée.

Afin de limiter les risques de pollution liés au rejet de laitance lors de la mise en place des massifs de fondation, il est possible de disposer à titre préventif un film plastique de type « polyane » sur les surfaces de fouille afin d'éviter toute contamination indirecte du milieu récepteur.

7.2.3 Mesures concernant les travaux de terrassement

Il est recommandé d'utiliser au maximum les matériaux issus des déblais comme matériaux de remblais, si leurs caractéristiques géotechniques le permettent, ou d'entreposer les matériaux excédentaires suivant un plan de terrassement harmonieux avec le paysage et facilitant au maximum une repousse végétale.

Les déblais et remblais seront stabilisés, drainés et replantés quand requis et possible.

Afin de limiter au maximum, la perte de sols « végétaux », il est conseillé lors des travaux de terrassement de décapier séparément les matériaux superficiels ayant un intérêt au niveau de leur richesse pédologique, puis de procéder à l'excavation en profondeur des autres terres.

La terre végétale pourra à l'issue des travaux remise en place en matériau superficielle de couverture. Puis il pourra être procédé à une revégétalisation avec les graminées propices de la surface. Cette revégétalisation devra se faire le plus rapidement possible après la pose du gazoduc afin de réduire les effets de l'érosion sur les sols.

Il est également fortement recommandé de limiter les zones de défrichement de la végétation au strict nécessaire.

Développer et mettre en œuvre des mesures de stabilisation des sols pour minimiser l'érosion au chantier.

Vérifier la performance des mesures de stabilisation après les pluies et prendre les dispositions correctives nécessaires pour être assuré que ces mesures continueront d'arrêter l'érosion pendant les pluies suivantes.

L'intégrité de la méthode pour l'atténuation de l'érosion du sol doit être suffisante pour donner une protection permanente contre l'érosion jusqu'à ce que les sols soient stabilisés et qu'une protection ne soit plus nécessaire.

À la fin des travaux, régaler le site de tout amoncellement de déblais.

Lors des travaux de terrassement à proximité d'habitation, il est recommandé afin de diminuer l'émission de poussières, d'humidifier les zones de passage des engins.

7.2.4 Mesures concernant les travaux en général

Dans la mesure du possible, utiliser des équipements électriques au lieu d'équipements pneumatiques ou hydrauliques car ils sont moins bruyants.

Certains outils à percussion peuvent également être munis de dispositifs antibruit.

Les moteurs à combustion interne des engins de terrassement (buteurs, niveleuses, excavatrices, génératrices, compresseurs à air, grues, etc.) doivent être munis de silencieux.



Réparer dans les plus brefs délais les engins de chantier et les véhicules qui produisent des émissions excessives de gaz d'échappement (en raison d'un mauvais réglage, par exemple).

Interdire tout entreposage de carburant à moins de 100 mètres d'un cours d'eau. L'Entrepreneur devra faire approuver les emplacements qui peuvent servir aux activités de manutention et de stockage de matières dangereuses.

7.3 Mesures préventives et compensatoires en phase d'exploitation

7.3.1 Mesures pour la protection de l'avifaune

Les mesures de réduction d'impact suivantes peuvent être mises en place :

- Système d'avertissement visuel (spires blanches et rouges alternées fixées sur les câbles pour rendre ceux-ci plus visibles).

- Système d'effarouchement visuel (silhouettes artificielles de rapace, appelées effaroucheurs, fixées sur le support afin que les oiseaux "proie" survolent celle-ci et évitent les câbles)

Ces dispositifs réduisent la mortalité de 63 à 95 %.

L'utilisation d'isolateurs pendants sur les pylônes, modèle le moins dangereux pour l'avifaune se perchante sur les pylônes, est fortement recommandée.

Au niveau des poteaux d'arrêt et stations aériennes, les dérivateurs de surtensions ne doivent pas se dresser au-dessus des installations: des dispositifs plus sûrs sont conseillés, selon les normes européennes préconisées (voir annexe 7).

L'installation de dispositifs visuels permettant aux oiseaux d'éviter les collisions ne peut être préconisée à ce stade : vu la période de la mission de terrain, aucune avifaune sensible n'a été détectée. Cette installation peut cependant se révéler nécessaire suite aux résultats du suivi préconisé.

Aires protégées

Vu l'impact, aucune mesure n'est à envisager.

Cependant, la mise en œuvre prévue du SIBE de Chekhar devrait conduire à un accroissement des populations de Rapace du site, et à une recolonisation des falaises favorables du versant nord du Jbel Bou Alla, qui se trouvent à une distance modérée du tracé initialement prévu.

7.3.2 Mesures pour la protection du milieu naturel et de la végétation

Les dates et résultats des visites périodiques destinées à déterminer les élagages ou abattages pourront être consignés dans un registre mis à disposition du service de contrôle.

Les fossés, mares, ruisseaux pérennes ou temporaires doivent être maintenus propres et dégagés, afin de respecter l'écoulement des eaux et la biodiversité.

Lors des travaux d'élagage, d'abattage et de débroussaillage, les rémanents seront démantelés sommairement, rangés sur place et plaqués au sol pour permettre leur pourrissement rapide et l'émergence d'une nouvelle végétation. Pour permettre un bon contact avec le sol, il est souvent conseillé de rouler dessus avec les engins.

Aucun rémanent n'est laissé sur place dans les tranchées forestières ; quand le broyage est impossible compte-tenu de l'accessibilité du site aux engins de broyage ils seront soit broyés soit détruits par brûlage, différé en période propice afin d'éviter les risques d'incendie.



La position du câble dans l'espace (hauteur par rapport au sol) variant en fonction de ces transits, seul l'ONE est en mesure de donner précisément les hauteurs de plantations compatibles avec l'exploitation de l'ouvrage électrique pour ses réseaux.

7.3.3 Mesures pour la prise en compte des contraintes foncières

En principe, pour les lignes de construction récente, l'emprise de la ligne, c'est-à-dire l'emplacement des pylônes, la longueur du surplomb et la largeur de la nappe des conducteurs, ainsi que la zone de déboisement indemnisée sont matérialisées sur un plan parcellaire de servitudes.

De manière à limiter le plus possible la gêne causée aux propriétés privées ou communautaires, les règles à retenir, pour les accès, peuvent être les suivantes :

- l'emprunt des voies publiques et des chemins ruraux doit être privilégié ;
- l'accès longitudinal (le long du tracé de la ligne) doit, dans toute la mesure du possible, être préféré à un accès latéral ;
- si l'accès longitudinal se révèle trop contraignant eu égard au relief ou à la nature des terrains, un accès latéral peut être envisagé.

7.3.4 Mesures pour la protection de la santé humaine

On ne doit pas s'approcher, ni approcher des objets manipulés (échelle, outils tels croissant, scie à long manche à moins de 5 mètres (cas des lignes de tensions supérieures à 50 000 V) des conducteurs électriques sans accord écrit préalable de l'ONE en précisant les mesures de sécurité particulières mises en place.

Il ne doit en outre effectuer aucune coupe d'arbre ou de branche qui, lors de leurs chutes, engageraient les distances minimales indiquées ci-dessus ou qui surplombent les câbles électriques.

En cas d'avarie d'un ouvrage, les habitants ou agriculteurs de la zone devront être informés qu'il ne faut jamais toucher ni s'approcher d'un câble même s'il est en contact avec le sol. Ils devront être mis au courant des procédures d'alerte du service de dépannage ou d'entretien de l'ONE

7.3.5 Mesures compensatoires pour la perturbations radio-électriques et courants induits

La manière de diminuer ces courants induits dans les clôtures est de mettre de façon régulière à la terre les fils des clôtures par la pose de piquets métalliques.

7.4 Mesures à intégrer dans le plan de l'éventuelle déconstruction des installations

L'ensemble des mesures prises pour la construction des lignes sera appliqué dans le cas de la dépose-déconstruction des lignes.

Une attention particulière devra être portée lors de la dépose des câbles et des pylônes afin de ne pas créer de gêne pour les activités agricoles et sylvo-pastorales situés à proximité de la ligne. Une fois la dépose réalisée, l'emprise au sol est restituée et peut être utilisée à des fins agricoles ou sylvicoles.

La dépose en zones proches d'habitation nécessite de prendre des précautions particulières complémentaires afin de garantir que les travaux s'effectuent en toute sécurité pour les riverains.

Les pylônes et les câbles devront être démontés de façon à ne pas générer de préjudices aux bâtiments, aux personnes ou aux usagers du site par l'utilisation de moyens appropriés.

Toutes les structures souterraines (fondation des pylônes) seront retirées pour des raisons de sécurité. Le site sera ramené à un état convenant à sa réutilisation.



Une assistance socio-économique sera programmée pour assister l'éventuelle réinsertion professionnelle du personnel s'occupant de l'entretien des lignes.



7.5 Synthèse des mesures compensatoires et d'atténuation

Les mesures d'atténuation ou de compensation en liens avec les impacts sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 7 : Résumé des mesures d'atténuation ou de compensation

	Milieu récepteur	Type d'impact	Durée de l'impact	Importance de l'impact	Mesure envisagée de compensation ou d'atténuation
Conception					
Etude de faisabilité détaillée	Foncier Paysage	Occupation foncière Intégration paysagère	Permanent Permanent	Mineur Moyen	<i>Optimisation du Choix du tracé et du design des pylônes</i>
Période de travaux					
Bornage et délimitation des emprises	Foncier Flore Sol	Occupation foncière Destruction de couvert végétal Piétinement des sols	Temporaire Temporaire Temporaire	Mineur Mineur Mineur	<i>Limiter l'usage des engins roulants dans la zone , utiliser au maximum les pistes existantes</i>
Travaux de terrassement	Sol Sol Flore Air Paysage Homme et Faune	Déchets Erosion Destruction couvert végétal Poussière Paysager Bruits et vibrations	Temporaire Permanent Temporaire Temporaire Temporaire Temporaire	Mineur Majeur Moyen Mineur Mineur Moyen	<i>Dédommagement des éleveurs et agriculteurs Minimisation de surfaces à décaper Arrosage près des zones habitées Utilisation de matériel en bon état</i>
Fondation des Pylônes	Foncier Air et flore Flore Faune et Humain Sol Eau Eau et sols Eau et sols Sol et Paysage Socio- économique Archéologie	Changement de l'affectation du foncier Poussière Diminution du couvert végétal Bruit et poussière Erosion accrue – perte des sols Pollution par eaux « domestiques » Pollution par résidus de laitance des bétons Pollution par déversement hydrocarbure Déchets Création d'emploi Destruction de patrimoine archéologique	Permanent Temporaire Permanent Temporaire Permanent Temporaire Temporaire Temporaire Temporaire Temporaire Permanent	Mineur Moyen Moyen Moyen Moyen Majeur Majeur Moyen Moyen Positif Moyen	<i>Arrosage ou humidification des zones en travaux près des habitations Collecte des déchets et entreposage en décharge agréée Plan d'action en cas de pollution accidentelle et mise en place de moyens de prévention</i>
Pose des câbles et des fils	Sol	Déchets	Temporaire	Moyen	



	Milieu récepteur	Type d'impact	Durée de l'impact	Importance de l'impact	Mesure envisagée de compensation ou d'atténuation
conducteurs	Faune et Humain Socio- économique	Bruit Création d'emploi	Temporaire Temporaire	Mineur Positif	
Période d'exploitation					<i>Entretien des installations et monitoring</i>
Ligne électrique	Foncier Végétation Paysage Air Faune et Humain	Diminution des surfaces à usage agricole Diminution du couvert végétal Changement perception du paysage Ozone Bruit Champ électromagnétique et foudre Electrocution	Permanent Temporaire Permanent Temporaire Temporaire Permanent Temporaire	Mineur Mineur Majeur Mineur Moyen Mineur Majeur	<i>Révégetalisation avec des espèces appropriées Limitation de la vitesse pour réduire les risques d'accident</i>
Entretien	Foncier Végétation Sol Sol et paysage Eau Faune et humain Socio-économique	Diminution des surfaces à usage agricole Diminution du couvert végétal Pollution accidentel et de piétinement des sols Déchets solides Pollution temporaire des oueds par hydrocarbures ou métaux lourds (peintures) Bruit Création d'activités et d'emploi	Permanent Temporaire Temporaire Temporaire Temporaire Temporaire Permanent	Mineur Moyen Moyen Moyen Moyen Mineur Positif	<i>Révégetalisation avec des espèces appropriées Surveillance et monitoring du site, formation du personnel Collecte des déchets et acheminement en décharge autorisée</i>
Période de déconstruction					
Démontage des lignes et des pylônes	Foncier Air et flore Flore Faune et Humain Sol Eau et sols Sol et Paysage Paysage Socio- économique Archéologie	Changement de l'affectation du foncier Poussière Augmentation du couvert végétal Bruit et poussière Erosion accrue – perte des sols Pollution par déversement hydrocarbure Déchets Changement de perception dans le paysage Perte d'emploi Destruction de patrimoine archéologique	Permanent Temporaire Permanent Temporaire Permanent Temporaire Temporaire Permanent Permanent Permanent	Positif Moyen Positif Moyen Moyen Moyen Moyen Positif Moyen Moyen	<i>Limiter l'usage des engins roulants dans la zone, utiliser au maximum les pistes existantes Collecte des déchets et acheminement en décharge autorisée</i>



Les impacts négatifs se manifesteront au cours des différentes phases de réalisation :

- avant le démarrage des travaux, des acquisitions ou des neutralisations de l'usage de terrains semi-désertiques pour permettre l'installation des lignes électriques,
- pendant les travaux on observera des impacts dus aux chantiers : le transport et la manipulation de matériel, les travaux de terrassement avec des risques de piétinement des sols, d'augmentation du facteur érosif, destruction localisée de couvert végétal ; ainsi que les risques de pollution par des effluents divers et les déchets de chantiers
- pendant la phase d'exploitation des lignes, on observera des risques liés aux opérations d'entretiens (travaux de peinture, de soudures et de débroussaillage) et ceux liés à l'exploitation de la ligne (électrocution pour l'avifaune, intégration paysagère)

8 PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL

Pour des raisons de cohérence globale de présentation de l'étude, le plan de gestion environnemental présenté ci-après concerne la centrale, le gazoduc et la route d'accès (abordés par le volume I) et les lignes électriques qui serviront à évacuer l'électricité produite (abordées dans le volume II).

8.1 Préambule concernant le Programme de surveillance en période étude et construction

Le PGE est élaboré sur la base des impacts potentiels identifiés lors de l'évaluation environnementale et des mesures de d'atténuation définies dans le but de les minimiser.

Il a pour but de s'assurer du respect de l'implantation de ces mesures et des exigences découlant des lois et des règlements pertinents. Plus précisément, le PGE décrit les moyens et les mécanismes visant à assurer le respect des exigences légales et environnementales et le bon fonctionnement des travaux, des équipements et des installations.

Il permet de vérifier la justesse des prévisions et des évaluations de certains impacts et l'efficacité de certaines mesures d'atténuation et, le cas échéant, des mesures de compensation.

Le projet ainsi retenu répond aux objectifs définis par les bailleurs de fonds internationaux. En effet, le projet tient compte des facteurs économiques (favorise l'emploi local, permet la poursuite des activités agricoles dans l'emprise), sociale (le tracé évite au maximum les villages) et environnementale (préserve l'intégrité des écosystèmes et des ressources naturelles par la réhabilitation de l'emprise et sa partielle restitution communautaire après les travaux).

Les interventions associées au programme d'entretien consisteront essentiellement en des travaux qui ne nécessiteront pas de grande mobilisation d'équipements, de travailleurs et de machineries et qui se réaliseront à l'intérieur même des emprises existantes des lignes et des limites des postes. La nature, l'envergure et l'importance des impacts sur l'environnement associés à ce type de travaux correspondent donc essentiellement à ceux des entretiens normalement effectués sur le réseau de façon périodique. Bien que les impacts qui y sont associés peuvent à priori être considérés comme peu significatifs, les aspects environnementaux doivent toutefois être pris en considération dans le respect des milieux traversés.

À cet effet, un « Guide des bonnes pratiques environnementales » en matière d'entretien de lignes et de postes a été élaboré est présenté en annexe du volume II de cette étude d'impact.



8.2 Obligations des contractants

L'Entrepreneur doit respecter, dans ses travaux et ses services, les réglementations nationales existantes, entre autres celles relatives à la santé, à la sécurité et à l'environnement. Cela inclut les méthodes de travail selon un savoir-faire reconnu et le respect des exigences techniques contractuelles. Sur le plan contractuel, ceci oblige donc que les contractants, leurs agents et personnels, les sous-contractants ou autres se conforment aux règles et exigences environnementales.

Les contractants devront présenter :

- un mode de gestion de la circulation qui décrira la stratégie de transport de la main-d'œuvre et des matériaux, avec des mesures visant à limiter le nombre d'accidents, et un calendrier des livraisons par camions poids lourds ;
- un plan d'urgence en cas de déversements accidentels d'hydrocarbures, du liquide caloporteur (lors du transport et durant les manipulations), avec des informations sur le traitement adéquat des déversements polluants et les procédures à prendre dans le cas d'un tel déversement en milieu urbain, rural ou sur le site de la centrale, le tout assorti de propositions précises pour la formation du personnel.

Avant le début de l'activité, chaque contractant prendra toutes les mesures nécessaires pour s'assurer que son personnel et ses sous-traitants respectent les mesures définies pour la surveillance environnementale et la communication d'informations à l'ONE. Le contractant devra aussi identifier un responsable environnemental du site, agréé par l'ONE, qui sera chargé de la mise en œuvre des mesures définies dans le PGE.

Un programme de formation sera organisé pour le personnel chargé du contrôle et de la surveillance du gazoduc, pour celui en charge du suivi des lignes électriques et pour le personnel de la centrale : contrôle des émissions de gaz ; conditions de manipulations du liquide caloporteur ; conditions de dépollution; connaissance approfondie des risques d'utilisation et des données de sécurité.

8.3 Suivi et Monitoring

8.3.1 Programme de surveillance en période étude et construction

Lors des travaux les règlements en vigueur et en particulier ceux concernant l'environnement devront être respectés. La construction de la centrale devra se faire dans le cadre d'un plan de gestion de la qualité comprenant le respect des contraintes environnementales.

Le contractant en charge de la construction de la centrale devra fournir et appliquer le règlement qui fixera :

- les modalités de transport et d'accès au chantier,
- les aménagements pour la protection de l'environnement pendant la durée du chantier,
- les règles de sécurité concernant les ouvriers,
- les modalités de protection contre les incendies.

Les propositions concernant la gestion des déchets en période de construction sont présentées en annexe 5 du Volume II.

8.3.2 Suivi et Monitoring en phase exploitation pour la centrale, la bretelle de gaz et la route d'accès



Comme on l'a constaté précédemment, c'est par le déficit de mesures précises et fiables qui limitent l'analyse de l'évolution de l'aquifère.

Il paraît logique que le projet contribue à une meilleure connaissance du fonctionnement de l'aquifère. Pour cela, nous préconisons la mise en place et l'entretien d'un capteur de mesures en continu de pression et/ou de niveau sur un forage qui n'est plus exploité et situé à proximité du site.

La présence de métaux lourds dans les résidus solides a de très faibles concentrations n'est cependant pas à être écartée et un programme de suivi est à prévoir concernant le « monitoring » de la présence de métaux lourds dans les effluents et la phase solide résultantes de l'évaporation des effluents.

Si nous voulons un monitoring environnemental efficace, celui-ci devra être intégré au programme de surveillance global des installations. Le monitoring environnemental doit pouvoir permettre de déterminer si les mesures environnementales prévues sont adéquates et si elles doivent être améliorées au besoin, en particulier ce monitoring devra inclure une surveillance des systèmes de collecte et de traitement des déchets et des effluents, ainsi qu'une surveillance de la pollution gazeuse qui débouchera si nécessaire sur l'installation de filtres électrostatiques, mais aussi une surveillance de l'influence du ruissellement des eaux de surface de la route sur la qualité des oueds traversés

Lors du monitoring, les différents domaines de l'environnement (déchets solides, eau, air) doivent être surveillés.

Les éléments et la fréquence de surveillance sont résumés dans le tableau ci-après.

Tableau 8 : Les éléments et la fréquence de surveillance

Installation à surveiller	Paramètres	Fréquence
Turbine vapeur	PH, T°, Métaux lourds	Trimestriel
Installations pour le traitement des effluents (décanteurs Station d'épuration, ou fosse sceptique)	DBO5, DC0, N, P	Trimestriel
Tour de refroidissement	PH, T°	Contrôle automatique en continu
Cheminée	NOx, CO, CO2	Contrôle automatique en continu
Entreposage et traitement des déchets		Mensuel
Qualité des eaux dans les oueds en amont et en aval	DBO5, DC0, N, P, Ph et T°	Trimestriel

8.3.3 Suivi et Monitoring pour les lignes électriques

Etant donné la valeur biologique modérée des milieux traversés, le suivi concernera exclusivement l'avifaune, le long des lignes électriques. Il semble hors de question, a priori, de mettre en oeuvre un suivi systématique, étant donné la longueur importante de la ligne. Nous proposons donc que les habitants du secteur alertent l'équipe chargée du suivi, si des oiseaux morts sont trouvés aux abords de la ligne, et de concentrer le suivi sur les trois secteurs à risque identifiés, vu la proximité des habitats de nidification rupestre favorables aux Rapaces, et l'orientation des lignes par rapport à la migration nord-sud ; ces secteurs sont:

- secteur allant de la Centrale jusqu'au Km 18 des deux lignes électriques le long de la ligne allant de la Centrale à Oujda
- le long de la ligne allant de la Centrale à Oujda, secteur partant du virage vers le nord-est de la ligne jusqu'à 28km plus loin, soit sur le piémont nord de Zekkour.

Si une mortalité importante est constatée, selon un des deux critères suivants:

- forte mortalité simultanée (plus d'une dizaine d'oiseaux morts)

- mortalité répétée concernant des Rapaces diurnes ou nocturnes, des cigognes ou des outardes (ensemble d'espèces patrimoniales); le seuil d'alarme est de de trois oiseaux relevant d'un de ces groupes relevés morts sur un secteur de 5 km de ligne au maximum au cours d'une période de 3 mois au maximum

Le spécialiste devra alors intervenir pour:

- a) identifier la cause de la mortalité, afin de s'assurer que celle-ci est bien due aux lignes (ce qui peut impliquer une étude vétérinaire), et si la réponse est positive
- b) proposer des mesures d'atténuation, qui peuvent être des mesures de:
 - minimisation des collisions, par visualisation des câbles,
 - minimisation du risque d'électrocution, selon les mesures classiques en la matière,
- c) effectuer un suivi afin de s'assurer de l'efficacité des mesures.

Afin d'avoir une réactivité optimale, il importe que le responsable du suivi soit établi dans la région: nous proposons que le responsable du suivi soit un enseignant-chercheur de l'Université Mohamed I à Oujda.

Si nous voulons un monitoring environnemental efficace, celui-ci devra être intégré au programme de surveillance global des installations. Le monitoring environnemental doit pouvoir permettre de déterminer si les mesures environnementales prévues sont adéquates et si elles doivent être améliorées au besoin.



8.4 Plan de management et de surveillance environnemental

8.4.1 Mesures de compensation et d'atténuation

Phase du projet concernée	Impact visé	Mesure d'atténuation ou de compensation	Mise en œuvre pratique de la mesure	Responsabilité et coût
Conception : étude de faisabilité détaillée	Impact visuel des pylônes ou des lignes	Optimisation de l'insertion paysagère	Optimisation du choix du tracé et du design des pylônes : <ul style="list-style-type: none"> - choisir des paysages complexes et peu lisibles, suivre les formes du relief, par exemple faire cheminer la ligne le long d'une lisière, contourner les lignes de crêtes, - utiliser les configurations existantes (couloirs électriques) - en milieu semi urbain, aligner les pylônes et utiliser des supports monopodes. 	Entrepreneur adjudicataire du marché Coût inclus dans celui de l'étude de faisabilité détaillée
Conception, travaux	Occupation foncière : expropriation, dommages aux cultures et aux pâturages	Indemniser les propriétaires, les éleveurs et les agriculteurs concernés	<ul style="list-style-type: none"> - publication de l'inventaire des parcelles touchées, négociations, indemnisations (Application de la législation) - autoriser les agriculteurs ou les éleveurs à exploiter certaines portions de terrain qui auraient été expropriés pour les besoins du projet 	ONE ██████
Travaux	Occupation foncière, destruction du couvert végétal, piétinement des sols	Bornage et délimitation des emprises	<ul style="list-style-type: none"> - délimiter physiquement par bornage (piquet, ruban, etc.) les limites de l'emprise à l'intérieur desquelles les travaux devront impérativement être maintenus; prévoir des aires d'entreposage et de manutention spécifique pour les produits pétroliers et pour l'entretien des véhicules de chantier (vidange d'huile, réparation, etc.) - prévoir une signalisation adéquate afin de limiter la perturbation de la circulation routière par les travaux; - mettre en place une signalisation adéquate afin d'éviter les risques 	ONE / cahier des charges des travaux Inclus dans le coût des travaux



Phase du projet concernée	Impact visé	Mesure d'atténuation ou de compensation	Mise en œuvre pratique de la mesure	Responsabilité et coût
			<ul style="list-style-type: none"> - d'accidents des populations et des activités pastorales; - interdire le ravitaillement des véhicules et de la machinerie à moins de 30 mètres des cours d'eau et des zones inondables; - sur les terres cultivées, aménager un seul accès provisoire de concert avec les propriétaires et les occupants avant l'ouverture du chantier - Limiter l'usage des engins roulants dans la zone - Utiliser au maximum les pistes existantes 	
Travaux - terrassement	Production de déchets	Collecter et éliminer les déchets produits	<ul style="list-style-type: none"> - Collecte sur la zone de travaux au fur et à mesure de l'avancement du chantier - Elimination par acheminement en décharge ou par enfouissement dans un site non sensible - Collecte, entrepôt et évacuation des huiles et lubrifiants vers des repreneurs potentiels - Remise en état du site du chantier après les travaux 	ONE / cahier des charges des travaux Inclus dans le coût des travaux
Travaux - terrassement, fondation des pylônes	Erosion des sols, destruction du couvert végétal	Stabilisation des sols	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser au maximum les matériaux issus des déblais comme matériaux de remblais, si leurs caractéristiques géotechniques le permettent, ou d'entreposer les matériaux excédentaires suivant un plan de terrassement harmonieux avec le paysage et facilitant au maximum une repousse végétale. - Les déblais et remblais seront stabilisés, drainés et replantés quand requis et possible. - Décaper séparément les matériaux superficiels ayant un intérêt au niveau de leur richesse pédologique, puis procéder à l'excavation en profondeur des autres terres. - Stabilisation des sols immédiatement après la fin des interventions sur le milieu - Remettre en place la terre végétale à l'issue des travaux en matériau superficiel de couverture. - Revégétalisation (avec les graminées propices de la surface) le plus rapidement possible après la pose du gazoduc afin de réduire les 	ONE / cahier des charges des travaux Inclus dans le coût des travaux



Phase du projet concernée	Impact visé	Mesure d'atténuation ou de compensation	Mise en œuvre pratique de la mesure	Responsabilité et coût
			<p>effets de l'érosion sur les sols.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limiter les zones de défrichement de la végétation au strict nécessaire. 	
Travaux – terrassement, fondation des pylônes	Gêne pour les hommes et la faune (poussières bruits paysage)	Minimisation des poussières et du bruit	<ul style="list-style-type: none"> - Minimisation des poussières : minimisation des surfaces à décaper, arrosage près des zones habitées - Limitation du bruit : utilisation de matériel en bon état, agencer les horaires de travail entre 8H et 20H, équiper les travailleurs de protections acoustiques en cas de besoin - Dans la mesure du possible, utiliser des équipements électriques au lieu d'équipements pneumatiques ou hydrauliques - Certains outils à percussion peuvent également être munis de dispositifs antibruit. - Les moteurs à combustion interne des engins de terrassement (buteurs, niveleuses, excavatrices, génératrices, compresseurs à air, grues, etc.) doivent être munis de silencieux. - Réparer dans les plus brefs délais les engins de chantier et les véhicules qui produisent des émissions excessives de gaz d'échappement (en raison d'un mauvais réglage, par exemple). 	ONE / cahier des charges des travaux Inclus dans le coût des travaux
Travaux – fondation des pylônes	Pollution accidentelle (résidus de laitance des bétons ou déversement d'hydrocarbures)	Mise en place de moyens de prévention et élaboration d'un plan d'action en cas de pollution accidentelle	<p>Mesures de préventions :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interdiction du stationnement hors période de travail des engins de chantier et de tout véhicule lié aux activités du chantier dans les des périmètres de protection, - entretien des engins (vidange, réparation) en dehors des zones de protection des captages, - Interdire tout entreposage de carburant à moins de 100 mètres d'un cours d'eau. L'Entrepreneur devra faire approuver les emplacements qui peuvent servir aux activités de manutention et de stockage de matières dangereuses - Révision préalable des engins au début des activités de chantier de façon à diminuer les risques de défaillance technique, 	Entrepreneur adjudicataire du marché Inclus dans le coût des travaux



Phase du projet concernée	Impact visé	Mesure d'atténuation ou de compensation	Mise en œuvre pratique de la mesure	Responsabilité et coût
			<ul style="list-style-type: none"> - disposer à titre préventif un film plastique de type « polyane » sur les surfaces de fouille afin d'éviter toute contamination indirecte du milieu récepteur par rejet de laitance lors de la mise en place des massifs de fondation. <p>L'entreprise contractante peut élaborer un plan d'intervention en cas de fuite ou de déversement de polluants : ce dernier sera mis en place en cas de nécessité dans les délais les plus courts possibles.</p> <ul style="list-style-type: none"> - En cas de pollution, la zone souillée devra être immédiatement recouverte de matériaux à très fort taux d'absorption (sciure de bois), - la zone sera ensuite décapée et évacuée vers une décharge adaptée. 	
Exploitation	Diminution du couvert végétal	Revégétalisation et entretien de la végétation	<ul style="list-style-type: none"> - Revégétalisation avec des espèces appropriées. L'ONE donne les hauteurs de plantations compatibles avec l'exploitation de l'ouvrage électrique pour ses réseaux en fonction de la position du câble dans l'espace (hauteur par rapport au sol) - Consigner les dates et résultats des visites périodiques destinées à déterminer les élagages ou abattages dans un registre mis à disposition du service de contrôle - Lors des travaux d'élagage, d'abattage et de débroussaillage, les rémanents seront démantelés sommairement, rangés sur place et plaqués au sol pour permettre leur pourrissement rapide et l'émergence d'une nouvelle végétation. Pour permettre un bon contact avec le sol, il est souvent conseillé de rouler dessus avec les engins. - Aucun rémanent n'est laissé sur place dans les tranchées forestières ; quand le broyage est impossible compte tenu de l'accessibilité du site aux engins de broyage ils seront soit broyés soit détruits par brûlage, différé en période propice afin d'éviter les risques d'incendie. - Les fossés, mares, ruisseaux pérennes ou temporaires doivent être maintenus propres et dégagés, afin de respecter l'écoulement des 	ONE / cahier des charges des travaux, en collaboration avec les services des Eaux et Forêts Inclus dans le coût des travaux



Phase du projet concernée	Impact visé	Mesure d'atténuation ou de compensation	Mise en œuvre pratique de la mesure	Responsabilité et coût
			eaux et la biodiversité.	
Exploitation	Gênes pour l'avifaune	Mesures de protection de l'avifaune	<ul style="list-style-type: none"> - Système d'avertissement visuel : spirales blanches et rouges alternées fixées sur les câbles pour rendre ceux-ci plus visibles, - Système d'effarouchement visuel : silhouettes artificielles de rapace, appelées effaroucheurs, fixées sur le support afin que les oiseaux "proie" survolent celle-ci et évitent les câbles, - Ces dispositifs réduisent la mortalité de 63 à 95 %. - Utilisation d'isolateurs pendants sur les pylônes (modèle le moins dangereux pour l'avifaune se perchent sur les pylônes) - Au niveau des poteaux d'arrêt et stations aériennes, les dérivateurs de surtensions ne doivent pas se dresser au-dessus des installations: des dispositifs plus sûrs sont conseillés, selon les normes européennes préconisées (voir annexe 7). - L'installation de dispositifs visuels permettant aux oiseaux d'éviter les collisions ne peut être préconisée à ce stade : vu la période de la mission de terrain, aucune avifaune sensible n'a été détectée. Cette installation peut cependant se révéler nécessaire suite aux résultats du suivi préconisé. 	ONE / cahier des charges des travaux, en collaboration avec les services des Eaux et Forêts Inclus dans le coût des travaux
Exploitation	Gêne causée aux propriétés privées ou communautaires	Restreindre le nombre de voies d'accès	<ul style="list-style-type: none"> - Privilégier l'emprunt des voies publiques et des chemins ruraux - Privilégier un accès longitudinal (le long du tracé de la ligne) plutôt que latéral, sauf s'il est trop contraignant eu égard au relief ou à la nature des terrains 	ONE
Exploitation	Risques d'accidents	Informer les riverains sur les mesures de sécurité et les interdictions	<ul style="list-style-type: none"> - Interdiction de s'approcher ou d'approcher des objets manipulés (échelle, outils) à moins de 5 mètres (cas des lignes de tensions supérieures à 50 000 V) des conducteurs électriques sans accord écrit préalable de l'ONE en précisant les mesures de sécurité particulières mises en place. - Interdiction des coupes d'arbre ou de branche qui, lors de leurs chutes, engagent la distance minimale de 5m ou qui surplombent les 	ONE, auprès des collectivités locales, des écoles, etc. Coût : 50 000 dh



Phase du projet concernée	Impact visé	Mesure d'atténuation ou de compensation	Mise en œuvre pratique de la mesure	Responsabilité et coût
			câbles électriques. - Informer les riverains qu'en cas d'avarie d'un ouvrage, il ne faut jamais toucher ni s'approcher d'un câble même s'il est en contact avec le sol. - Informer les riverains des procédures d'alerte du service de dépannage ou d'entretien de l'ONE	
Exploitation	Perturbations radio électriques et courants induits	Diminuer les courants induits dans les clôtures	Relier les fils de clôture à la terre par la pose de piquets métalliques	ONE, en collaboration avec la DPA et les agriculteurs Coût : 30 000 dh

8.4.2 Programme de surveillance et de suivi

Tableau 9 : Plan de management et de surveillance environnementale

Programme de surveillance	Responsabilité	Programme de suivi	Responsabilité	Coûts
CONCEPTION – ETUDE				
Conception des travaux de terrassement	Bureau d'étude	Projet des zones de stockage des matériaux Prévention d'impact sur le paysage irréparable, perte de terres, érosion, pollution de ressources en eau potable	Agence d'exécution du projet - ONE	Inclus dans coût des travaux
Prise en compte de l'environnement dans la conception des ponts et des routes	Bureau d'étude	Conception des ouvrages anti-érosion	Agence d'exécution du projet – ONE	Inclus dans coût des travaux



Programme de surveillance	Responsabilité	Programme de suivi	Responsabilité	Coûts
Centrale à enrobes et à bitume	Bureau d'étude	Spécifications à inclure dans le DAO entreprise	Agence d'exécution du projet - ONE	Sans objet
Finalisation du tracé détaillé des lignes électriques pour une meilleure intégration paysagère	Bureau d'étude	Prise en compte des particularités du relief pour le choix définitif du tracé, l'implantation et l'espacement des pylônes	Agence d'exécution du projet - ONE	Inclus dans coût des études
Choix des types de pylônes pour une meilleure intégration paysagère	Bureau d'étude	Prise en compte des particularités de certaines zones de paysages pour le design de certains pylônes	Agence d'exécution du projet - ONE	Inclus dans coût des travaux
Choix des sites des chantiers ; Aménagement des accès	Entrepreneurs et leurs Environnementalistes	Conformité avec les buts poursuivis et la législation sur la protection des écosystèmes	ONE - direction de l'environnement	Inclus dans coût des travaux
Conception des travaux de terrassement et de construction des fondations des pylônes	Bureau d'étude	Projet des zones de stockage des matériaux Prévention d'impact sur le paysage irréparable, perte de terres agricoles, érosion, pollution de ressources en eau potable	Agence d'exécution du projet - ONE	Inclus dans coût des travaux
Prévention des pollutions des sols, de l'eau et de l'air	Bureau d'étude	Spécifications à inclure de le DAO entreprise	Agence d'exécution du projet - ONE	Inclus dans coût des travaux
Audit foncier ; Expropriations - identification des ayant droits -	Administration des Wilaya - ONE	Respect de la législation sur foncier ; Vérification de la bonne exécution des indemnisations	Agence d'exécution du projet - ONE	Budget spécifique ONE
Approche participative ; Participation des parties prenantes et ONG ; publication dans les médias ; registre des réclamations à disposition des populations ;	Agence d'exécution du projet - ONE Wilaya - ONG locales	Vérification des informations fournies aux ayant droits	Agence d'exécution du projet - ONE	Sans objet
CONSTRUCTION				



Programme de surveillance	Responsabilité	Programme de suivi	Responsabilité	Coûts
Capacités spécifiques de l'entrepreneur pour la mise en place des mesures liées aux contraintes environnementales	Bureau d'étude - Commission d'évaluation des offres	Examen des offres avant attribution des marchés - L'entrepreneur doit fournir sa méthode pour le respect des clauses liées à l'environnement	Agence d'exécution du projet - ONE	Sans objet
Délimitation du tracé de la route, du gazoduc, de l'AEP, des lignes électriques et de l'emprise de leur surplomb, de l'emprise de la centrale thermo-solaire	Topographes et Entrepreneurs experts et suivi environnement	Conformité avec les besoins réels en terrains pour l'organisation des travaux sur l'environnement ; Conformité avec les expropriations réalisées, les dédommagements et les droits de servitudes	ONE : direction de l'environnement	Sans objet
Transport des équipements, matériaux divers et produits toxiques ; conditions de stockage, ouverture de carrières	Entrepreneurs experts et suivi environnement; gendarmerie et police	Circulation et sécurité routière ; Etat des sols et écosystèmes ; respect du plan déterminant les sites de dépôts de matériaux fournis par l'entrepreneur, sauvegarde des terres végétales	ONE : direction de l'environnement, entrepreneurs	Inclus dans coût des travaux
Risques physiques d'accidents sur les routes, les chantiers et aux abords ;	Entrepreneurs ; gendarmerie et police	Respect de la législation sur les travaux et la circulation des engins	Agence d'exécution du projet - ONE	Inclus dans coût des travaux
Travaux de chantier (contrôle de la fabrication du béton ; contrôle émissions de poussières et de gaz, rejets effluents liquides, huileux et solides, protection des végétaux)	Entrepreneurs experts et suivi environnement	Conformité avec législation du travail et des recommandations de l'Evaluation environnementale ; Protection des arbres et arbustes des dommages Arrosage des routes non revêtues près des habitations et utilisation de camions bâchés	Agence d'exécution du projet - ONE, direction de l'environnement	Inclus dans coût des travaux



Programme de surveillance	Responsabilité	Programme de suivi	Responsabilité	Coûts
Excavation, pose conduites Construction des réservoirs et des forages	Entrepreneurs et experts suivi environnement	Conformité avec recommandations de l'Évaluation environnementale ;	ONE – suivi chantier	Inclus dans coûts des travaux
Excavation pour les fondations des pylônes	Entrepreneurs et experts suivi environnement	Conformité avec recommandations de l'Évaluation environnementale ;	ONE – suivi chantier	Inclus dans coûts des travaux
Entretien des véhicules et engins de chantier	Entrepreneurs et Concessionnaires	Conforme aux recommandations et normes du constructeur	ONE – suivi chantier	Inclus dans coûts des travaux
Mise en place des ouvrages et équipements ; manipulation produits toxiques ou dangereux ;	Entrepreneurs et experts suivi environnement, chimistes	Conforme à l'APD – conforme avec l'évaluation environnementale	ONE – suivi chantier	Inclus dans coûts des travaux
Engins roulants, centrale à béton, bétonnière et structures en construction		Contrôle équipement protection phonique et niveau sonore en conformité avec les normes nationales et les spécifications demandées dans le CCTP	ONE – suivi chantier	Sans objet
Programme de surveillance de l'avifaune	Entrepreneurs et experts suivi environnement	Faire respecter les calendriers de construction en compatibilité avec les périodes de nidification	ONE – suivi chantier	1000 US \$/an
Repli des installations	Entrepreneurs et experts suivi environnement	S'assurer de la remise en état des sites après les replis de chantier localisés ou généralisés	ONE	Inclus dans coût des travaux de construction
PHASE D'EXPLOITATION				
Entretien des équipements conforme aux normes du constructeur ;	Gestionnaires des équipements ; ONE	Respect des normes des fabricants	ONE	Budget de fonctionnement



Programme de surveillance	Responsabilité	Programme de suivi	Responsabilité	Coûts
Contrôle de l'élimination de résidus dangereux provenant du circuit caloporteur ; dépollution des sols et équipements ;	Gestionnaire du réseau ; ONE	Respect des normes anti-pollution du milieu naturel (air, eaux, sols) ; Respect des procédures remises par le fabricant du produit caloporteur	ONE – Ministère de la santé – MATEE.	Budget de fonctionnement
Présence des ouvrages : impacts paysagers ; Entretien des conduites, réservoirs, bâtiments	Gestionnaire des réseaux ; ONE	Intégration des ouvrages dans le paysage et entretien – Esthétique des bâtiments ;	ONE – MATEE	Budget de fonctionnement
Contrôle des rejets d'effluents ou déchets provenant du traitement de l'eau ou autres ; aspects bactériens ;	Gestionnaires des réseaux ; ONE	Respect des normes anti-pollution du milieu naturel	ONE- Division environnement – Ministère de la santé – MATEE	3000 US \$/an
Contrôle de la pollution gazeuse de la combustion (CO ² , etc.) métaux lourds, poussières ; pose de filtres électrostatiques ;	Laboratoire antipollution de la centrale ; Environnementalistes ONE	Respect des normes anti-pollution de l'air et de la légionellose ; Bilan du dégagement des gaz à effet de serre ;	ONE Division environ – Min. Santé – MATEE.	2000 US \$/an
Contrôle des paramètres liés à la production d'eau potable et l'assainissement ;	Gestionnaire du réseau ; ONE	Application des normes et standards de santé publique ; Enquête épidémiologique ;	ONE - Ministère de la santé – MATEE	1000 US \$/an
Programme de surveillance de l'avifaune	experts suivi environnement	Evaluer l'impact des lignes électriques sur la mortalité de l'avifaune, ajout d'éléments techniques au niveau des câbles ou des pylônes pour diminuer cette éventuelle mortalité	ONE	2000 US \$/an
DECONSTRUCTION				



Programme de surveillance	Responsabilité	Programme de suivi	Responsabilité	Coûts
Travaux de chantier (contrôle émissions de poussières et de gaz, rejets effluents liquides, huileux et solides, protection des végétaux)	Entrepreneurs et experts suivi environnement	Conformité avec législation du travail et des recommandations de l'Evaluation environnementale	Agence d'exécution du projet - ONE, direction de l'environnement	Inclus dans coût des travaux de déconstruction
Repli des installations	Entrepreneurs et experts suivi environnement	S'assurer de la remise en état des sites après les replis de chantier localisés ou généralisés	ONE	Inclus dans coût des travaux de déconstruction

8.4.3 Renforcement des capacités

Le tableau suivant identifie les besoins en matière de renforcement institutionnel, de renforcement des capacités et en formation et acquisition d'équipement pour la mise en œuvre des mesures d'atténuation et des programmes de surveillance et de suivi environnementaux :

Phase du projet concernée	Mesure visée	Institution concernée	Besoins en renforcement identifiés	Coûts
Travaux et exploitation	Plan de surveillance et de suivi environnementaux	ONE	Identifier une personne responsable de l'environnement afin d'assurer le suivi des recommandations environnementales en phase de réalisation des travaux et afin d'assurer les opérations de suivi de l'environnement en cours d'exploitation Prévoir une formation pour la surveillance et le suivi environnemental en général, sur le plan de gestion de la qualité et sur certains points particuliers comme l'avifaune ou le suivi des travaux.	100 000 Dh



Phase du projet concernée	Mesure visée	Institution concernée	Besoins en renforcement identifiés	Coûts
Travaux	Application des bonnes pratiques pendant les travaux (gestion des déchets, limitation de l'érosion, etc.)	Entreprise adjudicataire des travaux	Désignation d'une personne sur le chantier chargé de l'application des recommandations de bonne pratique environnementale. Prévoir une formation courte et ciblée sur les bonnes pratiques environnementales.	50 000 Dh
Exploitation	Sensibilisation des riverains sur les mesures de sécurité	ONE, services municipaux, DPA, Ministère de l'Intérieur	Désigner des responsables pour chaque cible de population (riverains, agriculteurs, enfants, etc.). Faire une formation ciblée sur les dangers des lignes électriques.	50 000 Dh
Exploitation	Surveillance de l'avifaune	Eaux et forêts, ONE	Désigner un spécialiste de l'avifaune (enseignant chercheur de l'Université Mohamed I d'Oujda) qui interviendra en cas de surmortalité des oiseaux pour déterminer les mesures à adopter Informers les habitants et les agriculteurs pour qu'un système d'alerte soit mis en place en cas de surmortalité des oiseaux dans les trois secteurs identifiés,	Mise en place d'une convention entre l'ONE et l'Université Mohamed I d'Oujda + 10 000 dh pour l'information pour la mise en place du système d'alerte
Exploitation	Assurer un meilleur suivi de l'aquifère	Agence de Bassin Hydraulique	mise en place et entretien d'un capteur de mesures en continu de pression et/ou de niveau sur un forage situé à proximité du site qui n'est plus exploité.	50 000 Dh



9 CONCLUSIONS POUR L'ENSEMBLE DU PROJET (CENTRALE , ROUTES, BRETelles DE GAZ ET LIGNES ELECTRIQUES)

La construction de la centrale thermo solaire d'Ain Beni Mathar aura des impacts négatifs relativement faibles sur l'environnement.

Les principaux impacts concernent principalement les sols et des eaux de surface et souterraine.

Les impacts peuvent être d'une manière générale aisément maîtriser par la mise en place de mesures compensatoires ou d'atténuation pour éviter des érosions accrues des sols, des pollutions inopportunes des ressources hydriques par les déchets de chantier de diverses origines ou une dégradation générale de la qualité paysagère par la production et la dispersion de déchets liés aux activités de chantier.

En période d'exploitation, le principal impact consiste en son impact paysager, en l'émission de panache de fumée, en l'emploi de produits toxiques voire explosifs dans des conditions anormales d'utilisation et en une utilisation des ressources en eau.

Ces impacts peuvent être compenser par une étude d'intégration paysagère de la centrale dans son milieu et un suivi rigoureux des mesures de sécurité concernant la manipulation, la mise en dépôt et le mode d'utilisation des produits, mais aussi par la mise en place d'un plan de gestion environnemental des installations et du suivi des prélèvements sur la ressource en eau souterraine.

Nous pouvons conclure également que la présence des nouvelles lignes électriques n'aura en exploitation normale pas d'effets négatifs sur les milieux naturels environnants.

Cependant, l'exploitant devra veiller pendant la période de conception, à choisir le tracé de la ligne et le design des pylônes de façon à optimiser l'intégration paysagère du projet et mettre en place les programmes de monitoring en particulier celui lié à la surveillance de l'augmentation de la mortalité de l'avifaune et investir si nécessaire dans des équipements adaptés pour réduire éventuellement la sur-mortalité des oiseaux.

10 NOTE DE SYNTHESE POUR L'ENSEMBLE DU PROJET (CENTRALE ,ROUTES, BRETelles DE GAZ ET LIGNES ELECTRIQUES)

Situé dans une zone où la faune et la flore sont peu abondants, où l'habitat est très dispersé et où l'agriculture et l'élevage se pratiquent de manière extensive, le projet de construction de la centrale thermo solaire d'Ain Beni Mathar aura des impacts relativement faibles sur l'environnement.

Les principaux impacts négatifs sont :

- avant le démarrage des travaux l'acquisition de terrains semi-désertiques ou incultes pour permettre la construction de la centrale, le transport du gaz naturel (13 km), le transport de l'électricité produite (120 km),
- en période de travaux, ceux liés à la construction de la bretelle d'alimentation en gaz naturel, la réhabilitation de la route d'accès, les lignes électriques et la construction de la centrale à cycle combiné. Ils concernent principalement la préservation des sols et des eaux de surface et souterraine, l'établissement des chantiers, les dépôts de matériaux. le transport et la manipulation de 380.000 litres de fluide caloporteur qui présentera des risques d'accident sur les routes, de santé pour le personnel chargé des manipulations, les travaux de terrassement avec des risques de piétinement des sols, d'augmentation du facteur érosif, de destruction localisé de couvert végétal, ainsi que des risques de pollution par des effluents divers et les déchets de chantiers,



- en période d'exploitation, on observera des risques tributaires aux entretiens, des risques de pollution par des effluents divers et les déchets d'activités, en une utilisation accrue des ressources en eau par rapport à la situation actuelle, d'impact paysager,
- pour la phase d'exploitation des lignes, le principal impact concerne le paysage, les risques liés aux opérations d'entretiens (travaux de peinture, de soudures et de débroussaillage) et ceux liés à l'exploitation de la ligne (électrocution pour l'avifaune).

Les impacts peuvent être maîtrisés par la mise en place de mesures compensatoires ou d'atténuation pour éviter des érosions accrues des sols, des pollutions inopportunes des ressources hydriques par les déchets de chantier de diverses origines ou une dégradation générale de la qualité paysagère par la production et la dispersion de déchets liés aux activités de chantier.

Mesures compensatoires :

Ces impacts peuvent être compensés par une étude d'intégration paysagère de la centrale dans son milieu et un suivi rigoureux des mesures de sécurité concernant la manipulation, l'entreposage et le mode d'utilisation des produits, mais aussi par une formation adaptée du personnel travaillant sur le site de la centrale et un suivi continu par la mise en place d'un plan de gestion environnemental. L'exploitant devra veiller à ne pas augmenter les volumes de prélèvements d'eau à partir de la nappe afin de préserver l'équilibre actuel de la ressource et surveiller la qualité des eaux et de l'air qu'il rejettera dans le milieu naturel.

Les mesures d'atténuation qui seront prises concerneront principalement :

- l'acquisition des terrains collectifs ainsi que le dédommagement suite aux dommages causés aux exploitations agricoles,
- la surveillance des chantiers (gazoduc, route, transport de l'électricité, centrale thermique, eaux),
- les systèmes de collecte et de traitement des déchets et des effluents des chantiers,
- le réaménagement des aires des chantiers et la gestion des engins de chantier,
- la surveillance de la pollution gazeuse et l'installation de filtres électrostatiques.

Plus spécifiquement, le transport et les pertes de liquide caloporteur seront traités suivant les spécifications du fabricant et les ouvriers disposeront du matériel de protection. Le fluide caloporteur sera traité et gardé dans des circuits fermés pendant la construction et l'opération de la centrale. Lors des manipulations et du stockage, les locaux seront ventilés et les ouvriers disposeront de vêtements de protection, de masques respiratoires, des lunettes protectrices et des gants suivant les mêmes recommandations que celles des industries chimiques. En cas d'incendie, les moyens d'extinction classiques seront utilisés et il n'y aura aucun risque d'exposition particulier.

Les sols et effluents accidentellement contaminés seront décapés et traités suivant un procédé biologique utilisé dans les centrales solaires similaires.

Les eaux usées de la centrale seront traitées et réutilisées. Les eaux acides et alcalines provenant de la station de traitement seront acheminées vers un réservoir commun d'eaux usées après être dûment traitées dans des bassins de neutralisation. Les effluents sanitaires seront déchargés seulement après avoir été traités en conformité avec les critères prescrits. Une partie de cette eau sera utilisée pour l'AEP et l'autre partie sera traitée pour la rendre appropriée au circuit fermé d'eau de refroidissement, au système d'appoint du circuit eau/vapeur et pour le lavage des miroirs.

Les risques d'incendie feront l'objet d'un protocole spécial. Les installations présentant des risques seront clôturées et l'accès réglementé.

Pour les lignes électriques, les impacts peuvent être compensés par une étude d'intégration paysagère des lignes électriques, par l'utilisation adéquate de profil de pylônes adaptés aux contraintes



topographiques et d'impact visuels, mais aussi par la mise en place d'un plan de gestion environnemental des installations en période de travaux et d'entretien et un programme de monitoring lié à la surveillance de la mortalité de l'avifaune liés aux investissements si nécessaire d'équipements adaptés pour réduire éventuellement la sur-mortalité des oiseaux.

L'identité des personnes à indemniser et la fixation des prix d'acquisition des terrains et d'indemnisation pour la perte des cultures a été effectuée. Il s'agit d'exploitants agricoles qui occupent une superficie totale qui n'excède pas 40 hectares. Les principales cultures sont les céréales et le fourrage pour le bétail. Les prix des indemnisations pour pertes de cultures sont fixés à 5.000 MAD/ha pour les exploitants agricoles et à 50.000 MAD/ha pour l'acquisition des terrains. D'autres terrains appartenant aux collectivités locales seront mis à la disposition des huit exploitants agricoles identifiés pour leur permettre de continuer leurs activités.

L'exploitant afin de limiter l'impact des lignes sur les activités économiques devra permettre au maximum la poursuite des activités agricoles et d'élevage dans la zone d'emprise des lignes, tout en faisant respecter les critères de sécurité.

Impacts positifs :

Le projet présente d'importants avantages socio-économiques pour le pays car il contribuera à la sécurisation de la fourniture d'électricité de réduire les dégagements de gaz à effet de serre de 1.550 tonnes de CO²/an. Il constitue un facteur incitatif de développement d'activités économiques nouvelles. De plus, le projet requiert dans sa phase de mobilisation une main-d'œuvre temporaire qui aura un impact positif transitoire au niveau local et sera demandeur de biens et services locaux. Mais aussi il permettra localement l'amélioration des moyens de communication par la réhabilitation de portions routières.

Suivi environnemental :

Les procédures de réalisation de la surveillance et du suivi environnemental pendant les travaux et en phase d'exploitation de la centrale sont spécifiées dans le Plan de gestion environnementale et sociale.

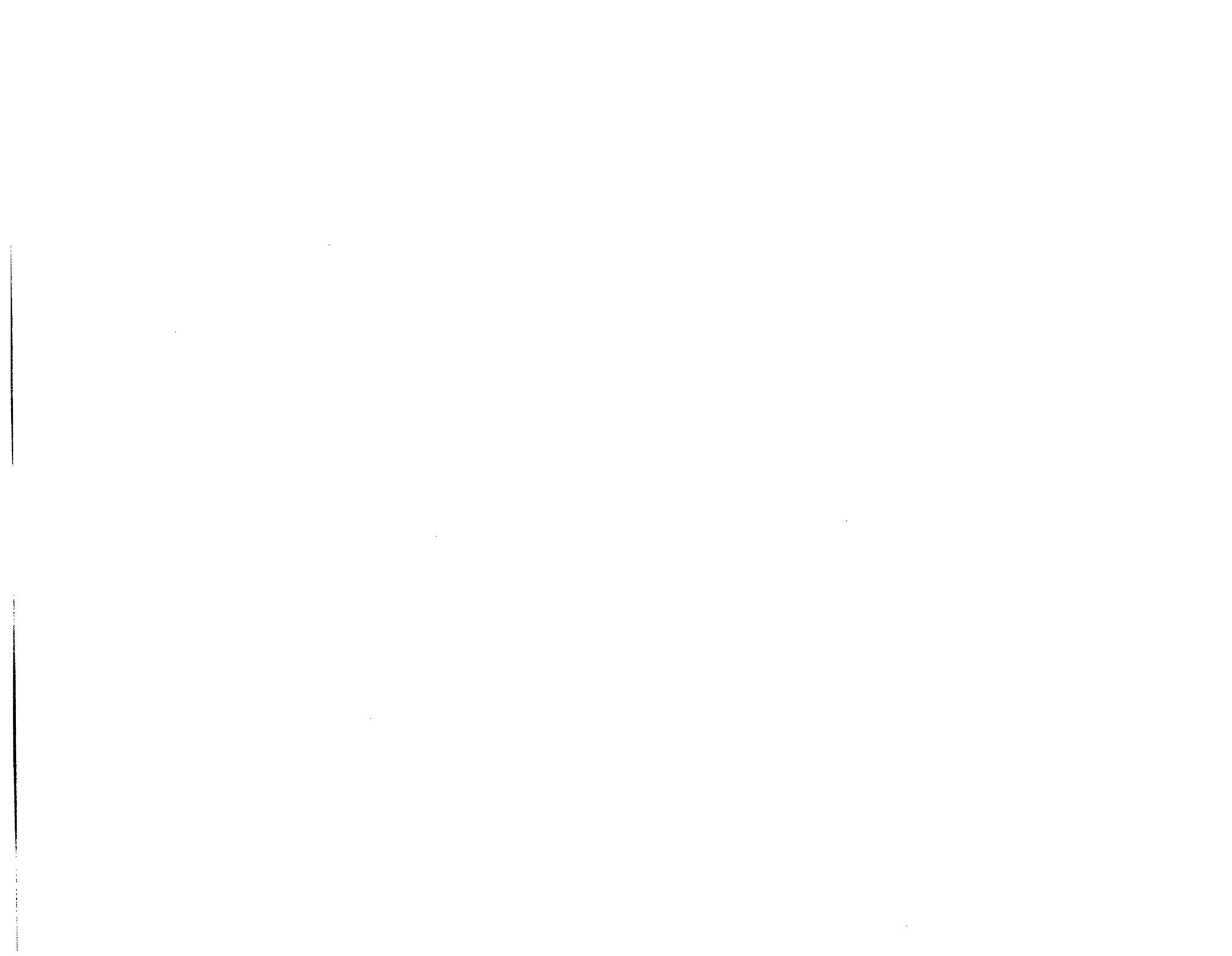
Les mesures d'atténuation seront gérées directement par les entreprises adjudicataires pendant les travaux conformément aux cahiers des charges et les coûts seront intégrés à ceux des travaux.

Le suivi environnemental du projet sera placé sous la responsabilité de la Division Qualité et Environnement de l'ONE qui a acquis dans le domaine une expérience importante. Le protocole de réception des travaux incorporera la composante environnementale et sociale.

L'exploitant devra veiller également à ne pas augmenter au-delà des quantités estimées dans cette étude les volumes de prélèvements d'eau à partir de la nappe afin de préserver l'équilibre actuel de la ressource et surveiller la qualité des eaux et de l'air qu'il rejettera dans le milieu naturel.



ANNEXES



Annexe 1

Textes législatifs et juridiques

(cette annexe comporte 04 pages)



Loi pour la protection et la mise en valeur de l'environnement

Cette loi fixe le cadre général de la protection de l'environnement au Maroc en définissant :

- les principes de la protection de l'environnement liée aux établissements humains et à la protection de la nature et des ressources naturelles,
- les principes de normes de rejets et la définition des sources de nuisances,
- les instruments de gestion et de protection de l'environnement qui sont les études d'impact sur l'environnement, les plans d'urgence et les normes et standards de qualité de l'environnement et les incitations financières et fiscales.
- Un fonds national pour la protection et la mise en valeur de l'environnement dont le cadre et le fonctionnement, seront fixés par des textes réglementaires.
- Les règles de procédures définissant les responsabilités et les obligations dans le cas de préjudices.

Les dispositions générales de cette loi visent à :

- Protéger l'environnement contre toutes formes de pollution et de dégradation qu'elle qu'en soit l'origine ;
- Améliorer le cadre et les conditions de vie de l'homme;
- Définir les orientations de base du cadre législatif, technique et financier concernant la protection et la gestion de l'environnement;
- Mettre en place un régime spécifique de responsabilité garantissant la réparation des dommages causés à l'environnement et à l'indemnisation des victimes.

L'application des dispositions de cette loi, se base sur les principes généraux suivants:

- La protection, la mise en valeur et la bonne gestion de l'environnement font partie de la politique intégrée du développement économique, social et culturel;
- La protection et la mise en valeur de l'environnement, constituent une utilité publique et une responsabilité collective nécessitant la participation, l'information et la détermination des responsabilités;
- L'instauration d'un équilibre nécessaire entre les exigences du développement national et celles de la protection de l'environnement lors de l'élaboration des plans sectoriels de



développement et l'intégration du concept du développement durable lors de l'élaboration et de l'exécution de ces plans;

- La prise en considération de la protection de l'environnement et de l'équilibre écologique lors de l'élaboration et l'exécution des plans d'aménagement du territoire;
- La mise en application effective des principes de « l'utilisateur payeur » et du « pollueur payeur » en ce qui concerne la réalisation de la gestion des projets économiques et sociaux et la prestation de services ;
- Le respect des pactes internationaux en matière d'environnement lors de l'élaboration aussi bien des plans et programmes de développement que la législation environnementale.

Loi sur les études d'impact sur l'environnement

La loi n°12-03 relative aux études d'impact sur l'environnement définit ces études comme étude préalable permettant d'évaluer les effets directs ou indirects pouvant atteindre l'environnement à court, moyen et long terme suite à la réalisation de projets économiques et de développement et à la mise en place des infrastructures de base et de déterminer des mesures pour supprimer, atténuer ou compenser les impacts négatifs et d'améliorer les effets positifs du projet sur l'environnement.

Les projets soumis à l'étude d'impact sur l'environnement sont :

- Les établissements insalubres, incommodes ou dangereux classés en première catégorie ;
- Les projets d'infrastructures, dont les installations de stockage ou d'élimination de déchets et les projets d'assainissement liquide ;
- Les projets industriels ;
- L'agriculture ;
- Les projets d'aquaculture et de pisciculture.

Ces textes définissent la consistance de l'étude d'impact sur l'environnement en :

- Une description globale de l'état initial du site susceptible d'être affectée par le projet, notamment ses composantes biologique, physique et humaine ;
- Une description des principales composantes, caractéristiques et étapes de réalisation du projet y compris les procédés de fabrication, la nature et les quantités de matières premières et ressources d'énergie utilisées, les rejets liquides, gazeux et solides ainsi que les déchets engendrés par la réalisation ou l'exploitation du projet ;

- Une évaluation des impacts positifs, négatifs et nocifs du projet sur le milieu biologique, physique et humain pouvant être affecté durant la phase de réalisation, d'exploitation ou de son développement sur la base des termes de références et des directives prévues à cet effet ;
- Les mesures envisagées par le pétitionnaire pour supprimer, atténuer ou compenser les conséquences dommageables sur l'environnement et les mesures pour améliorer les impacts positifs du projet ;
- Un programme de surveillance et de suivi du projet ainsi que les mesures envisagées en matière de formation, de communication et de gestion en vue d'assurer l'exécution, l'exploitation et le développement conformément aux prescriptions techniques et aux exigences environnementales adoptées par l'étude ;
- La loi prévoit obligatoirement une enquête publique dont les conditions d'application seront fixées par voie réglementaire.

L'autorisation de tout projet soumis à l'étude d'impact sur l'environnement est subordonnée à une décision d'acceptabilité environnementale. Cette décision constitue l'un des documents du dossier de la demande présentée en vue de l'obtention de l'autorisation du projet.

Les officiers de police judiciaire et les agents assermentés et commissionnés par l'administration et les collectivités locales ont pour mission de constater et de rechercher les infractions aux dispositions de la présente loi et des textes pris pour son application.

Il est institué auprès de l'autorité gouvernementale chargée de l'environnement, un comité national et des comités régionaux d'études d'impact sur l'environnement. Ces comités ont pour mission d'examiner les études d'impact sur l'environnement et de donner leur avis sur l'acceptabilité environnementale des projets. Chaque projet soumis à l'étude d'impact sur l'environnement donne lieu à une enquête publique.

Loi 22-80 sur la protection du patrimoine

La protection du patrimoine est régie par la loi 22-80. Cette loi permet d'inscrire des éléments du patrimoine historique et d'en protéger ainsi leur existence.

Cette loi s'occupe parmi d'autres à assurer la conservation de tous objets d'art et d'antiquité mobiliers qui présentent pour le Maroc, un intérêt historique, archéologique, anthropique ou intéressant les sciences du passé et les sciences humaines en général, il est interdit de détruire ou de dénaturer ces objets.

Si, au cours d'un travail quelconque, une fouille entreprise dans un but non archéologique met au jour des monuments, les autorités doivent être avisés de cette découverte. Ces monuments ne doivent être ni dégradés, ni déplacés. Les objets d'art ou d'antiquité mobiliers découverts, deviennent propriété de l'Etat.



Dahir sur la conservation et l'exploitation des forêts

Selon le dahir du 10 octobre 1917, le régime forestier est appliqué aux territoires déterminés par arrêté viziriel. Les propositions conformes du service des eaux et des forêts et des directions des affaires indigènes et civiles, régleront le mode d'exercice par les usagers marocains, des divers droits d'usage qu'ils exercent dans les forêts domaniales.

Les droits au parcours ne pourront s'exercer que dans les cantons reconnus défensables et au profit des seuls indigènes marocains.

Aucun particulier ne peut user du droit d'arracher ou de défricher ses bois qu'après en avoir fait la déclaration à l'autorité locale de contrôle. L'opposition au défrichement ne peut être formée que pour les bois dont la conservation est reconnue nécessaire au maintien des terres sur les montagnes ou sur les pentes, à la défense du sol contre les érosions et les envahissements des fleuves, rivières ou torrents, à l'existence des sources et cours d'eau, à la protection des dunes maritimes et terrestres, contre l'envahissement des sables, et à la salubrité publique.

Toute destruction de limite des forêts ou extraction ou enlèvement non autorisé de produits des forêts, sera punie d'une amende.

Quand les extractions de matériaux ayant pour objet des travaux publics devant être pratiquées sur des terrains forestiers, la direction générale des travaux publics désignera au service des eaux et forêts les lieux d'extraction.

Les agents forestiers, de concert avec les agents des travaux publics, procéderont à la connaissance des lieux, détermineront les limites des terrains où l'extraction pourra être pratiquée, le nombre l'espèce, les dimensions des arbres à abattre, et désigneront les chemins à suivre pour le transport des matériaux.

Le chef du service des eaux et des forêts fixera le montant des indemnités à payer à l'Etat tant pour l'occupation du sol que pour la valeur des matériaux extraits, ainsi que les clauses et conditions à imposer pour l'extraction de matériaux dans l'intérêt de la forêt.

Toute extraction de matériaux ou tout abattage d'arbres opéré sans l'accomplissement des formalités qui précèdent, donnera lieu à l'application à l'entrepreneur des peines prévues à cet effet.

L'administration des eaux et des forêts est chargée des poursuites et réparations des délits et contraventions prévus par le présent Dahir. Les actions et poursuites seront exercées par les agents supérieurs des eaux et forêts au nom de l'administration.



Dahir relatif au développement des agglomérations rurales

Le dahir N°1-60-063 du 25 juin 1960 fixe la réglementation relative au développement des agglomérations rurales. Ce dahir prévoit l'établissement d'un plan de développement ayant pour objectif de délimiter :

- Les zones réservées à l'habitat des agriculteurs comportant l'installation de bâtiments d'exploitation agricole ;
- Les zones réservées à l'habitat de type non agricole, au commerce, à l'artisanat et à l'industrie ;
- Les zones dans lesquelles toute construction est interdite
- Le tracé des principales voies de circulation ;
- Les emplacements réservés aux places publiques, aux espaces libres et aux plantations ;
- Les emplacements réservés aux édifices et services public ainsi qu'aux installations de la vie sociale et notamment aux souks et annexes.

Les plans de développement sont établis pour une durée de dix ans, toute fois les servitudes instituées en application des paragraphes ci-dessus, ont effet sans limitation de durée.

Dans les agglomérations rurales, des arrêtés de caïds peuvent décider l'élargissement, le redressement ou le déclassement total ou partiel des voies et des places publiques existantes ou prescrire l'ouverture de voies ou places publiques nouvelles.

Lorsqu'il est constaté une infraction aux prescriptions du plan de développement, au règlement de voirie et de construction ou un défaut de conformité entre les travaux effectués et les plans approuvés, l'autorité locale peut ordonner la cessation des travaux et prescrire la démolition ou la modification des travaux antérieurement effectués.

Réglementation générale des parcs nationaux

Seul le parc national de Souss-Massa a fait l'objet d'un décret organisant son aménagement et sa gestion. Les autres parcs nationaux n'ont pas l'objet de décret d'application.

Loi relative à l'expropriation publique

Les infrastructures de base, telles que les routes et les voies ferrées, disposent de cahier de charges spécifiques afin de respecter certains périmètres publics. De plus, l'État dispose du droit d'expropriation pour le passage de lignes électriques ou de conduites d'eau potable, ou même en général pour tout projet d'intérêt public.



Une indemnité est alors versée pour les nuisances lors des travaux. Le montant de cette indemnité ne repose toutefois sur aucun indicateur précis. Le montant reste très variable, il est fixé au niveau de la commune et dépend de la superficie et de la valeur locale du terrain. Cette indemnité est versée en guise de compensation pour l'expropriation et les nuisances durant les travaux (Loi relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique et à l'occupation temporaire : Loi N° 7-81 du 6 Mai 1982).

Loi 10-95 sur l'eau

Périmètres de sauvegarde

Afin de protéger les zones de captage d'eau, il a été défini des périmètres de protection à l'intérieur desquels sont interdites toutes activités susceptibles d'altérer la qualité des eaux destinées à l'usage public.

Les zones de protection immédiate visées à l'article 2, paragraphe c) de la loi n° 10-95 sont délimitées conformément aux dispositions du décret relatif à la délimitation du domaine public hydraulique, à la correction des cours d'eau et à l'extraction des matériaux.

Le décret qui institue les zones de servitudes, qui en fixe l'étendue et qui peut interdire ou réglementer, notamment, les activités suivantes en totalité ou en partie :

- Le forage, le creusement de puits, l'exploitation de carrières ;
- La création de nouvelles voies de communication ou de nouvelles unités industrielles.

Domaine public hydraulique

Il est interdit de :

- -Construire sur les limites des francs-bords des cours d'eau temporaires ou permanents, des seguias, des lacs, des sources ainsi que sur les limites d'emprises des aqueducs, des conduites d'eau, des canaux de navigation, d'irrigation ou d'assainissement faisant partie du domaine public hydraulique ;
- -Traverser les seguias, conduites, aqueducs ou canalisations à ciel ouvert inclus dans le domaine public hydraulique, avec des véhicules ou animaux, en dehors des passages spécialement réservés à cet effet,

Il est interdit, sauf autorisation préalable délivrée suivant des modalités fixées par voie réglementaire :

- d'effectuer ou enlever tout dépôt, toute plantation ou culture dans le domaine public hydraulique,
- d'effectuer des excavations de quelque nature que ce soit, notamment des extractions de matériaux de construction, dans les lits des cours d'eau, à une distance inférieure à 10 mètres de la limite des francs-bords des cours d'eau, ou de l'emprise des conduites, aqueducs et canaux. L'autorisation n'est pas accordée lorsque ces excavations sont de nature à porter préjudice aux ouvrages publics, à la stabilité des berges des cours d'eau ou à la faune aquatique.



Annexe 2

Bibliographie

(cette annexe comporte 01 page)



BIBLIOGRAPHIE

ADMINISTRATION DES EAUX ET FORÊTS ET DE LA CONSERVATION DES SOLS, 1995. Projet étude et plan de gestion des aires protégées du Maroc. Tome 1: Plan directeur des aires protégées du Maroc. Volume n°2: Les sites d'intérêt biologique et écologique du domaine continental. Ministère de l'Agriculture et de la Mise en valeur agricole/ BAD/ BCEOM- SECA, 412 p.

ARROYO B., E. FERRERO & V. GARZA (eds.), 1995. El aguila perdicera (*Hieraetus fasciatus*) en España. Censo, reproducción y conservación. Colección técnica. ICONA, Madrid. 86 p.

ARROYO B. & E. FERREIRO (eds.), 1997. European Union action plans for 8 priority birds species: Bonelli's eagle. Council of Europe, Strasbourg. 14 p.

BERGIER P., 1987. Les Rapaces diurnes du Maroc. Statut, répartition et écologie. *Annales du C.E.E.P. (Centre d'étude sur les écosystème de Provence, ex C.R.O.P.)*, Aix en Provence. 160 p.

BIRD LIFE INTERNATIONAL, 2003. Protecting birds from powerlines: a practical guide on the risks to birds from electricity transmission facilities and how to minimise any such adverse effects. Council of Europe, Strasbourg. 33 p.

BOUDY P., 1958. Economie forestière nord-africaine. III : Description forestière du Maroc. n°III. 2e. Larose, Paris. 375 p.

BROSSET A., 1961. Ecologie des oiseaux du Maroc oriental. *Trav. Inst. Sci. Chérifien, sér. zool.*, n°22. Rabat. 150 p.

FERRER M., M. DE LA RIVA & J. CASTROVIEJO, 1991. Electrocutation of raptors on power lines in Southwestern Spain. *J. Field Ornithol.*, 62 (2): 181-190

JANSS G. F. E. & M. FERRER, 1998. Rate of bird collision with power lines: effect of conductor and static wire-marking. *J. Field Ornithol.*, 69 (1): 8-17

PGAP, 2005. Rapports provisoires du SIBE de Chekhar (flore et végétation, herpétofaune, avifaune, Mammifères)



Annexe 3

Champs électromagnétiques

(cette annexe comporte 02 pages)



Les champs électromagnétiques

Le phénomène des champs électromagnétiques n'est pas limité aux seules lignes à haute tension : radio, grille-pain... tout appareil électrique génère des champs électriques et magnétiques. Dans le cas des appareils électriques, il existe deux types de champs :

- le champ électrique lié à la tension, c'est à dire aux charges électriques : il existe dès qu' un appareil électrique est branché, même s' il n' est pas allumé. Il diminue fortement avec la distance et il est d' autant plus intense que la tension d'alimentation est élevée. Il se mesure en Volt par mètre (V/m) : au maximum 30 V/m pour une télévision et 90 V/m pour un réfrigérateur à 30 cm des appareils et, pour une ligne THT (225 kV), 4 000 V/m sous la ligne, 40 V/m à 100 mètres de l' axe des pylônes ;
- le champ magnétique, généré par le passage d' un courant électrique. Il faut non seulement que l' appareil soit branché mais aussi qu' il fonctionne. Il diminue avec la distance mais traverse facilement les obstacles (arbres, bâtiments...) Il est mesuré en Tesla (T) ou micro tesla (μ T) : au maximum 4 μ T pour une télévision et 0,3 μ T pour un réfrigérateur à 30 cm des appareils et, pour une ligne THT (225 kV), 20 μ T sous la ligne, 0,3 μ T à 100 mètres de l'axe des pylônes. Les champs se caractérisent aussi par une fréquence (nombre d' oscillations dans un temps donné) qui se mesure en Hertz (Hz).

Quand on observe à la fois un champ électrique et un champ magnétique on parle de champ électromagnétique.

Les champs électromagnétiques existent aussi à l' état naturel : comme le champ magnétique terrestre (30 à 60 μ T selon la latitude) qui oriente l' aiguille aimantée de la boussole vers le Nord, ou le champ électrique naturel (compris entre 100 et 20 000 V/m) créé par la présence de charges électriques dans la haute atmosphère.

Pas de problème réel de santé publique

Le Conseil des ministres de la santé de l' Union européenne a adopté en juillet 1999 une recommandation sur l' exposition du public aux champs électromagnétiques.

Pour les fréquences de 50 Hz, c'est-à-dire celles du courant électrique, ce texte, qui prend en compte de très fortes marges de sécurité par rapport aux études les plus alarmistes, recommande de ne pas dépasser une limite d' exposition permanente de 5 000 V/m pour le champ électrique et 100 μ T pour le champ magnétique.

Pour le champ électrique, il peut arriver que les 5 000 V/m soient dépassés quand on se trouve juste en dessous des lignes 400 kV. Mais ces zones sont généralement situées en pleine campagne, dans des endroits où l' on ne fait que passer et pour lesquelles on ne peut pas parler de durée d' exposition significative. Dans le cas où des lignes THT surplombent des maisons (ce qui est rare), les lignes sont plus hautes et les maisons réduisent l' exposition au champ électrique.

Concernant le champ magnétique, le seuil n' est pas dépassé, compte tenu notamment de la hauteur des lignes.



Rappel des valeurs de recommandation
du Conseil des Ministres de la Santé de l'Union Européenne

5000 V/m		100 µT	
Champs électriques (en V/m)		Champs magnétiques (en µT)	
Rasoir		Réfrigérateur	 0,50
Micro-ordinateur		Grille-pain	 0,80
Grille-pain	 40	Chaîne-stéréo	 1,00
Téléviseur	 60	Lignes à 90 000 volts (à 30 m. de l'axe)	 1,00
Chaîne-stéréo	 90	Lignes à 400 000 volts (à 100 m. de l'axe)	 1,20
Réfrigérateur	 90	Micro-ordinateur	 1,40
Lignes à 90 000 volts (à 30 m. de l'axe)	 100	Téléviseur	 2,00
Lignes à 400 000 volts (à 100 m. de l'axe)	 200	Couverture chauffante	 3,60
Couverture chauffante	 250	Rasoir	 500

N.B. : il s'agit de valeurs maximales mesurées à 30 centimètres, sauf pour les appareils qui impliquent une utilisation rapprochée.



Annexe 4

Suggestions de bonnes pratiques environnementales

(cette annexe comporte 03 pages)



Suggestions de bonnes pratiques environnementales

1. PLANIFICATION DES TRAVAUX

1.1 GÉNÉRALITÉS

La mise en place de mesures de mitigation a pour objectif l'intégration optimale de la protection de l'environnement au cours des activités d'entretien de lignes et de postes.

Les implications des mesures proposées dans ci après intègrent la prévention, le contrôle et la diminution des impacts potentiels et également la protection de l'environnement humain et biophysique.

1.2 RESPONSABILITÉS DE L'ENTREPRENEUR

L'Entrepreneur doit avoir et maintenir en vigueur pendant la durée d'exécution des travaux tous les permis et licences nécessaires à l'exécution des travaux,

L'Entrepreneur s'assure que ses employés et ceux de ses sous-traitants respectent les lois et les règlements en vigueur ainsi que les exigences environnementales contractuelles. À cet effet, il doit organiser, au début des travaux, une réunion avec tout le personnel affecté au projet et l'informer des exigences contractuelles en matière d'environnement relatives au projet. L'Entrepreneur est aussi tenu d'informer tout nouvel employé qui se joindra à son personnel au fur et à mesure de l'avancement de ses travaux.

Installations de chantier.

L'Entrepreneur doit obtenir les autorisations pour installer le chantier. Il doit fournir un plan de ses installations et respecter tout règlement ou norme en vigueur.

2. AU COURS DES TRAVAUX

2.1 BRUIT ET VIBRATIONS

2.1.1 Équipements

L'Entrepreneur doit entretenir régulièrement tout matériel bruyant constituant des sources de nuisances importantes. Il doit également veiller à ce que les silencieux de sa machinerie soient toujours en bon état.

Dans la mesure du possible, utiliser des équipements électriques moins bruyants plutôt que des équipements pneumatiques ou hydrauliques. Certains outils à percussion peuvent également être munis de dispositifs antibruit.

2.1.2 Moteurs à combustion interne

Les moteurs à combustion interne de gros engins de terrassement (buteurs, niveleuses, excavatrices, génératrices, compresseurs à air, grues, etc.) doivent être munis de silencieux. Dans les cas où ces mesures n'apportent pas la réduction sonore requise, utiliser des écrans et des enceintes acoustiques.

2.2 AIR

L'Entrepreneur doit utiliser un abat-poussière (de l'eau) ou confiner l'aire des travaux afin de contrôler les émissions de poussières provenant de ses activités.

L'Entrepreneur doit maintenir humide les sols de surfaces notamment pour les chemins d'accès pour éviter que les particules fines se retrouvent dans l'air et nuisent à la population et au milieu naturel environnant.

2.3 MATIÈRES DANGEREUSES RÉSIDUELLES (MDR)

L'Entrepreneur ne doit pas émettre, déposer, dégager ou rejeter une matière dangereuse (MDR) dans l'environnement ou dans un réseau d'égout.

Avant le début des travaux, l'Entrepreneur doit présenter et faire approuver un Plan d'urgence en cas de déversement accidentel de contaminants.

2.3.1 Entreposage

Tout lieu d'entreposage de matières dangereuses doit être éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage, des cours d'eau ou des puits ainsi que de tout autre élément sensible. L'Entrepreneur doit aussi avoir sur place du matériel d'intervention en cas de déversement de contaminants.

La zone de récupération aménagée par l'Entrepreneur doit comprendre un abri possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention doit répondre au plus élevé des volumes suivants: 25 % de la capacité totale de tous les contenants entreposés ou 125 % de la capacité du plus gros contenant.

Les contenants vides contaminés peuvent être entreposés à l'extérieur. Le cas échéant, ils doivent être protégés contre les fuites, les déversements et les impacts ou collision avec des véhicules.

2.3.2 Transport



Le transport des matières dangereuses résiduelles doit être effectué par un transporteur titulaire d'un permis approprié. L'élimination des matières résiduelles doit se faire vers un lieu autorisé.

2.3.3 Produits pétroliers

De façon générale, l'Entrepreneur qui installe un ou plusieurs réservoirs hors sol dont le volume totalise 5000 litres et plus doit munir le tout d'une digue étanche formant une cuvette de rétention autour du ou des réservoirs. Les équipements fixes (ex: compresseurs, génératrices) équipés de moteur nécessitant un remplissage de diesel ou d'essence devront être équipés de cuvettes de rétention métalliques et de l'absorbant devra être disponible à chaque équipement. Si de l'eau s'est accumulé dans la cuvette, une vérification visuelle doit être effectuée pour déterminer la présence d'hydrocarbures et les actions suivantes pourront être prises: s'il y a présence d'hydrocarbures; l'eau devra être pompée et traitée comme une eau contaminée, s'il n'y a pas présence d'hydrocarbure, l'eau pourra être évacuée directement sur le sol.

Les équipements mobiles de chantier (ex: grues, élévateurs, camions) qui présentent des fuites d'hydrocarbures (huile moteur ou huile hydraulique) ne doivent pas être admis sur le site des travaux ou doivent être réparés dans les meilleurs délais.

L'Entrepreneur doit manipuler les produits pétroliers de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Ainsi, il doit garder en tout temps des substances absorbant les hydrocarbures sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers. Lors d'un déversement de contaminants, l'Entrepreneur doit immédiatement appliquer son plan d'urgence.

2.3.4 Huiles usées

Faire l'entretien des engins et des véhicules en lubrifiant préférablement à l'extérieur du site pour les véhicules routiers. Pour les véhicules hors route, l'entretien pourra se faire sur le site en prenant les moyens nécessaires de protection en cas de fuite ou déversement.

2.4 SOLS

Avant le début des travaux, l'Entrepreneur doit présenter un plan d'urgence en cas de déversement accidentel de contaminants. Si un déversement survient, l'Entrepreneur doit appliquer son plan d'urgence.

2.5 DÉBOISEMENT et DEFRICHEMENT

L'Entrepreneur doit limiter le déboisement et le défrichage d'entretien au strict nécessaire.

Les véhicules nécessaires pour la réalisation des travaux doivent être choisis en tenant compte des particularités du milieu (type de sol, période de l'année, sensibilité environnementale et autres) de façon à limiter l'impact sur le milieu.

L'Entrepreneur doit limiter la circulation de ses engins de chantier aux chemins et aux aires identifiés.

L'Entrepreneur ne doit pas arracher les arbres ni les déraciner avec un engin de chantier.

Toute circulation de machinerie est interdite sur un sol sensible à l'érosion dont la pente est supérieure à 30 %.

L'Entrepreneur doit procéder au comblement des ornières au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

2.6 ENGINS DE CHANTIER ET CIRCULATION

L'Entrepreneur doit tenir compte de la nature du terrain et du milieu environnant dans le choix de ses engins de chantier en vue d'éviter de créer des ornières.

L'Entrepreneur doit maintenir ses équipements en parfait état de fonctionnement. Tous les jours, il est tenu de vérifier la présence de fuite de contaminants sur ses équipements, qu'il doit réparer immédiatement, le cas échéant.

Toute manipulation de carburant, d'huile ou d'autres produits contaminants, y compris le transvidage, doit être effectuée à plus de 60 mètres d'un plan d'eau et d'autres éléments sensibles.

L'Entrepreneur doit effectuer tous les travaux de maintenance et de ravitaillement en carburant de ses engins sur un site où les contaminants seront confinés en cas de déversement, tout en ayant sur place du matériel d'intervention en cas de déversement accidentel de contaminants.

L'Entrepreneur doit munir chaque engin de chantier d'une quantité suffisante d'absorbants afin d'intervenir efficacement en cas de déversement accidentel de contaminants.

L'Entrepreneur doit s'assurer que les engins de Chantier et les véhicules qui produisent des émissions excessives de gaz d'échappement soient réparés dans les plus brefs délais.

Le maintien en bon état le système antipollution des engins de Chantier et des véhicules doit être assuré.

2.7 MATIÈRES RÉSIDUELLES

L'Entrepreneur doit déposer les déchets dans des contenants prévus à cet effet. Il doit ramasser les différents déchets qu'il génère, que ce soit des déchets solides, des MDR ou des matériaux récupérables (métaux, équipements électriques et autres), autant que possible, les matériaux récupérables devront être recyclés. Les MDR et les déchets domestiques seront dirigées vers un lieu d'élimination autorisé. Aucun déchet ne doit être



accumulé sur le site ailleurs que dans les contenants prévus à cet effet et ceux-ci doivent être placés à une distance de plus de 30 m d'un cours d'eau.

2.8 EAUX

En cours de travaux d'entretien, l'Entrepreneur doit respecter le drainage naturel du milieu et prendre toutes les mesures appropriées pour permettre l'écoulement normal des eaux. Les résidus ligneux non récupérables ne doivent pas être laissés dans le lit des oueds qu'ils soient permanents ou intermittents.

3. REMISE EN ÉTAT APRÈS LES TRAVAUX

L'Entrepreneur doit débarrasser le site des équipements, des matériaux, des installations provisoires et éliminer les déchets, les décombres et les déblais dans des sites autorisés à cet effet.

L'Entrepreneur doit remettre le terrain sur lequel il a travaillé dans un état semblable à ce qu'il était avant son intervention. Ainsi, il doit niveler le terrain et éliminer les ornières et les trous sans utiliser le sol arable ou organique avoisinant. Il doit aussi remettre les chemins qu'il a utilisés dans un état similaire ou supérieur à leur état d'origine.



Annexe 5

Recommandations pour la gestion des déchets

(cette annexe comporte 01 page)



Recommandations pour la gestion des déchets

La section qui suit présente les exigences pour la gestion des déchets. Elles pourront être utilisées dans la préparation du plan de gestion des déchets de l'Entrepreneur.

Matières dangereuses- Les matières inflammables, toxiques, corrosives, radioactives et réactives qui comportent des risques pour les personnes exposées et l'environnement. Les seules matières dangereuses utilisées dans les zones du Projet comprennent les carburants automobiles (essence et diesel) les lubrifiants, les dissolvants et certaines huiles de refroidissement provenant équipements électriques.

Ordures ménagères: Cette catégorie de déchets se compose d'éléments en provenance essentiellement des cantines de base, des abris du personnel et du matériel entreposé. Plusieurs de ces éléments peuvent être biodégradables, d'autres seront inertes. Le volume des déchets à éliminer peut être minimisé par le recyclage et/ou le brûlage.

Déchets huileux et solvants usés: Cette catégorie de déchets se compose de lubrifiants, d'huile de moteur, d'huiles de transmission, de la graisse d'engrenage, des solvants de nettoyage et d'autres graisses ou liquides huileux usés qui sont présents dans certains équipements électriques ou qui seront générés lors de la maintenance des véhicules et des équipements.

Les matières dangereuses ne doivent pas être transportées d'un pays à l'autre.

Les ordures ménagères doivent être placées dans des conteneurs fermés. La méthode de mise au rebut devra éviter d'attirer les prédateurs et les animaux nécrophages (par exemple, le brûlage des ordures.

Les déchets de la machinerie (batteries et pneus) doivent être récupérés du chantier, transportés et entreposés sur des sites autorisés.

Toutes les huiles et déchets huileux et solvants usés devront être récupérés dans des contenants étanches (barils), transportés et entreposés dans des sites autorisés. Les huiles usées ne devront pas être drainées sur le sol ou dans les cours d'eau

Les ferrailles provenant du matériel électrique (cornières, conducteurs, autres) devront toutes être récupérées du site du chantier.

Faire un nettoyage final du site, y compris le ramassage de toutes les ordures, barils, câbles, isolateurs, cornières, boîtes, déversements accidentels et autres débris ou excès de matières se trouvant au site du projet après la fin des travaux et avant réception provisoire par l'ONE.

S'assurer que les réservoirs de carburant (bidon, jerrycane) et les pompes soient mis dans des zones correctement terrassées et installés sur une garniture/protection étanche afin qu'en cas de déversements accidentels, même mineurs, les carburants, huiles, dissolvants, lubrifiants ou autres substances ne puissent se répandre sur le sol et contaminer la nappe phréatique.

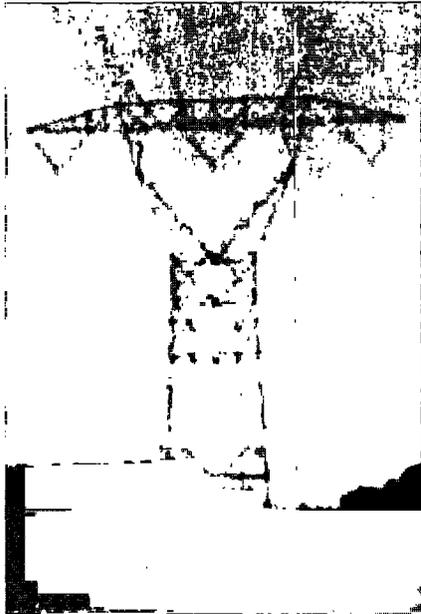
Aucun déchet ne doit être laissé sur le site des travaux.



Annexe 6

Types de pylônes et intégration paysagère

(cette annexe comporte 01 page)



Largeur moyenne : 35 à 40 m
 Hauteur moyenne : 39 à 45 m
 Emprise moyenne au sol : 100 à 120 m²



Largeur moyenne : 34 à 40 m
 Hauteur moyenne : 47 à 55 m
 Emprise moyenne au sol : 80 à 110 m²



Exemple de support monopode
 (Photothèque CNER)



Exemple de support classique

Annexe 7

Projet de recommandation sur l'atténuation des nuisances des installations aériennes de transport d'électricité (lignes électriques) pour les oiseaux

Janvier 2006
(cette annexe comporte 13 pages)

Insérer page 1/13 – annexe 7

Insérer page 2/13 – annexe 7

Insérer page 3/13 – annexe 7

Insérer page 4/13 – annexe 7

Insérer page 5/13 – annexe 7

Insérer page 6/13 – annexe 7

Insérer page 7/13 – annexe 7



Insérer page 8/13 – annexe 7

Insérer page 9/13 – annexe 7

v Insérer page 10/13 – annexe 7

Insérer page 11/13 – annexe 7

Insérer page 12/13 – annexe 7



Insérer page 13/13 – annexe 7

CARTES



Carte n° 1

Situation du projet et zone d'étude



Insérer carte n°1 (1 page)



Carte n° 2

Géologie de la zone

Etude d'impact environnemental – projet de Ain Beni Mathar – Volume II Lignes électriques Haute tension-

R.18 _b /A.160/C.46
RIT 4865 _b – A13368 – CITZ050423
CL - NL-TG
Mai 2006 page 108



Insérer carte n°2 (1 page)



Carte n° 3

milieu naturel

Insérer carte n°3 (1 page)



Carte n° 4

Occupation du sol

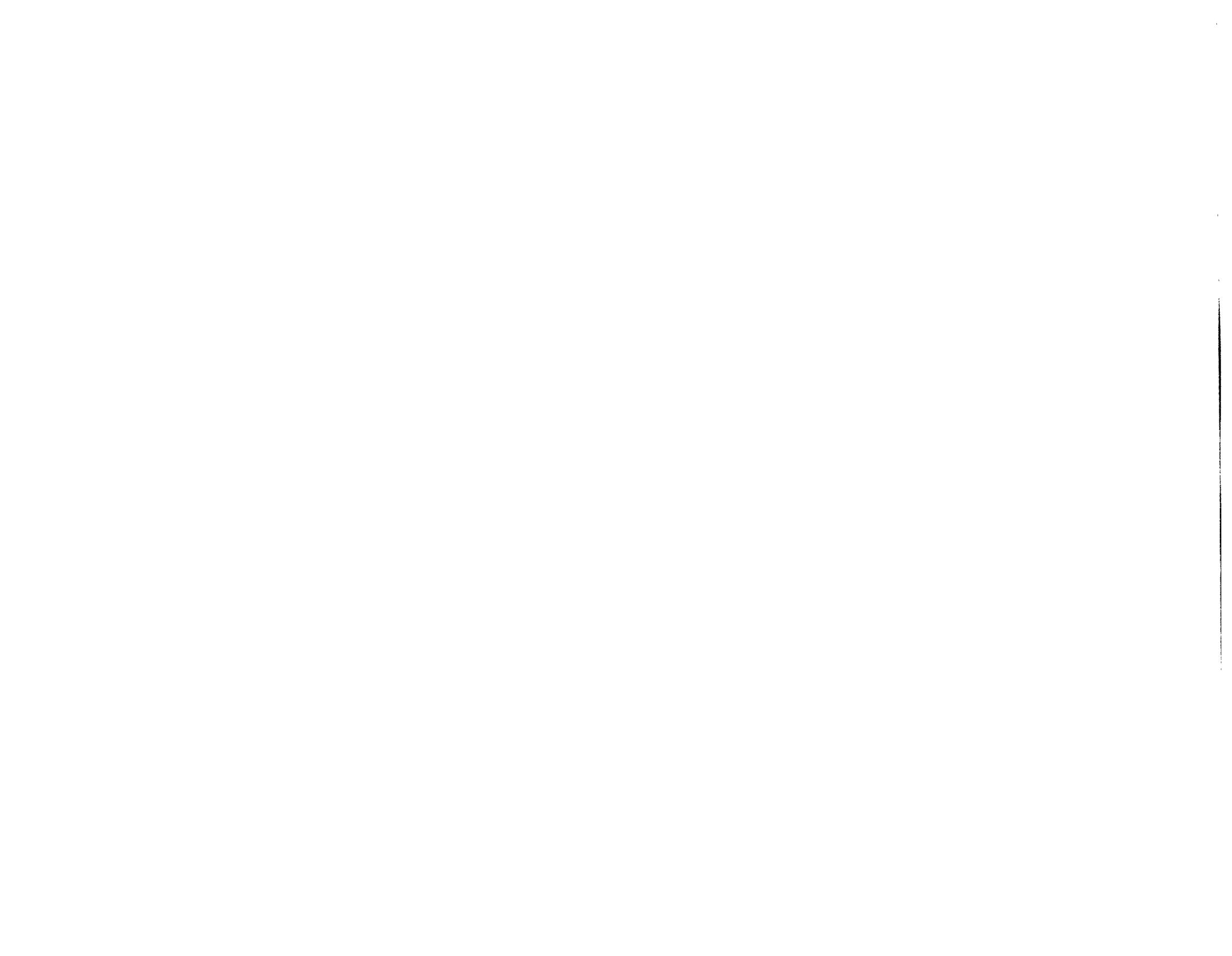


Insérer carte n°4 (1 page)

Carte n°5

Paysages

(Les prises de vue des photographies sont dans l'annexe reportage photographique)



Insérer carte n°5 (1 page)



REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE

(Les lieux de prise de vue des photographies sont indiqués sur la carte n°5 – « paysages »)
(ce document comporte 37 pages)



Strasbourg, le 25 mai 2004
[tpvs05f_2004.doc]

T-PVS (2004) 5

CONVENTION RELATIVE A LA CONSERVATION DE LA VIE SAUVAGE
ET DU MILIEU NATUREL DE L'EUROPE

Comité permanent

24^e réunion
Strasbourg, 29 novembre - 3 décembre 2004

**Projet de recommandation
sur l'atténuation des nuisances des installations aériennes
de transport d'électricité (lignes électriques)
pour les oiseaux**

Document établi par *BirdLife International*
et revu par la *Direction de la Culture et du Patrimoine culturel et naturel*

*This document will not be distributed at the meeting. Please bring this copy.
Ce document ne sera plus distribué en réunion. Prière de vous munir de cet exemplaire.*



Convention sur la conservation

De la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe

Standing Committee

Projet de Recommandation n° ... (2004) examinée le 3 décembre 2004 sur l'atténuation des nuisances des installations aériennes de transport d'électricité (lignes électriques) pour les oiseaux

Le Comité permanent de la Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, agissant en vertu de l'article 14 de la convention,

Eu égard à l'objet de la convention, qui consiste à assurer la conservation de la flore et de la faune sauvages ;

Rappelant que l'article 2 de la convention demande aux Parties contractantes de prendre les mesures nécessaires pour maintenir ou adapter la population de la flore et de la faune sauvages à un niveau qui correspond notamment aux exigences écologiques, scientifiques et culturelles, tout en tenant compte des exigences économiques ;

Rappelant qu'en vertu de l'article 3.2 de la convention chaque Partie contractante s'engage, dans sa politique d'aménagement et de développement et dans ses mesures de lutte contre la pollution, à prendre en considération la conservation de la faune sauvage ;

Rappelant aussi la Résolution 7.5 de la Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS) sur les éoliennes et les espèces migratrices, adoptée par la Conférence des Parties à sa 7^e session (2002), et reconnaissant l'intention de la CMS d'intensifier sa coopération avec la Convention de Berne ;

Se référant aux informations présentées dans le rapport T-PVS/Inf (2003) 15 *Protecting birds from powerlines: a practical guide to minimising the risks to birds from electricity transmission facilities* (protéger les oiseaux contre les lignes électriques: guide pratique pour réduire le danger que les installations de transport d'électricité présente pour les oiseaux), préparé par BirdLife International pour le Conseil de l'Europe, qui expose l'impact, sur de nombreuses espèces d'oiseaux sauvages (y compris migratrices) en Europe et dans le monde, des lignes électriques aériennes, des conducteurs et des supports (y compris ceux des lignes de chemin de fer) dû à une augmentation de la mortalité par électrocution, par collision et par la réduction de l'adéquation des zones de transit, d'hivernage et de reproduction, surtout quand ces lignes électriques traversent des paysages ouverts ;

Préoccupé par le fait que nombre d'espèces victimes des installations de transport d'électricité figurent à l'Annexe II à la convention, et que la menace s'amplifie avec la construction de nouvelles lignes électriques ;

Particulièrement préoccupé par le fait qu'en l'absence de mesures pour réduire les menaces que ces installations électriques font peser sur les oiseaux, de nombreuses populations, voire même des espèces, y compris des espèces mondialement menacées comme *Aquila adalberti*, risquent d'être gravement affectées ;



Reconnaissant que, surtout dans les zones arides, l'électrocution des oiseaux sur les lignes électriques peut provoquer de terribles incendies de forêt, désastreux à la fois pour la vie sauvage et pour les personnes, pour lesquels la responsabilité des compagnies d'électricité pourrait être engagée ;

Conscient qu'il existe des solutions techniques permettant d'écartier les risques d'électrocution et de collision des oiseaux avec les lignes électriques, et que ces solutions sont non seulement moins dangereuses pour les oiseaux, mais permettent aussi une meilleure distribution de l'électricité et sont donc avantageuses pour les compagnies d'électricité (la plupart des installations ne font pas appel à de telles solutions) ;

Désireux de sensibiliser le public, les promoteurs et les décideurs à la gravité et à l'ampleur du risque que les lignes électriques représente pour les oiseaux, et au fait que ces dangers peuvent facilement être réduits,

Recommande aux Parties contractantes à la convention :

1. de prendre les mesures qui s'imposent pour réduire chez les oiseaux la mortalité imputable aux lignes électriques, en tenant compte de la Résolution 7.4 de la 7^e session de la Conférence des Parties de la Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (annexe 2), et en prenant également ces précautions dans les cas où des espèces non migratrices pourraient être affectées ;
2. d'appliquer autant que possible les mesures en faveur de la sécurité des oiseaux proposées dans le rapport cité dans les considérants ci-dessus, et notamment celles de l'annexe 1, en tenant compte du fait que les mesures suivantes sont nécessaires pour que les constructions soient bien situées et sans danger:

Pour prévenir l'électrocution

- a) proscrire les types de supports les plus dangereux ;
- b) recourir aux normes techniques de pointe recommandées en matière de sécurité des oiseaux dans la construction et la modernisation d'installations.

Pour éviter les collisions et la réduction de l'habitat disponible tout en améliorant la sécurité en vol

- c) encourager les lignes enterrées dans la mesure du possible; ou
 - d) dans les sites d'une importance particulière pour les oiseaux et où les oiseaux sont exposés aux collisions, n'accorder les autorisations qu'après avoir étudié les différents tracés possibles, avant et pendant la phase d'aménagement, y compris au moins une année d'études ornithologiques comprenant l'observation des déplacements des oiseaux de jour comme de nuit. Dans le choix des tracés, il faut éviter de morceler les paysages, et de préférence joindre les nouvelles lignes aux tracés des routes et des chemins de fer, en plaçant les lignes électriques aussi bas que possible et derrière des obstacles comme des édifices, des arbres et des collines ;
 - e) les structures devraient obstruer le moins d'espace aérien possible sur un plan vertical, c'est-à-dire privilégier l'agencement des câbles sur un seul niveau, sans ligne neutre par-dessus; des signaux blancs et noirs bien visibles devraient être fixés sur les lignes à haut risque ;
3. envisager le remplacement des lignes aériennes par des lignes enterrées dans les zones d'intérêt particulier pour les oiseaux, et notamment dans les zones protégées et les sites classés au titre des Réseaux Natura 2000 et Emeraude en raison de leur intérêt pour les oiseaux ;
 4. procéder à la collecte systématique d'informations sur les collisions et les électrocutions sur les lignes électriques ;
 5. communiquer au Comité permanent les mesures pertinentes prises ou envisagées dans le cadre de la mise en oeuvre de cette recommandation, ainsi que des informations sur les résultats obtenus avec les mesures adoptées ;

Invite les Etats observateurs à prendre acte de cette recommandation et à l'appliquer le cas échéant.



ANNEXE 1

Voici des exemples de mesures qui pourraient être envisagées pour minimiser les effets négatifs des installations de transport d'électricité sur les oiseaux pouvant être mis en œuvre par les Parties contractantes. La conception et le tracé des lignes sont décisifs pour éviter les effets néfastes sur les oiseaux.

A. Critères d'évaluation environnementale

- (a) Une évaluation environnementale détaillée² devrait être réalisée pour toutes les lignes de transport d'électricité qui peuvent avoir un effet néfaste sur les oiseaux sauvages ou pour les zones où l'on ne connaît pas très bien les effets potentiels des lignes.
- (b) Le recours aux méthodes standards est essentiels pour assurer la compatibilité, en adoptant l'approche *BACI* (*Before-After Control Impact* – Contrôle des effets *a priori* et *a posteriori*) en les utilisant méthodiquement avant et après la construction au voisinage de la ligne électrique et dans une zone de référence à titre de comparaison.
- (c) Il est nécessaire de disposer d'indications sur les meilleures pratiques de méthodes d'étude standards pour contribuer aux études d'impact sur l'environnement.
- (d) En l'absence de connaissances suffisantes, une étude de terrain d'un an **minimum** sur la situation d'origine doit être réalisée dans les zones ayant un intérêt particulier pour les oiseaux, afin de déterminer comment ceux-ci utilisent les zones.
- (e) Un suivi après la construction doit permettre de déterminer les effets et impacts à court et à long terme et d'y remédier de façon satisfaisante.

La liste de familles d'oiseaux ci-après sert à préciser celles qui pourraient servir d'indicateurs pour des études d'évaluation car elles sont considérées comme particulièrement ou potentiellement sensibles aux lignes électriques (électrocution, collision, obstacles aux déplacements). Clé : 0 – aucune victime signalée ou probable ; I – victimes signalées sans que cela constitue une menace apparente pour la population d'oiseau ; II – nombre de victimes élevé à l'échelle locale ou régionale ; mais absence d'effet significatif sur la population globale de l'espèce ; III nombre de victimes élevé au point de constituer un facteur de mortalité important, ce qui menace l'espèce d'extinction au niveau régional voire à une échelle plus large.

	(a) victimes par électrocution	(b) victimes de collisions
Plongeurs (<i>Gaviidae</i>) et grèbes (<i>Podicipedidae</i>)	0	II
Puffins et pétrels (<i>Procellariidae</i>)	0	I - II
Fous, fous de Bassan (<i>Sulidae</i>)	0	I - II
Pélicans (<i>Pelicanidae</i>)	I	II - III
Cormorans (<i>Phalacrocoracidae</i>)	I	II
Hérons et butors (<i>Ardeidae</i>)	I	II
Cigognes (<i>Ciconidae</i>)	III	III
Ibis (<i>Threskiornithidae</i>)	I	II
Flamands (<i>Phoenicopteridae</i>)	0	II
Canards, oies, cygnes et harles (<i>Anatidae</i>)	0	II
Autours, éperviers et faucons (<i>Accipitriformes</i> et <i>Falconiformes</i>)	II - III	I - II
Perdrix, cailles et téttras (<i>Galliformes</i>)	0	II - III
Râles, poules d'eau et foulques (<i>Rallidae</i>)	0	II - III
Grues (<i>Gruidae</i>)	0	II - III
Outardes (<i>Otididae</i>)	0	III
Pluviers et échassiers (<i>Charadriidae</i> et <i>Scolopacidae</i>)	I	II - III

² Comme l'indique par exemple la Directive 2001/42/CE du Parlement européen et du Conseil relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement (directive ESE), modifiée par la Directive 97/11/CE.



Labbes (<i>Stercorariidae</i>), mouettes et goélands (<i>Laridae</i>)	I	II
Sternes (<i>Sternidae</i>)	0 - I	II
Pingouins et guillemots (<i>Alcidae</i>)	0	I
Gangas (<i>Pteroclididae</i>)	0	II
Pigeons et tourterelles (<i>Columbidae</i>)	II	II
Coucous (<i>Cuculidae</i>)	0	II
Hiboux (<i>Strigiformes</i>)	I - II	II - III
Engoulevents (<i>Caprimulgidae</i>) et martinets (<i>Apodidae</i>)	0	II
Huppés (<i>Upupidae</i>) et martins pêcheurs (<i>Alcedinidae</i>)	I	II
Guêpiers (<i>Meropidae</i>)	0 - I	II
Rolliers (<i>Coraciidae</i>) et perroquets (<i>Psittadidae</i>)	I	II
Pics (<i>Picidae</i>)	I	II
Corbeaux, corneilles et geais (<i>Corvidae</i>)	II - III	I - II
Oiseaux chanteurs de petite taille et de taille moyenne (<i>Passeriformes</i>)	I	II

B. Précautions à prendre en matière de choix du tracé des lignes

- Il convient d'éviter par précaution de placer les sous-stations dans des sites désignés ou qualifiés pour la protection de l'environnement, notamment les zones d'intérêt particulier pour les oiseaux.
- Dans le cadre d'un aménagement du territoire efficace à l'échelle régionale, il convient de recenser les espèces et les zones menacées, de cartographier les sites utilisés ou potentiels qui ne doivent pas être touchés par des lignes de transport d'électricité pour des raisons environnementales et, par exemple, d'éviter les couloirs de migration et les autres lieux de concentrations importantes d'oiseaux.

C. Normes techniques destinées à protéger les oiseaux contre toute électrocution

Les pylônes électriques et le matériel nouvellement mis en place doivent être conçus de manière à empêcher que des oiseaux ne s'électrocutent. Les consoles, les isolateurs et les autres parties des lignes à haute tension seront conçus de façon que les oiseaux ne puissent se percher près de lignes qui peuvent être dangereuses pour eux.

Des mesures doivent être prises pour remédier à la situation sur les pylônes et le matériel existants qui sert pour le transport d'électricité à moyenne tension.

Les pylônes électriques doivent correspondre à la conception la plus moderne prenant en considération la sécurité des oiseaux et suivre les directives et les critères de conception détaillés qui figurent dans le catalogue "*Vogelschutz an Freileitungen*", VDEW-Verlag, 2e édition, 1991 (Protection des oiseaux sur les lignes non protégées - observations sur la section 8.10 de la norme de protection des oiseaux de l'industrie allemande VDE 0210/12.85).

Ci-après figurent les types des pylônes les plus largement utilisés dans le monde, leur risque potentiel et les mesures à prendre pour atténuer ceux-ci. Des recommandations sont données pour les pylônes faits en béton, en acier, en acier composite et en bois. Le présent rapport s'inspire des normes adoptées en 1991 par l'association des centrales électriques allemandes (*Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke*) et des études sur l'électrocution réalisées en 2002 par le Groupe de travail national du *Naturschutzbund Deutschland (NABU)* - association de protection de la nature d'Allemagne).

La sécurité des installations dépend avant tout :

- de la façon dont les isolateurs sont fixés aux pylônes et
- de l'espacement réel entre les lignes sous tension et les autres parties conductrices ou reliées à la terre.



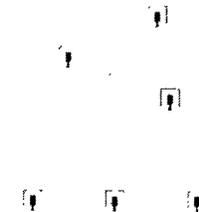
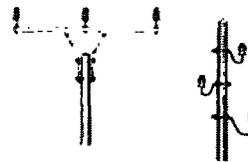
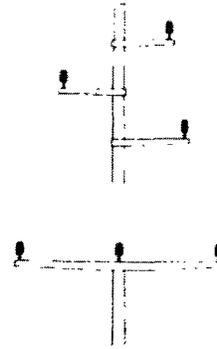
A) Pylônes électriques comportant des isolateurs dressés vers le haut

Les pylônes, construits en béton précontraint ou en métal et comportant des isolateurs dressés vers le haut sont largement utilisés. Ils sont considérés comme les plus dangereux. La distance entre les câbles et la console est faible.

Risque : élevé

Par temps humide, les poteaux de bois comportant des isolateurs dressés vers le haut peuvent être dangereux car les poteaux sont reliés à la terre. Pour remédier à cette situation, le haut des poteaux sans console doit dépasser nettement le câble supérieur (dessin de droite)

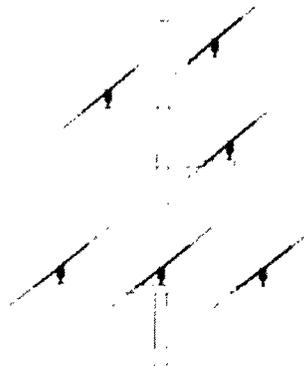
Il est possible de prévenir efficacement une électrocution en équipant les pylônes, soit de garnitures isolantes en plastique de 130 cm de long, soit en tubant les câbles sur 130 cm. Les conducteurs doivent être espacés d'au moins 140cm. Si cela n'est pas possible, on les isolera par tubage.



Solutions préconisées :

(a) Garnitures isolantes (ci-dessus)

(b) Tubage (ci-dessous)

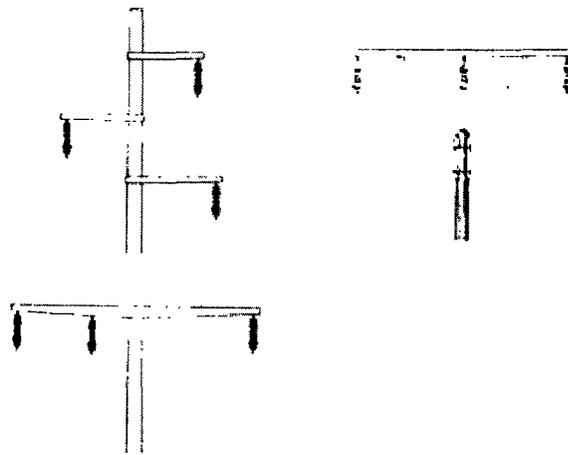




B) PYLONES ELECTRIQUES A ISOLATEURS SUSPENDUS

Les pylônes à isolateurs suspendus sont assez sûrs pour autant que la distance entre la console et les parties conductrices soit au moins de 60 cm. Les conducteurs doivent être espacés de 140 cm au moins. On évitera de recourir au matériel utilisé pour éviter la formation d'arcs électriques des deux côtés des isolateurs.

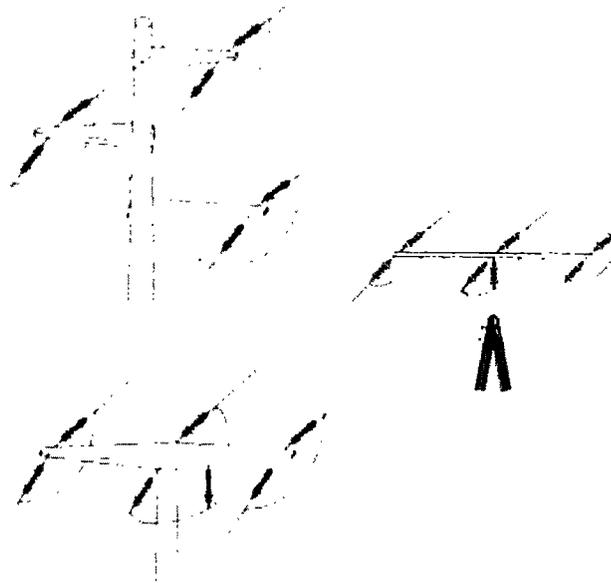
Risque : faible



(C) POTEAUX TENSEURS

Poteaux tenseurs à lignes électriques placées en dessous de la console:

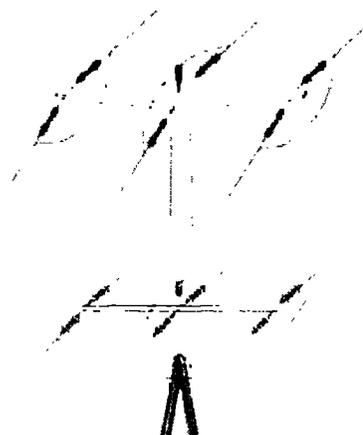
Risque faible si les isolateurs sont assez longs (au moins 60 cm).





Poteaux tenseurs à conducteur placé au-dessus de la console.

Risque élevé (voir aussi fig. 3)



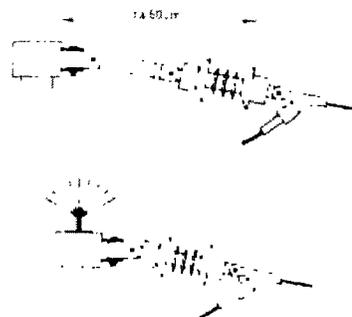
Les poteaux tenseurs sans danger pour les oiseaux requièrent des chaînes d'isolateurs d'une longueur de 60 cm au moins. Il est possible de remédier aux constructions dangereuses

- a) en rallongeant les chaînes ou
- b) en installant sur les consoles des dispositifs dissuasifs ("blaireaux" à picots tournés vers le haut).

Solutions préconisées :

Rallongement de la chaîne (a, en haut)

Dispositifs dissuasifs en plastique (b, en bas)



Si les conducteurs passent au-dessus de la console ou trop près de celle-ci, c) il convient de recourir à des gaines isolantes.

Les poteaux tenseurs doivent être traités de la même manière (isolation des conducteurs qui se trouvent trop près d'un point servant de perchoir – c'est-à-dire à moins de 60 cm).

Solutions préconisées :

Calottes ou gaines isolantes (c)

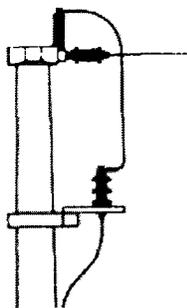
(voir aussi fig. 30)



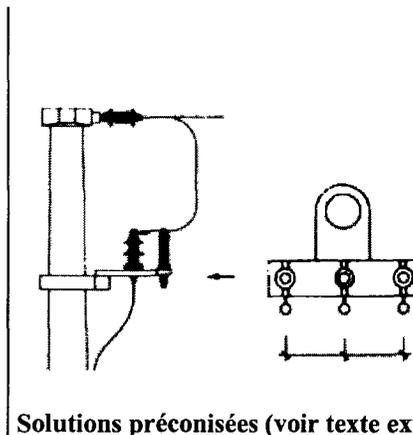


D) POTEAUX D'ARRET ET STATIONS AERIENNES

Poteaux d'arrêt



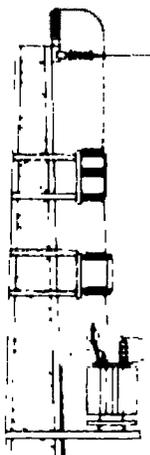
Risque : élevé



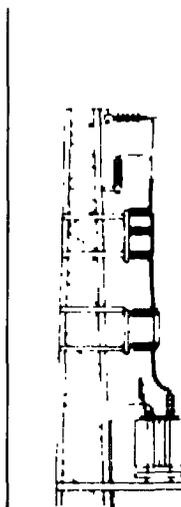
Solutions préconisées (voir texte explicatif)

Il arrive souvent que les dérivateurs de surtensions se dressent au-dessus du sommet des poteaux d'arrêt et des stations aériennes. On peut éviter cette menace pour les oiseaux en fixant le dérivateur en dessous de la console et en isolant tous les câbles descendants par des gaines. Il en va de même sur les stations aériennes, pour l'ensemble des contacts au-dessus de l'interrupteur et entre l'interrupteur et le transformateur. Il conviendrait ici aussi de renoncer à utiliser les dispositifs anti-arcs électriques (on les démontera par mesure de précaution.).

Station aérienne



Risque : élevé



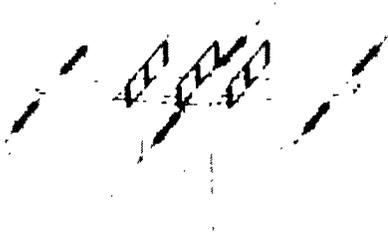
Solutions préconisées (voir texte explicatif)



E) INTERRUPTEURS SUR POTEAUX

Les pylônes à interrupteurs les plus sûrs sont dotés d'interrupteurs fixés en dessous de la console. Si tel n'est pas le cas, il est plus difficile de prendre des mesures pour protéger les oiseaux, d'autant plus que celles-ci n'offrent pas le même degré de protection. Comme une isolation à l'aide de gaines n'est le plus souvent pas possible, diverses solutions ont été testées.

Interrupteurs sur poteau

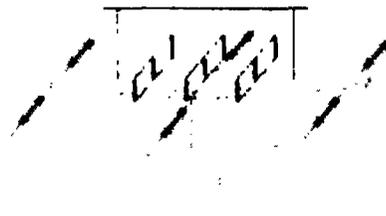


Risque : élevé

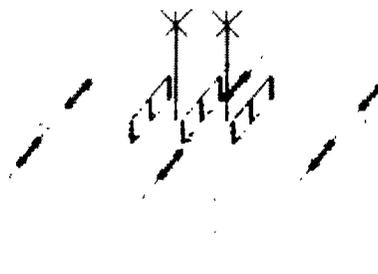
Des perchoirs isolés peuvent être installés soit a) dans l'axe de la console soit c) à une extrémité. Il faut qu'ils soient aussi longs que possible et de texture rugueuse. Les dispositifs dissuasifs (croix de saint André, b) installé au-dessus de l'interrupteur empêchent les oiseaux de se poser sur les poteaux, de même que des tiges en verre acrylique c).

Solutions préconisées :

a) Perchoirs isolés



b) Croix de saint André



(c) Perchoirs isolés dans l'axe de la console et tiges en verre acrylique.

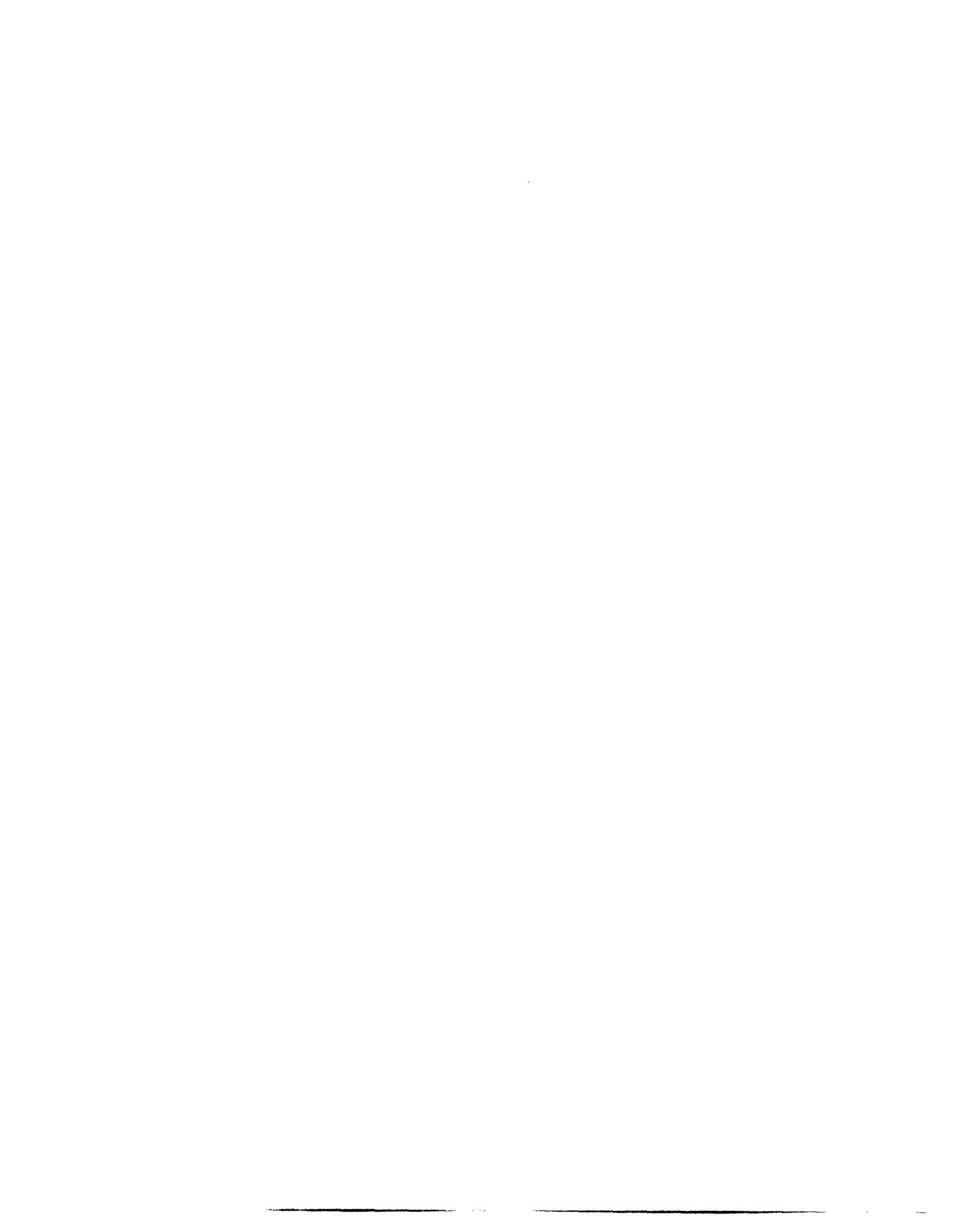


Dans le cas des caténaires de lignes ferroviaires sous tension moyenne, des modifications analogues des nouvelles constructions s'imposent : ils réduisent le nombre d'oiseaux qui s'y électrocutent et améliorent la sécurité des chemins de fer. En Allemagne, les techniciens cheminots, les défenseurs de la nature et les pouvoirs publics sont en train d'élaborer des normes techniques détaillées et des directives de conception qui prennent en considération la sécurité des oiseaux. La figure 16 montre que la sécurité des oiseaux peut être assurée sans moyens techniques importants.



D. Priorités de la recherche pour minimiser l'effet des lignes de transport d'électricité

- (a) Les gouvernements et les compagnie d'électricité, en consultation avec les experts intéressés, devraient réaliser des recherches et assurer le suivi, pour améliorer nos connaissances de l'effet des installations de transport d'électricité. Ce sera là un processus itératif, qui éclairera la prise de décision, le choix du tracé et la conception des installations. Pour assurer une diffusion plus large, les résultats des travaux de recherche, agrémentés de préférence d'un résumé en anglais, seront publiés dans des revues scientifiques internationales, notamment des périodiques sur le génie électrique.
- (b) Les travaux de recherche et de suivi s'étendront aux points suivants :
 - i) effets et impact potentiel sur les populations d'oiseaux de l'électrocution, de la collision, du déplacement des habitats et des obstacles au déplacement ; et
 - ii) efficacité des différents modèles d'installation sur la réduction de la mortalité des oiseaux en tenant compte de leur rapport qualité/prix et de leur durabilité.
- (c) Il faut prévoir des incitations pour favoriser l'évolution technique en cours des installations de transport d'électricité qui vise à réduire leurs effets sur les oiseaux afin, par exemple d'améliorer la résistance des matériaux et de supprimer les lignes neutres qui sont à une hauteur différente des autres lignes.
- (d) Un thème d'étude utile serait une analyse approfondie d'études de cas pour évaluer des exemples de résolution de conflits, la jurisprudence ou l'évolution de la jurisprudence dans l'ensemble de la zone intéressant le Conseil de l'Europe.



ANNEXE 2

**Convention sur la conservation des espèces migratrices
appartenant à la faune sauvage**

RESOLUTION 7.4*

ELECTROCUTION D'OISEAUX MIGRATEURS

Adoptée par la Conférence des Parties à sa septième session (Bonn, 18-24 septembre 2002)

Reconnaissant qu'au titre de l'Article II de la Convention, les Etats de l'aire de répartition se mettent d'accord afin de prendre des mesures pour la conservation des espèces migratrices toutes les fois que c'est possible et approprié en accordant une attention particulière aux espèces migratrices dont l'état de conservation est défavorable et en prenant individuellement ou en coopération les mesures appropriées et nécessaires pour conserver ces espèces et leurs habitats ;

Reconnaissant que l'Article II de la Convention demande à toutes les Parties de prendre des mesures afin d'éviter que les espèces migratrices soient mises en danger et notamment de s'efforcer de fournir une protection immédiate aux espèces migratrices inscrites à l'Annexe I de la Convention ;

Reconnaissant que l'Article III (4) (b) de la Convention demande aux Parties de s'efforcer entre autres de prévenir, d'éliminer, de compenser ou de minimiser comme il convient les effets nuisibles des activités ou obstacles qui empêchent ou entravent sérieusement la migration des espèces migratrices ;

Préoccupée par l'information figurant dans le document UNEP/CMS/Inf.7.21 dont a été saisie la septième session de la Conférence des Parties concernant l'impact mondial croissant des lignes, des conducteurs et des pylônes de transport électrique sur les espèces de grands oiseaux, y compris les oiseaux migrateurs, lesquels leur causent des blessures et la mort par électrocution ;

Notant qu'un nombre important d'espèces d'oiseaux migrateurs gravement exposées aux dangers d'électrocution sont inscrites aux Annexes de la Convention ;

Préoccupée par le fait que ces espèces sont de plus en plus menacées par la construction incessante de lignes aériennes à moyenne tension ;

Préoccupée particulièrement par le fait que, sans action pour réduire ou atténuer les menaces d'électrocution, de nombreuses populations et espèces, telles que *Aquila adalberti* et *Hieraaetus fasciatus*, risquent d'être gravement touchées ;

Reconnaissant que, particulièrement dans les zones arides, l'électrocution d'oiseaux par les lignes de transport électrique peut causer des incendies de forêt désastreux pour les populations et la vie sauvage ;

Souhaitant que le public, les promoteurs et les décideurs prennent davantage conscience des risques sérieux et généralisés d'électrocution à l'encontre des oiseaux ;

* Le projet original de cette résolution, examiné par la Conférence des Parties, a été référencé 7.12.



Consciente que des solutions techniques existent pour éliminer ou minimiser le risque d'électrocution des oiseaux du fait des lignes de transport électrique ;

Reconnaissant que les lignes de transport électrique à haute tension, qui sont considérées comme plus sûres pour les oiseaux, sont en fait de meilleurs transporteurs d'énergie et présentent donc un avantage pour les sociétés qui fournissent l'énergie électrique ;

Ayant présente à l'esprit que les collisions avec les lignes électriques à haute tension sont aussi un problème pour les oiseaux et que des mesures préventives devraient également être prises pour en atténuer les effets ; et

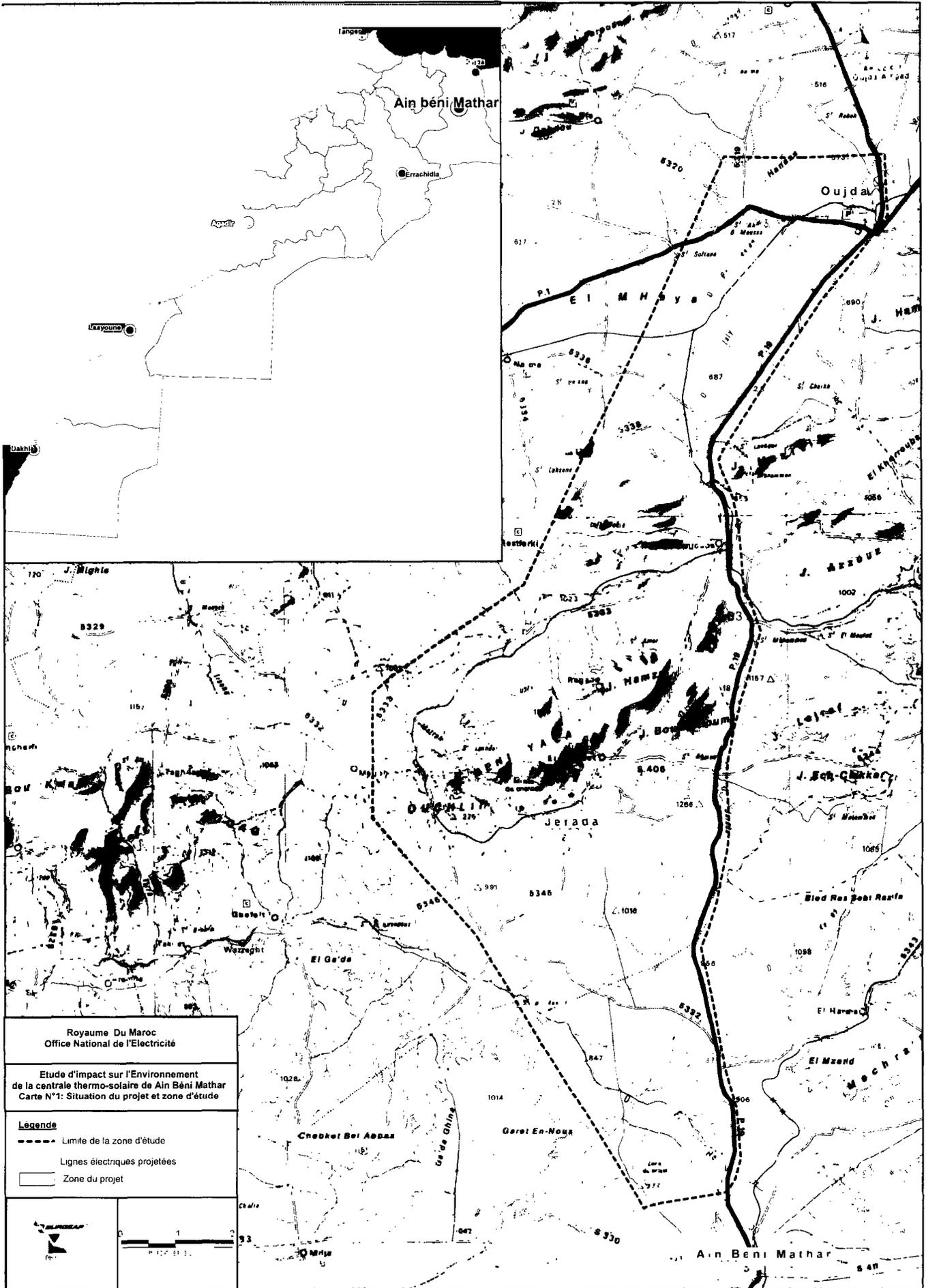
Ayant également présente à l'esprit que l'électrocution causée par les lignes de transport électrique des chemins de fer pourraient aussi poser problème et que des mesures préventives devraient être envisagées ;

*La Conférence des Parties à la
Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage*

1. *Demande* à toutes les Parties et non-Parties de mettre un frein à la croissance du risque d'électrocution provenant des lignes de transport électrique à moyenne tension à l'égard des oiseaux migrateurs et de minimiser ce risque à long terme ;
2. *Demande* à toutes les Parties et non-Parties d'inclure dans leur législation des mesures appropriées et autres dispositions pour la planification des lignes de transport électrique à moyenne tension et leur autorisation d'installation ainsi que des pylônes associés pour assurer une construction sans danger et minimiser ainsi le risque d'électrocution des oiseaux ;
3. *Encourage* les constructeurs et les exploitants des nouvelles lignes de transport électrique à moyenne tension et des pylônes associés à incorporer des mesures appropriées visant à protéger les oiseaux migrateurs de l'électrocution ;
4. *Demande* aux Parties et aux non-Parties de neutraliser efficacement les pylônes existants et une partie des lignes de transport électrique à moyenne tension pour s'assurer que les oiseaux migrateurs sont protégés de l'électrocution ;
5. *Invite* toutes les personnes concernées à appliquer autant que possible les mesures qui figurent dans le document UNEP/CMS/Inf.7.21, qui sont basées sur le principe que les oiseaux ne devraient pas pouvoir se poser sur les parties dangereusement proches des parties sous tension des lignes de transport électrique ;
6. *Encourage* les constructeurs et les exploitants à coopérer avec les ornithologues, les organisations écologiques, les autorités compétentes et les organismes de financement appropriés afin de réduire le risque d'électrocution des oiseaux par ces lignes de transport électrique ; et
7. *Prie* le Secrétariat de rassembler davantage d'informations au sujet des collisions et des électrocutions sur les lignes de transport électrique des chemins de fer, et sur d'autres questions connexes.

* * *



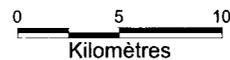




Royaume du Maroc
Office National d'électricité

Etude d'impact sur l'Environnement
de la Centrale thermo-solaire
de Ain Béni Mathar
Carte N°2: carte géologique et hydrogéologique de la zone

- | | |
|---|--|
|  Yhs: Granites du massif hercynien central, de Debdou du mekkam et du Boudoufoud |  D-h: strunien: faciès sableux |
|  hn-b: Namuro-Bashkirien |  O: Ordovicien non subdivisé |
|  Mc: Miocène ou Mio-Pliocène continental |  q2: Pléistocène moyen |
|  Ji: Lias |  Jm: Jurassique moyen et Toarcien |
|  p-q: Pliocène supérieur probable et pléistocène le plus ancien |  hv: Viséen supérieur -Namurien |
|  Ph: Rhyolites, dacites(p) ou trachytes(T) d'âge viséen |  hn-s: Namurien, Westphalienet/ou stéphanien paraliques |
|  Bq: Basaltes, ankararites plio-quaternaires |  A: alluvions |
|  m-pCl: Grandes Hamadas |  Ph: Phosphate |
|  Lignes électriques projetées | |



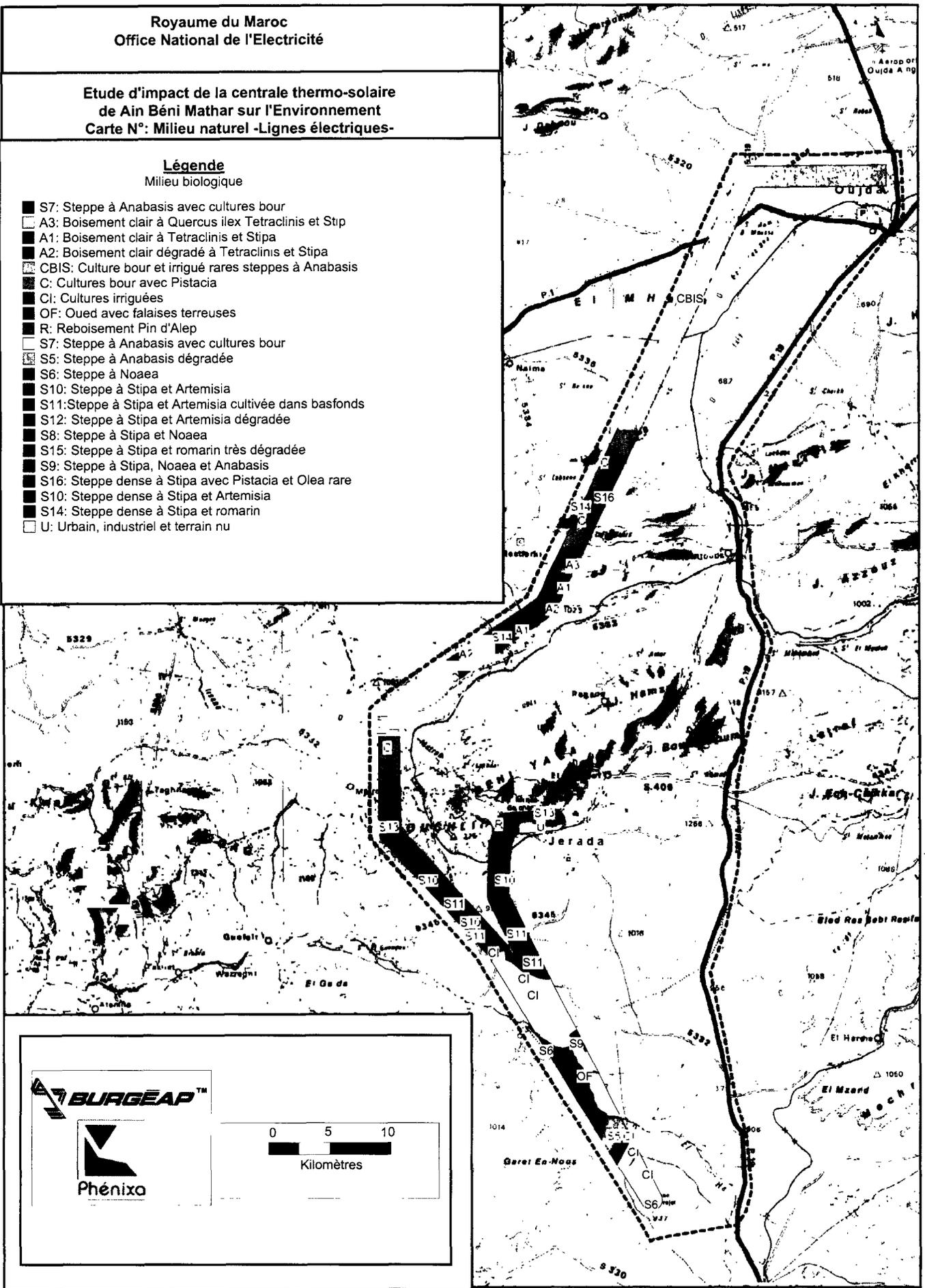


Etude d'impact de la centrale thermo-solaire
de Ain Béni Mathar sur l'Environnement
Carte N°: Milieu naturel -Lignes électriques-

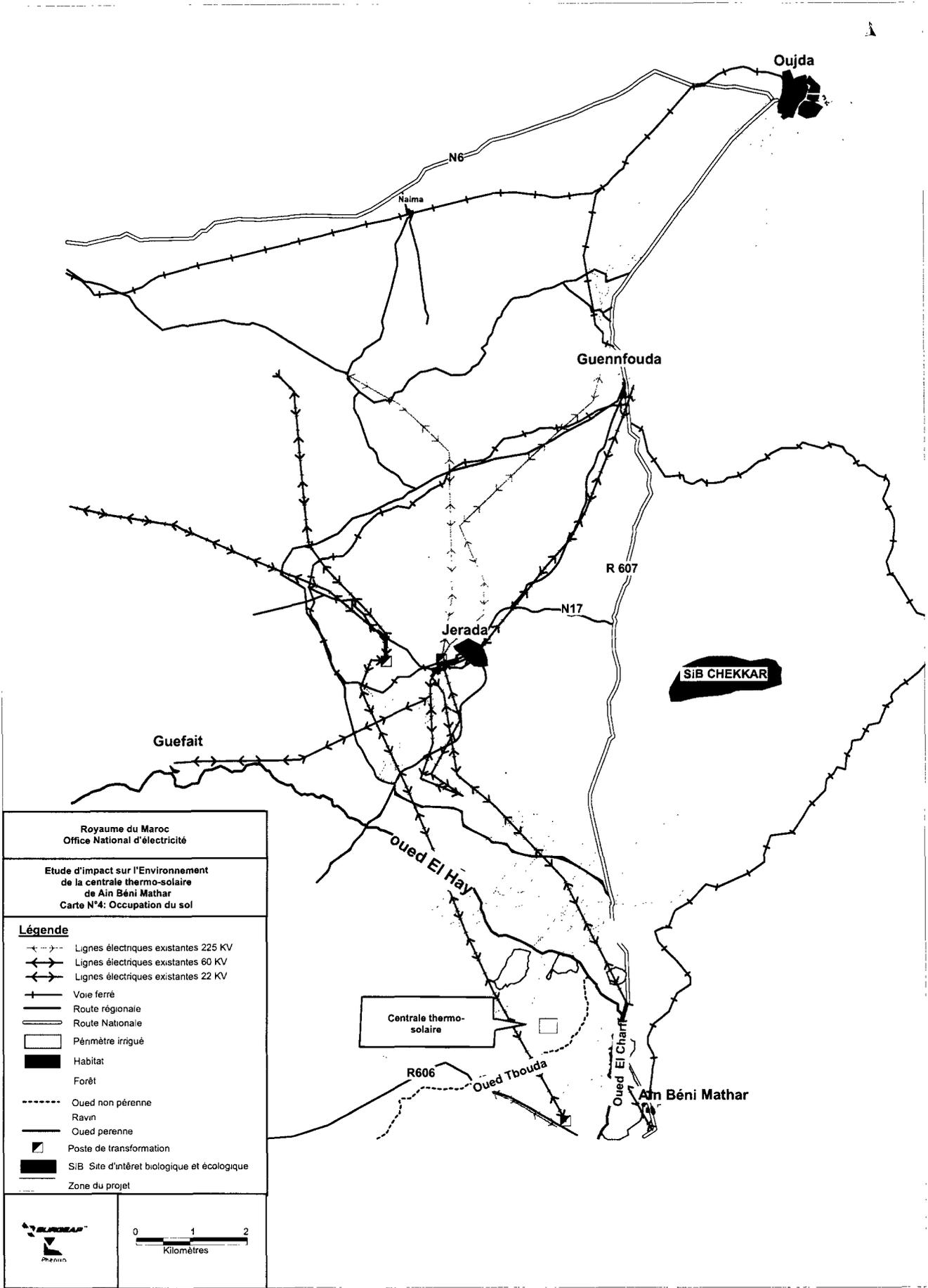
Légende

Milieu biologique

- S7: Steppe à Anabasis avec cultures bour
- A3: Boisement clair à Quercus ilex Tetracelinis et Stip
- A1: Boisement clair à Tetracelinis et Stipa
- A2: Boisement clair dégradé à Tetracelinis et Stipa
- CBIS: Culture bour et irrigué rares steppes à Anabasis
- C: Cultures bour avec Pistacia
- CI: Cultures irriguées
- OF: Oued avec falaises terreuses
- R: Reboisement Pin d'Alep
- S7: Steppe à Anabasis avec cultures bour
- S5: Steppe à Anabasis dégradée
- S6: Steppe à Noaea
- S10: Steppe à Stipa et Artemisia
- S11: Steppe à Stipa et Artemisia cultivée dans basfonds
- S12: Steppe à Stipa et Artemisia dégradée
- S8: Steppe à Stipa et Noaea
- S15: Steppe à Stipa et romarin très dégradée
- S9: Steppe à Stipa, Noaea et Anabasis
- S16: Steppe dense à Stipa avec Pistacia et Olea rare
- S10: Steppe dense à Stipa et Artemisia
- S14: Steppe dense à Stipa et romarin
- U: Urbain, industriel et terrain nu







Royaume du Maroc
Office National d'électricité

Etude d'impact sur l'Environnement
de la centrale thermo-solaire
de Ain Beni Mathar
Carte N°4: Occupation du sol

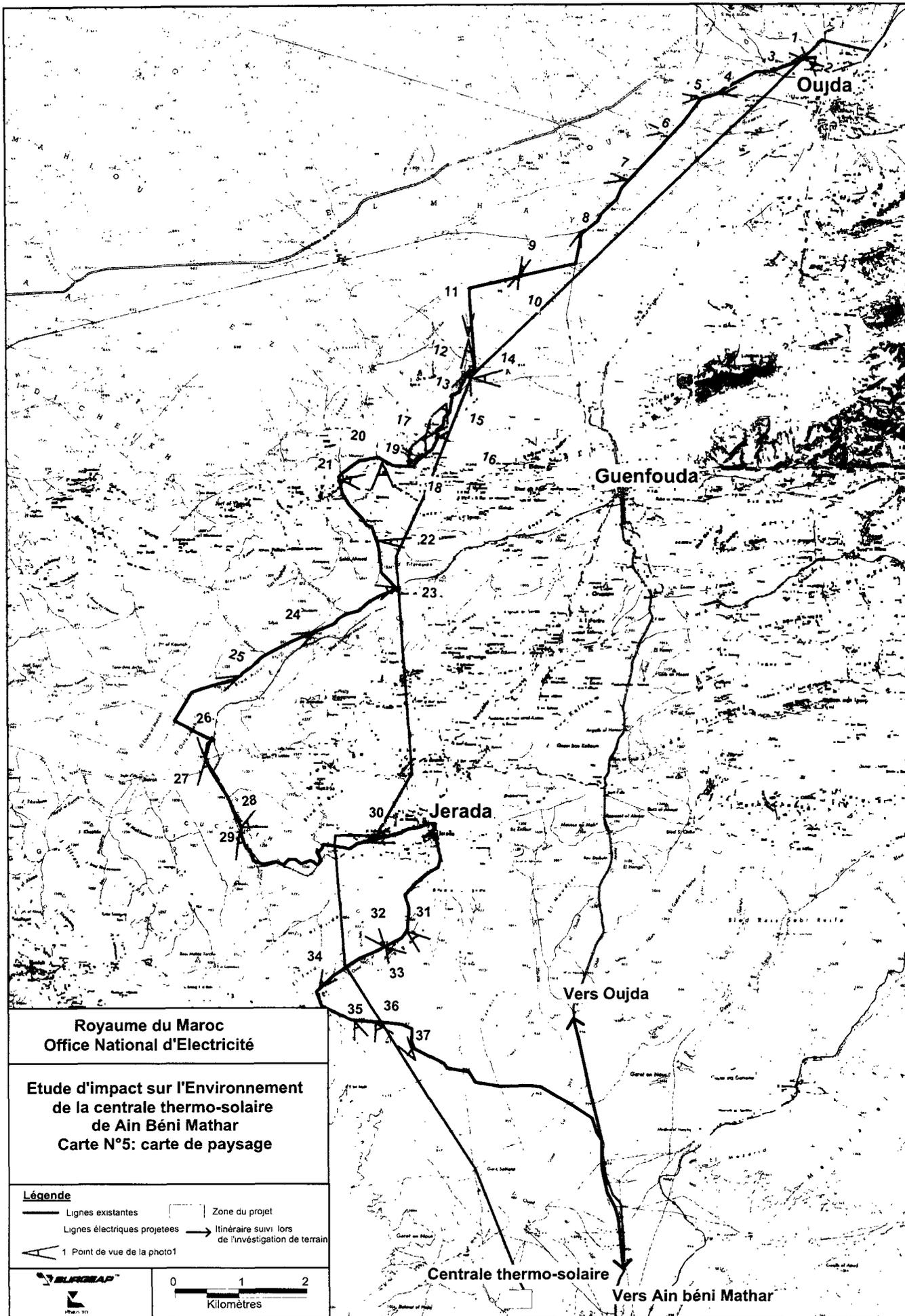
Légende

- Lignes électriques existantes 225 KV
- Lignes électriques existantes 60 KV
- Lignes électriques existantes 22 KV
- Voie ferré
- Route régionale
- Route Nationale
- Périmètre irrigué
- Habitat
- Forêt
- Oued non pérenne
- Ravin
- Oued pérenne
- Poste de transformation
- SIB Site d'intérêt biologique et écologique
- Zone du projet

0 1 2
Kilomètres

Logo: **SONEL** / **PHENIX**





Royaume du Maroc
Office National d'Electricité

Etude d'impact sur l'Environnement
de la centrale thermo-solaire
de Ain Béni Mathar
Carte N°5: carte de paysage

Légende

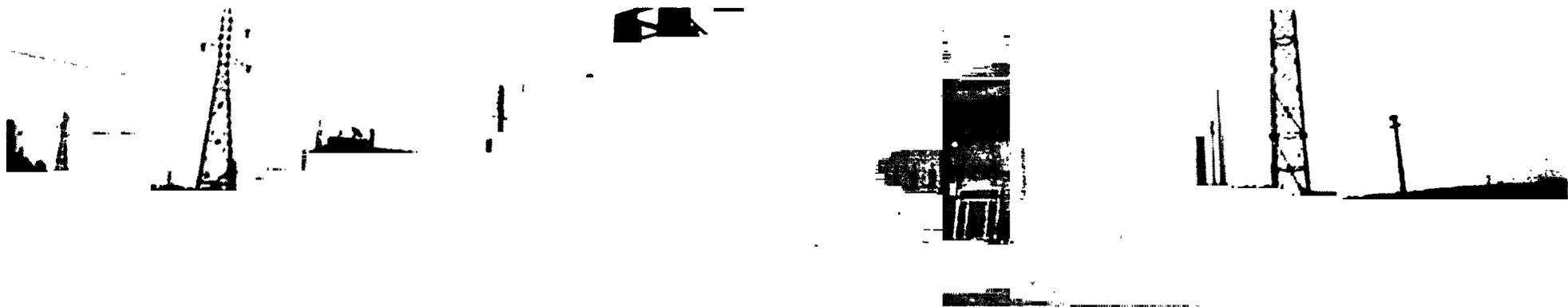
- Lignes existantes
- Lignes électriques projetées
- Zone du projet
- Itinéraire suivi lors de l'investigation de terrain
- ▲ 1 Point de vue de la photo1



Centrale thermo-solaire
Vers Oujda
Vers Ain benî Mathar



Photos n°1



Photos 2



Photo n°3

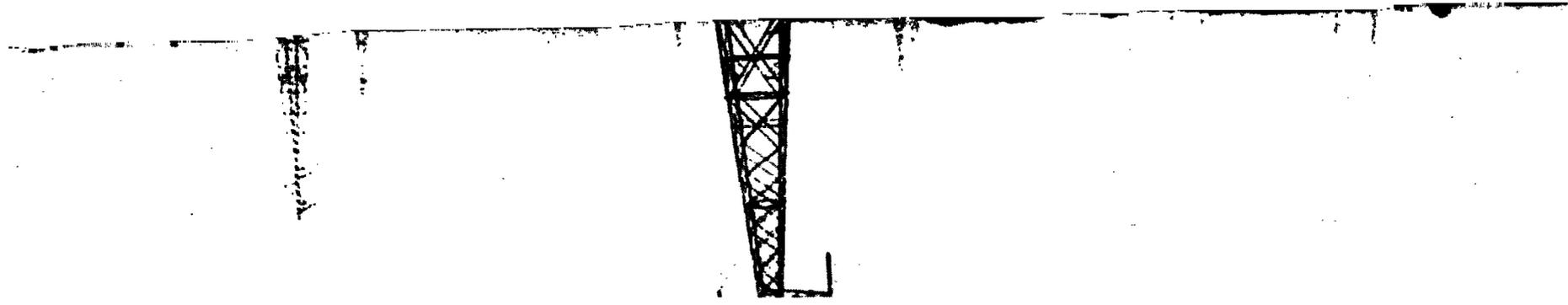
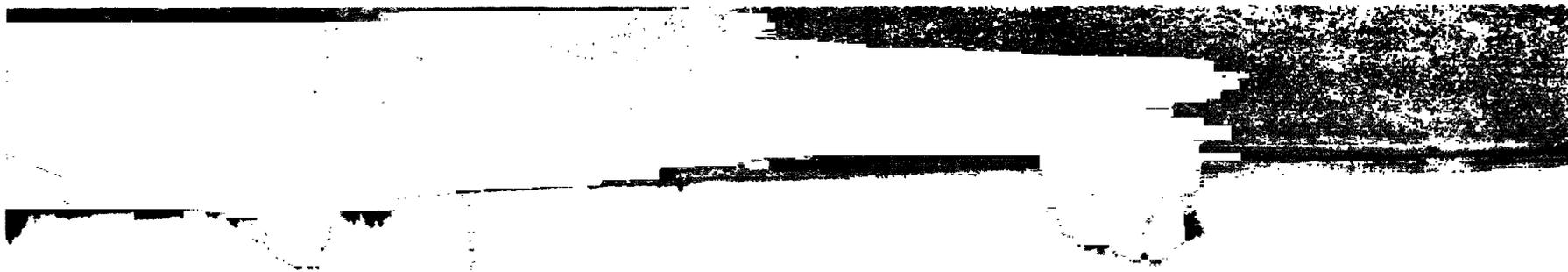




Photo n°4





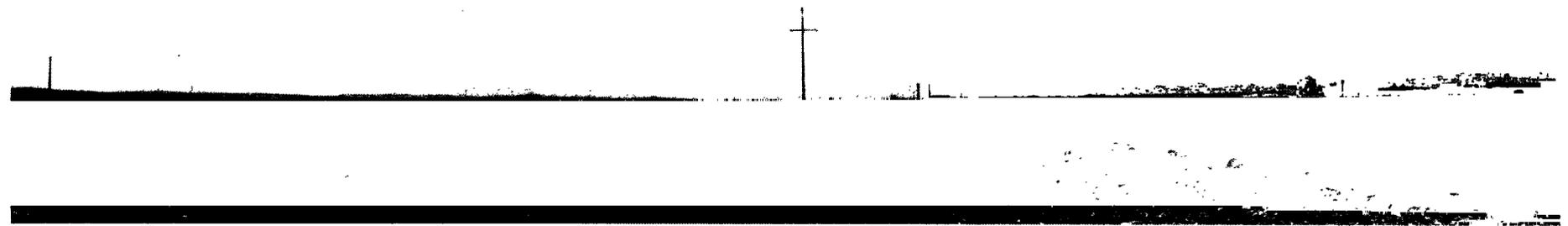


Photo n°5



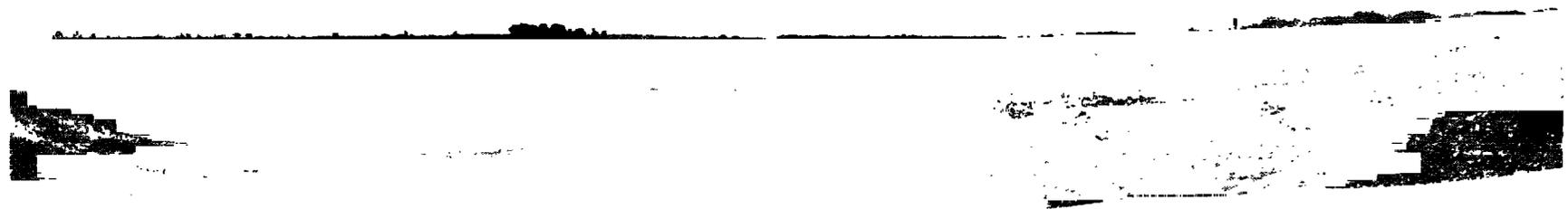


Photo n°6

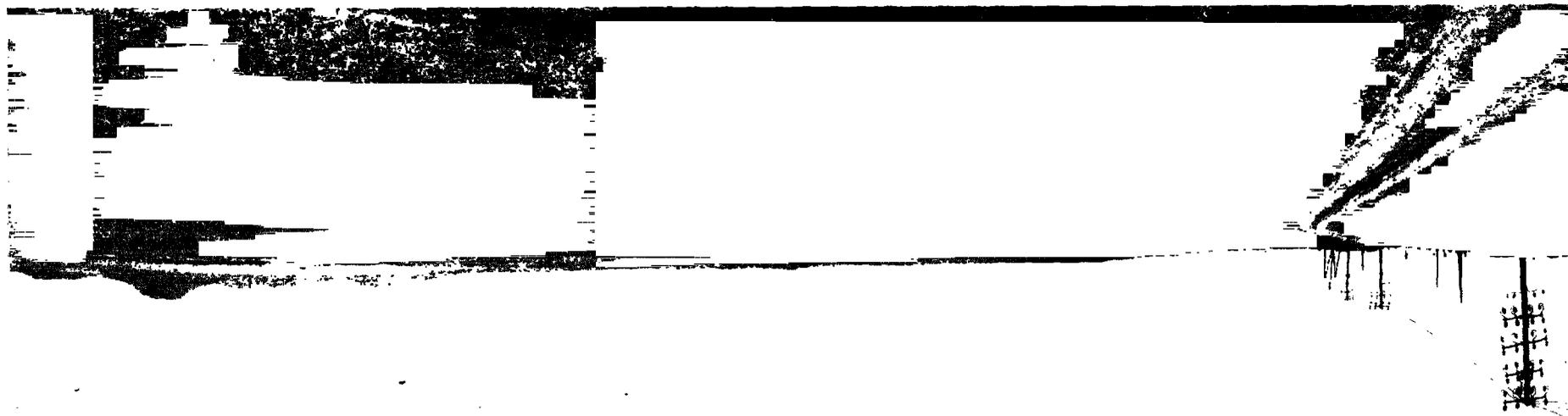




Photo n°7



Photo n°8





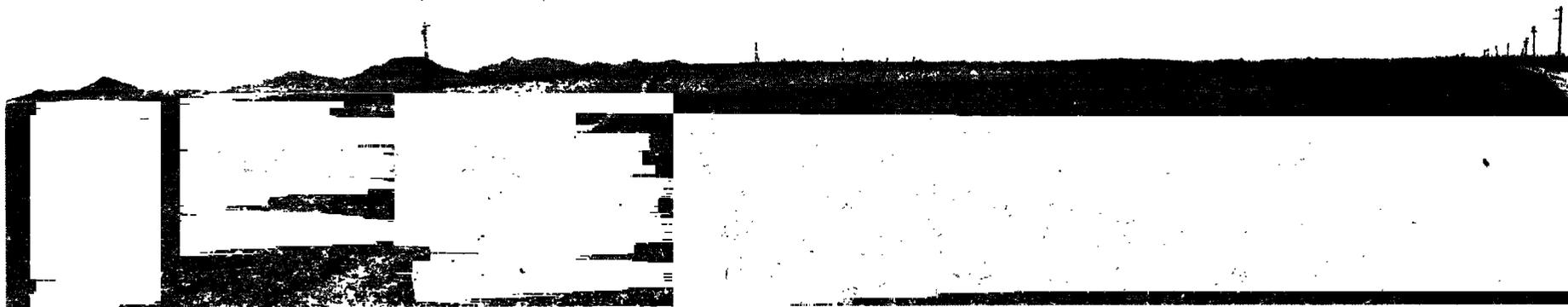
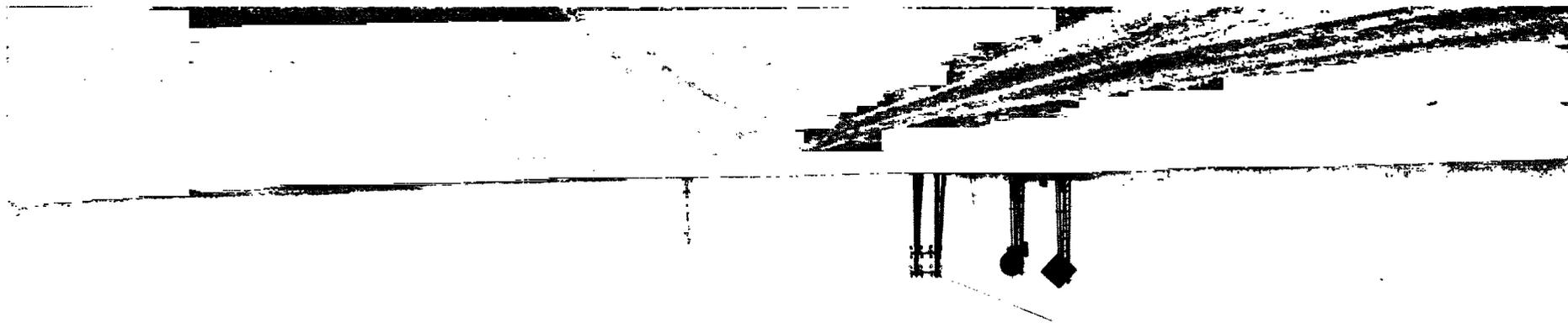


Photo n°9



Photo n°10





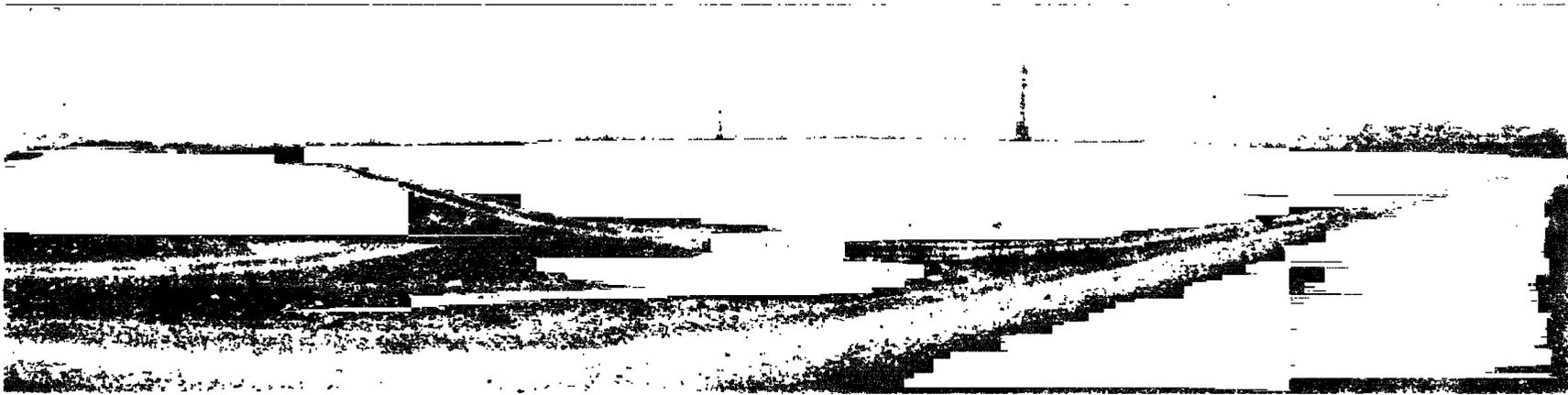


Photo 11



Photo 12



Photo 13





Photo 14



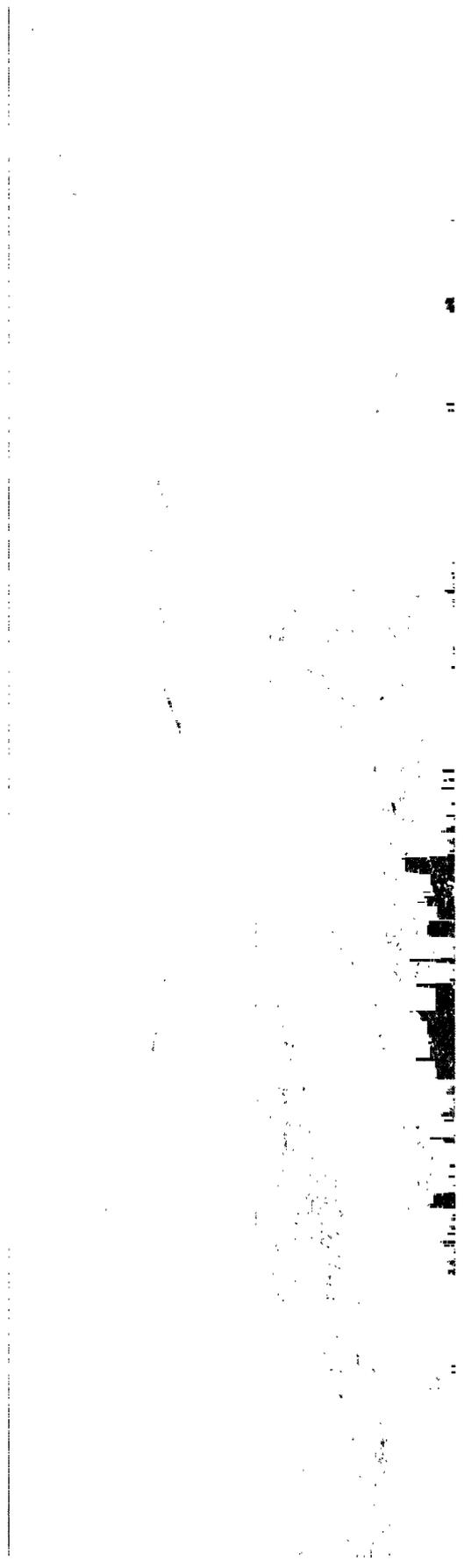


Photo 15

Photo 16





Photo 17



Photo 18

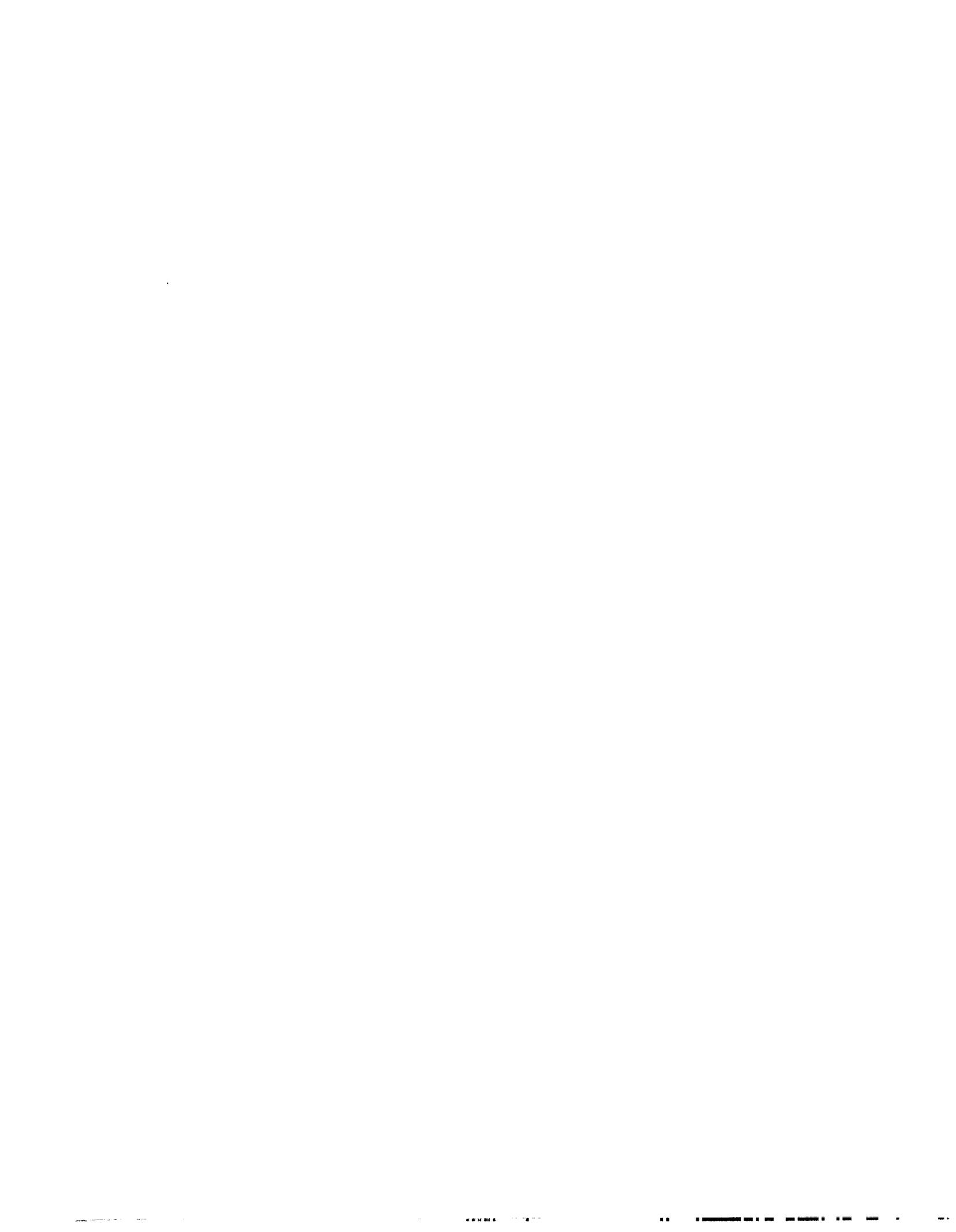


Photo 19

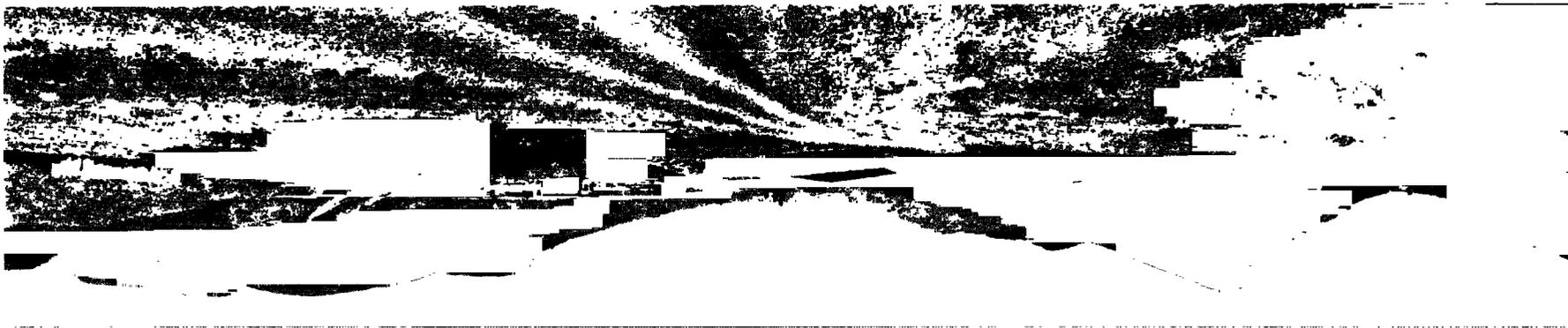




Photo 20



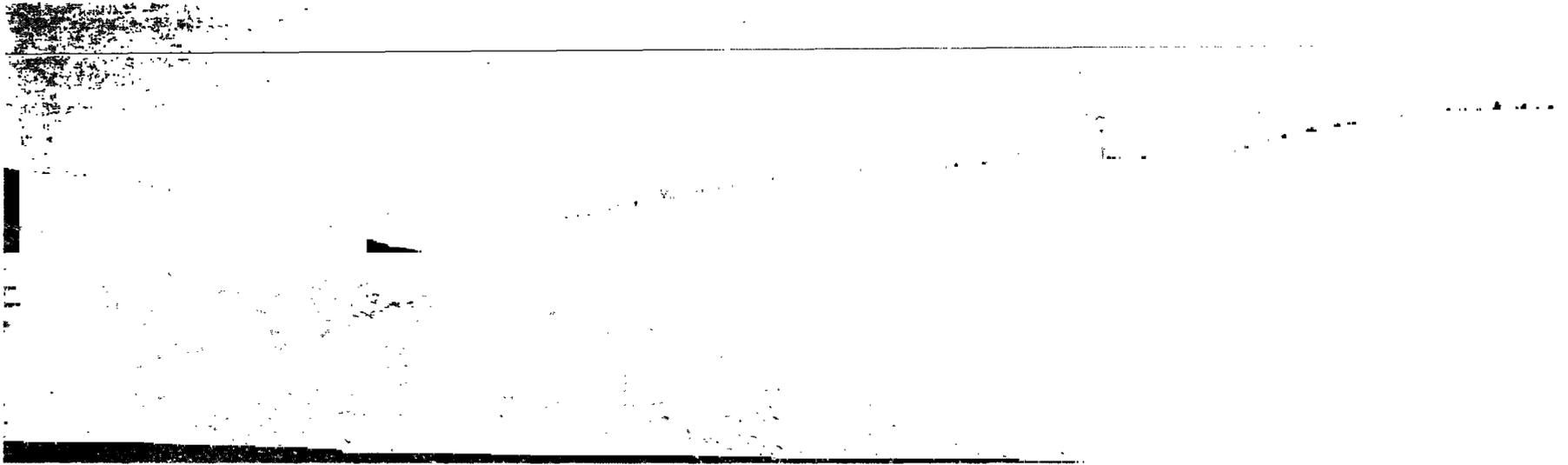


Photo 21



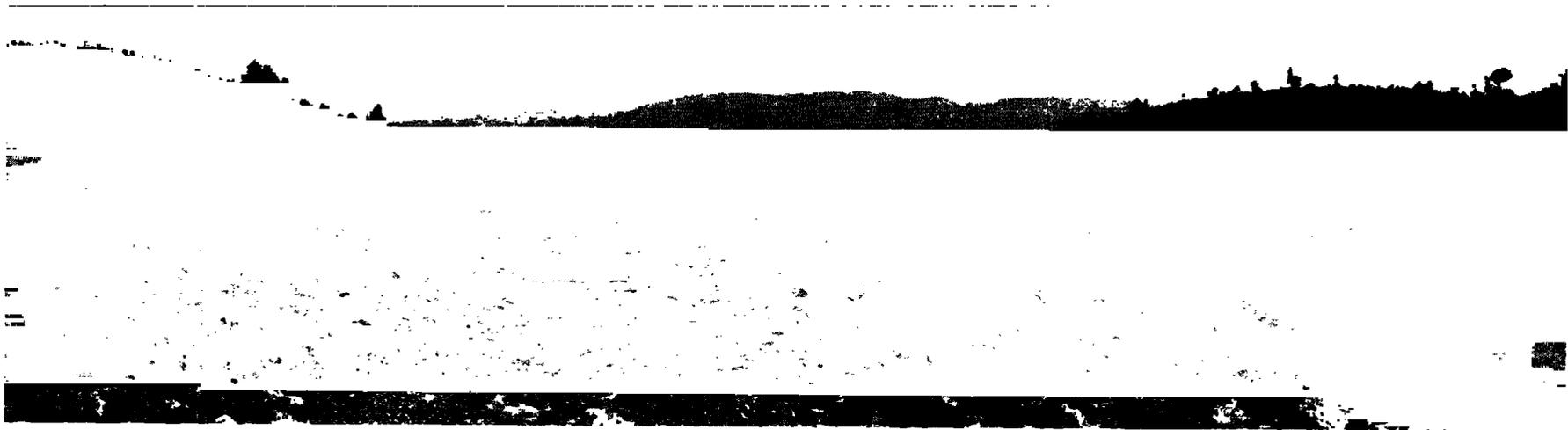


Photo 22

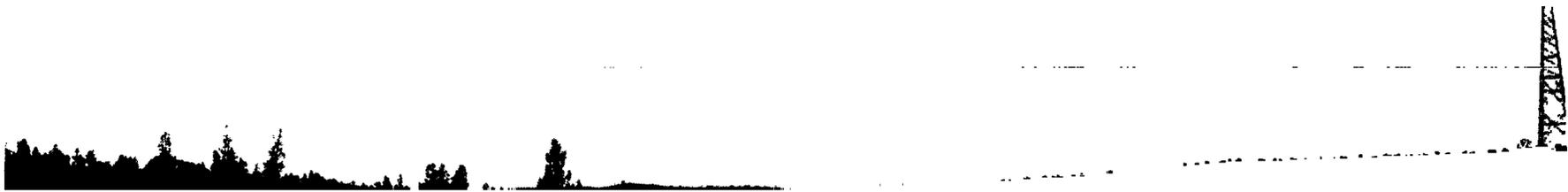


Photo 23





Photo 24





Photo 25

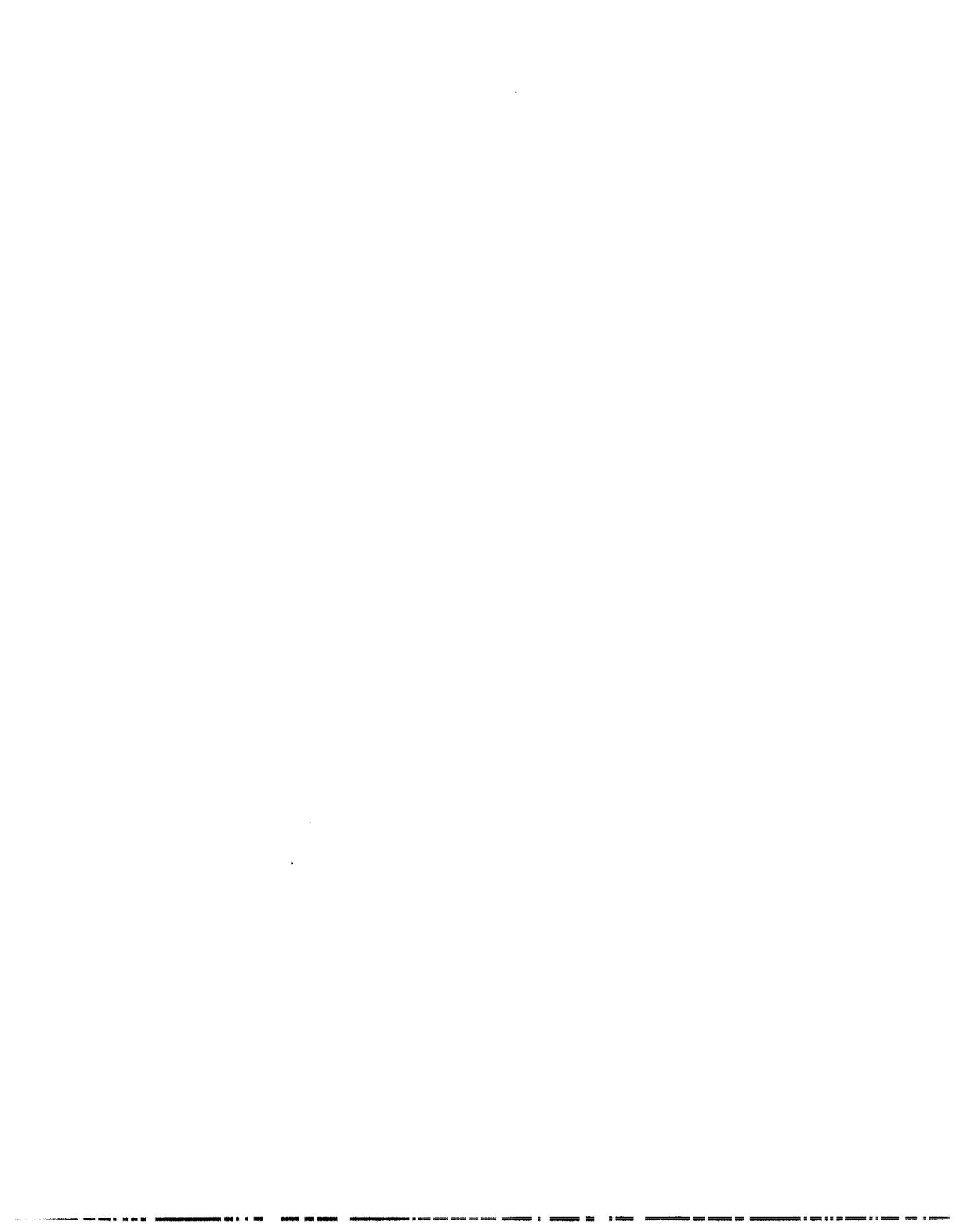




Photo 26





Photo 27

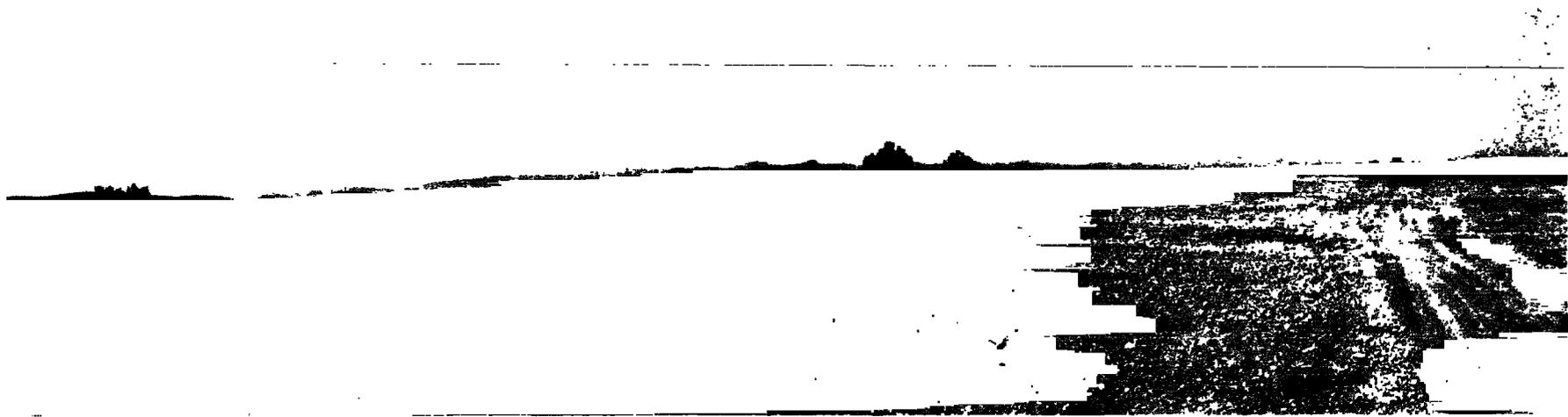
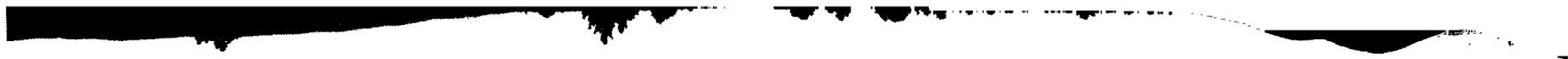


Photo 28



Photo 29





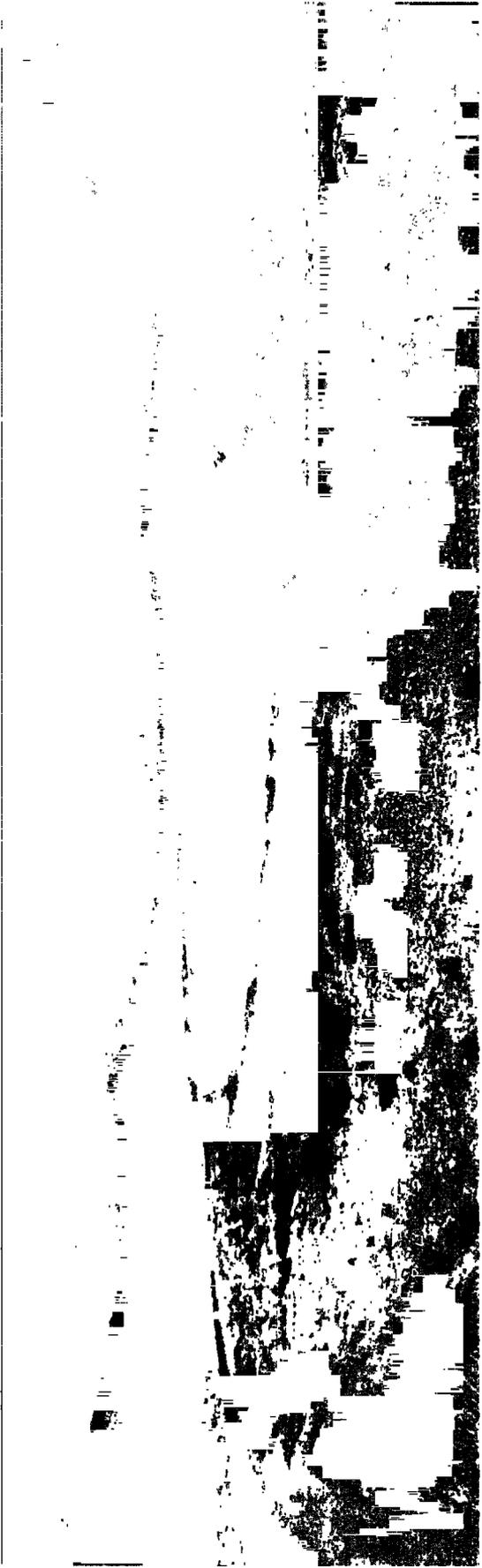


Photo 30





Photo 31



Photo 32



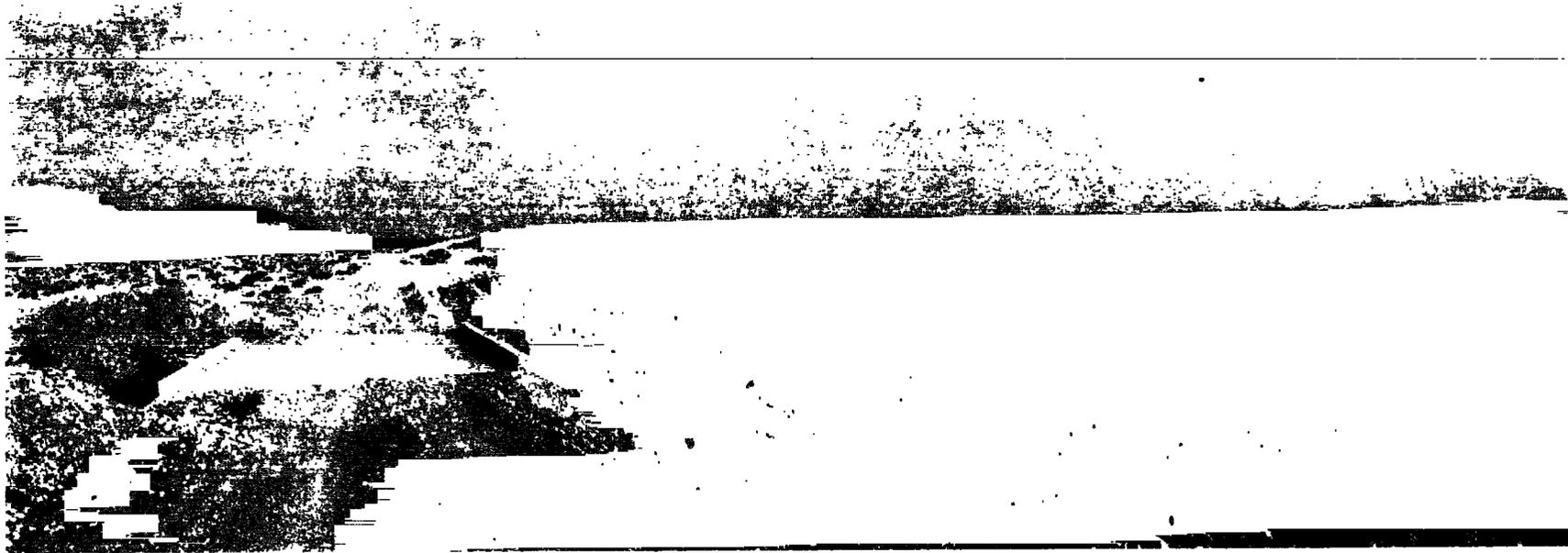


Photo 33

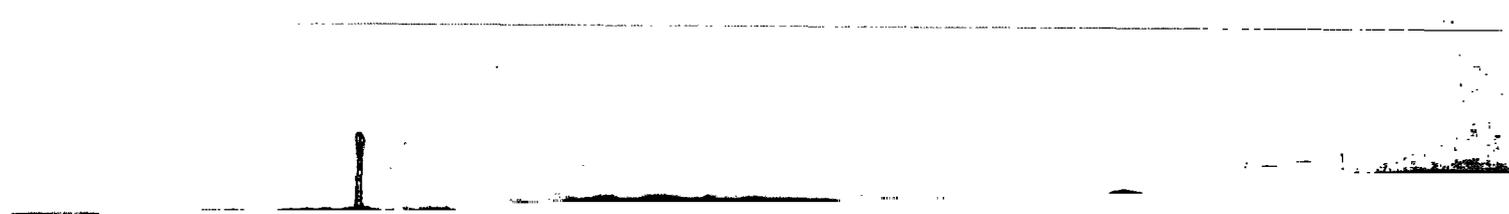


Photo 34



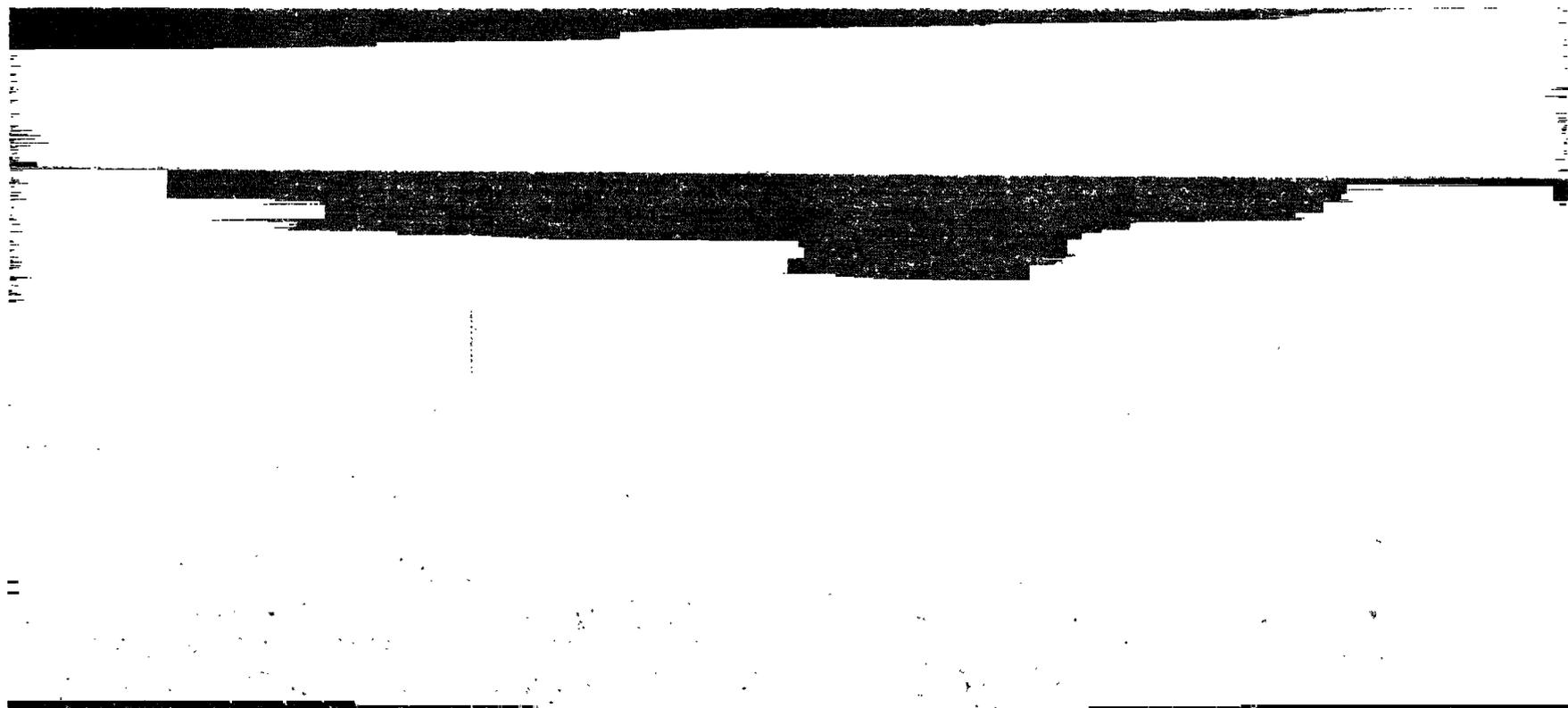


Photo 35

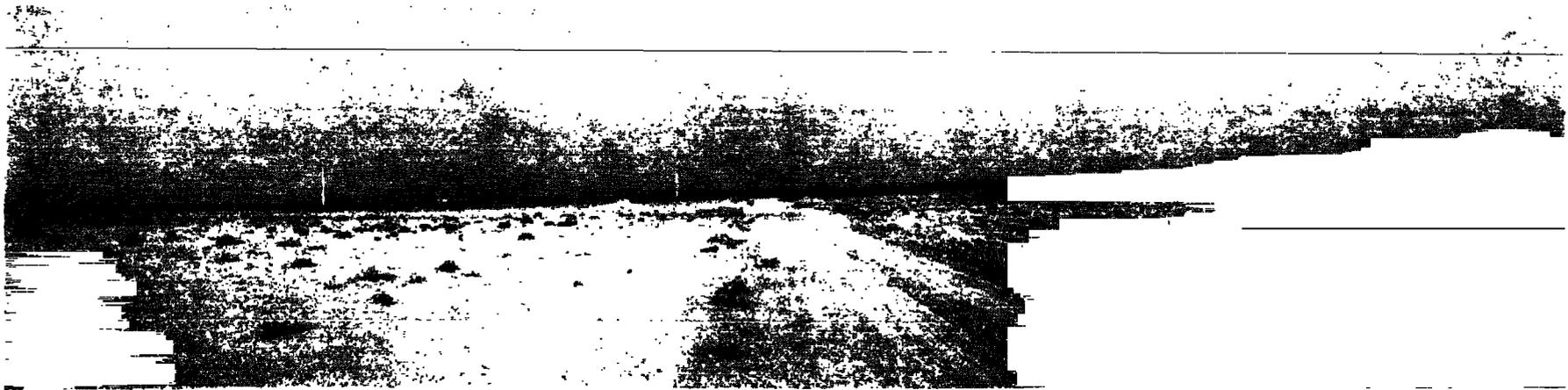


Photo 36





Photo 37

