



Projet de Transport d'Electricité Etudes Environnementales et Sociales

EVALUATION AVIFAUNE ET PLAN DE PROTECTION AVIAIRE

VERSION FINALE

FEVRIER 2016

ARTELIA EAU & ENVIRONNEMENT

Unité Risques – Société - Environnement

Immeuble Le First
2, avenue Lacassagne
69 425 LYON Cedex 03 - FRANCE
Tel. : +33 (0)4 37 65 38 00
Fax : +33 (0)4 37 65 38 01

BERD

SOMMAIRE

1.	Introduction	3
2.	Etat initial	3
2.1.	METHODOLOGIE	3
2.2.	OBSERVATIONS LE LONG DES LIGNES	4
2.2.1.	LOT 2 - DE L'E/S BOUFICHA-BOUARGOUB A NABEUL2	4
2.2.2.	LOT 3 - DU POSTE DE MORNAGUIA AU POSTE DE LAROUSSIA2	7
3.	Interprétation et discussion	12
3.1.	UNE AVIFAUNE TRES RICHE	12
3.2.	AXES MIGRATOIRES ET DE DEPLACEMENT	13
3.2.1.	MIGRATIONS PRINCIPALES	13
3.2.2.	MOUVEMENTS PERPENDICULAIRES A LA COTE	14
3.3.	EMPIETEMENT SUR LES ESPACES NATURELS	14
4.	Impacts et mesures	16
4.1.	IMPACTS POTENTIELS SUR LES OISEAUX	16
4.1.1.	IMPACTS DIRECTS DUS AUX LIGNES	16
4.1.2.	IMPACTS INDIRECTS	17
4.2.	MESURES DEJA PRISES PAR LA STEG EN MATIERE DE GESTION AVIAIRE	17
4.2.1.	UNE ORGANISATION ADAPTEE	17
4.2.2.	UN PARTENARIAT PRIVILEGIE	17
4.2.3.	LA PROBLEMATIQUE PARTICULIERE DES CIGOGNES	18
4.2.4.	AUTRES MODES D'ACTION EN USAGE A LA STEG	18
5.	Recommandations	18
5.1.	MISE EN PLACE DE MARQUEURS LE LONG DE LA LIGNE	19
5.1.1.	LOT 2 - DE L'E/S BOUFICHA-BOUARGOUB A NABEUL2	19
5.1.2.	LOT 3 - DU POSTE DE MORNAGUIA AU POSTE DE LAROUSSIA2	19
5.2.	MINIMISATION DE L'OUVERTURE DE PISTES EN GARRIGUE	19
5.3.	COMPILATION D'UN PLAN DE PROTECTION DES OISEAUX AU NIVEAU DE LA STEG	19
6.	Bibliographie	22

1. INTRODUCTION

L'objectif de la présente étude est de compléter pour les aspects aviaires les évaluations environnementales et sociales de septembre 2015 concernant les deux lignes de transport d'électricité 225 kV inscrites au 12^{ème} plan :

- la ligne de l'entrée/sortie de la ligne Bouficha-Bouargoub au poste de Nabeul2 (lot2)
- la ligne du poste de Mournaguia au poste de Laroussia (lot3)

Un troisième ensemble, le lot 1, situé dans la région de Tunis, n'est pas pris en considération étant donné son contexte urbain d'une part, et le fait qu'il sera réalisé par câbles souterrains d'autre part.

2. ETAT INITIAL

2.1. METHODOLOGIE

La préparation de la mission a inclut l'établissement d'une **checklist des espèces d'oiseaux** susceptibles d'être rencontrés dans le secteur (voir annexe 1) ainsi que l'extraction **d'images satellites** (Google Earth) venant compléter la carte au 1/25 000ème du projet fournie par la STEG. Quelques différences mineures d'emplacement ont pu être constatées entre cette carte et le descriptif des sommets figurant dans les études d'impact environnementales, en particulier sur la ligne 2 (pylônes S7 et S10), mais ces différences inférieures à 100 m sont sans conséquences pour les besoins de cette étude. Enfin, l'établissement d'un **chevelu topographique** (mise en évidence des lignes de talweg et de faites au moyen de lignes bleues et rouges) c'est avérée très utile pour mieux saisir la complexité du relief de certaines parties de la ligne de Nabeul; ce chevelu a été dressé à l'aide du modèle numérique de terrain SRTM, de la visualisation en mode 3D sous Google Earth et des courbes de niveau de la carte topographique.

Des sorties de terrain orientées sur la biodiversité ont été effectuées, d'une durée d'un jour et demi pour le lot 3, et d'une journée pour la ligne du lot 2. Ces sorties ont eu lieu les 12, 13 et 14 janvier 2016, par temps sec. Les personnes impliquées incluaient l'expert environnement d'Artelia, un spécialiste Hygiène-Sécurité-Environnement tunisien, ainsi qu'un spécialiste des lignes électriques de la STEG ; le matériel utilisé incluait un véhicule 4x4 de la STEG, et du petit matériel (GPS, appareil photo, jumelles). Les aspects ornithologiques ne pouvant guère être complètement appréciés en un temps aussi court et uniquement en saison hivernale, les observations ont également porté sur les milieux.

2.2. OBSERVATIONS LE LONG DES LIGNES

2.2.1. Lot 2 - de l'E/S Bouficha-Bouargoub à Nabeul2

2.2.1.1. DECOUPAGE EN SECTEURS

Du point de vue environnemental, la ligne du lot 2, d'une longueur de 13,4 km, peut être décomposée en trois secteurs comme indiqué dans le Tabl. 1 - et la Fig. 1. (L'orthographe retenue pour la toponymie dans le présent document et par ordre de priorité : '(i) celle en usage à la STEG, pour les noms de postes, et (ii) celle figurant sur la carte topographique au 1/25 000^{ème}).

Tabl. 1 - Découpage environnemental de la ligne du lot 2

Début	Fin	Nom et son origine
Ligne Bouficha-Bouargoub	S6	Bassin versant du Wad al Khanga. d'après le nom de l'oued qui court le long de l'autoroute
S6	S11	Massif du Jbal al Hammamat, d'après le nom du pic le plus haut de la chaîne
S11	Poste Nabeul2	Région de Howwariya, du nom du village principal du secteur.



Fig. 1. Profil de la ligne de l'E/S de Bouficha-Bouragoub à Nabeul2

2.2.1.2. BASSIN VERSANT DU WAD AL KHANGA

Ce secteur recouvre une région agricole et villageoise.

- Du départ à la route GP1 aux alentours de S3, la ligne traverse la vallée de l'Wad al Khanga. Le versant occidental présente des cultures de céréales avec banquettes anti-érosives et un coin d'oliveraie avant d'atteindre l'autoroute A1 et la R1, puis encore un petit champ de céréales ; le versant oriental est occupé par des champs de céréales.

Le sol est légèrement calcaire, et la végétation spontanée, principalement localisée le long de l'oued, est dominée par des *Acacia* sp., avec quelques cèdres de Lycie (*Juniperus phoenica*) et *Tamarix* sp et de rares eucalyptus.

Une bande de chiens errants y a été observée, mais l'autoroute était trop bruyante pour déterminer la présence d'oiseaux le long de l'oued.

- De S3 à S6, on traverse une zone agricole avec un habitat plutôt dispersé, dont la partie centrale (S4 à S5) est occupée par l'Wad Bir ash-Sha'ba, aux flancs très érodés. L'altitude grimpe, surtout dans la partie de l'oued, et cela semble se traduire par une plus forte

exposition au vent : les haies délimitant les parcelles tendent à devenir plus imposantes (*Juniperus phoenica* et *Tamarix*, contre *Opuntia ficus-indica* et *Agave* sp. plus bas).

Les cultures incluent quelques vignes et figuiers en bas, des amandiers, des petits pois, et vers le haut plus d'arbres fruitiers (oliviers, orangers –dont une pépinière- et des figes de barbarie inermes, contrairement à la version piquante utilisée pour les haies). Les plantes sauvages et subs-spontanées incluent le lyciet (*Lycium* sp.) et le chêne vert (*Quercus ilex*), surtout dans le lit de l'oued et à la transition avec le secteur du massif du Jbal al Hammamat.

La ligne passe à 600 m au nord du village de Beni Wayil Ouil ; la plupart des noms dans les deux cimetières près de la ligne (près de S5 et de S7) viennent de ce village.

Des petits passereaux sont présents tout au long du secteur, mais de loin la partie la plus riche en passereaux est à l'intérieur de la courbe marquée par l'Wadi Bir ash-Sha'ba, dans une zone de jardins particulièrement verdoyante, et dans une moindre mesure dans les zones à orangers ; l'avifaune de l'oued était par contre très discrète.

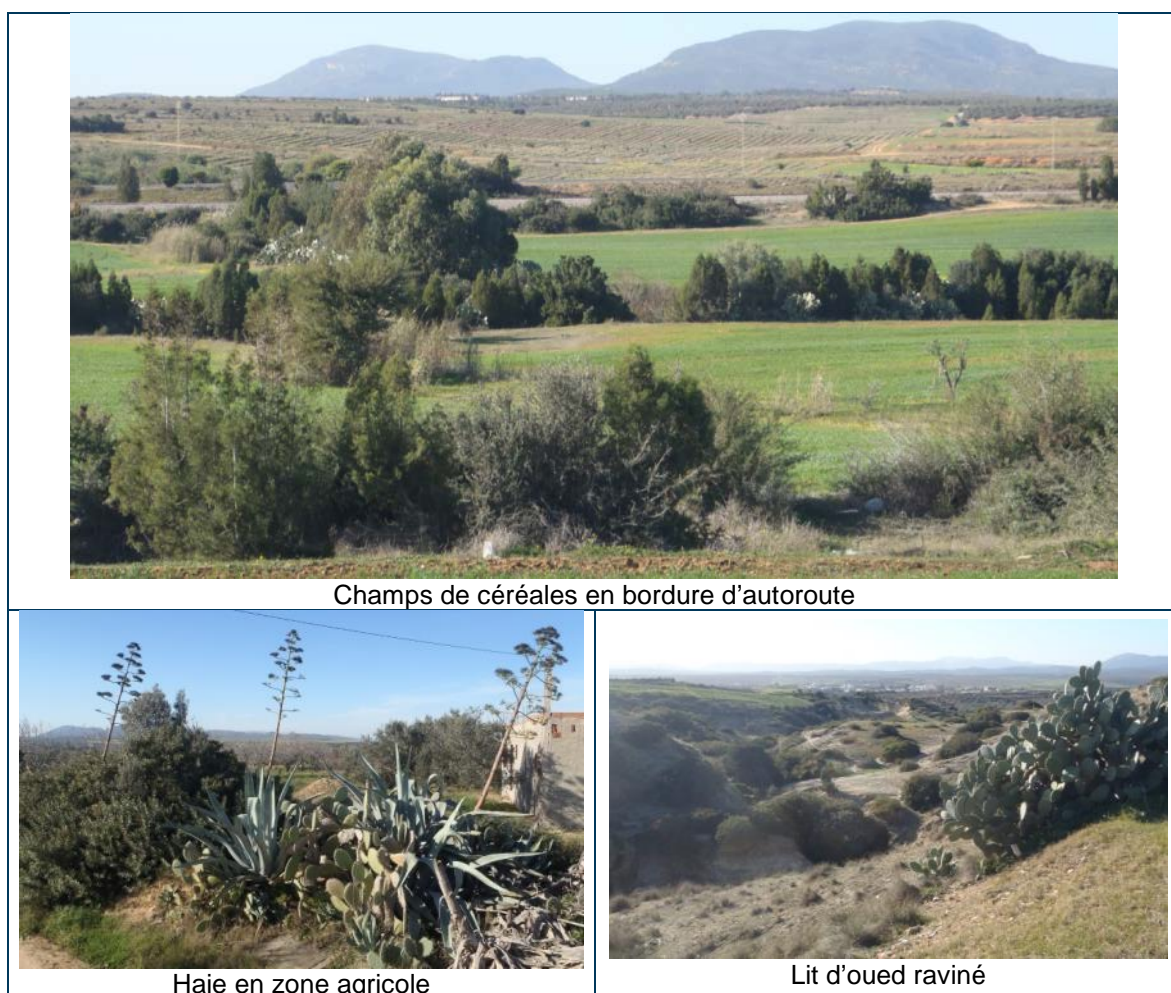


Fig. 2. Bassin versant du Wad al Khanga

2.2.1.3. MASSIF DU JBAL AL HAMMAMAT

Le creusement des vallées donne au massif du Jbal al Hammamat une topographie complexe. Sa traversée par la ligne secteur peut néanmoins être divisée en deux parties :

- La première moitié, de S6 à mi-chemin entre S8 et S9, l'exposition est essentiellement vers le nord-ouest. On y trouve une garrigue riche en genêts des pieds de romarin très bien développés et thuya de Berberie (*Tetraclinis articulata*)
- La deuxième moitié, de mi-chemin entre S8 et S9 à S11, présente une exposition beaucoup plus marquée vers le sud-est. La garrigue, souvent sur pente raide y est caractérisée par une abondance de cade (*Juniperus oxycedrus*).

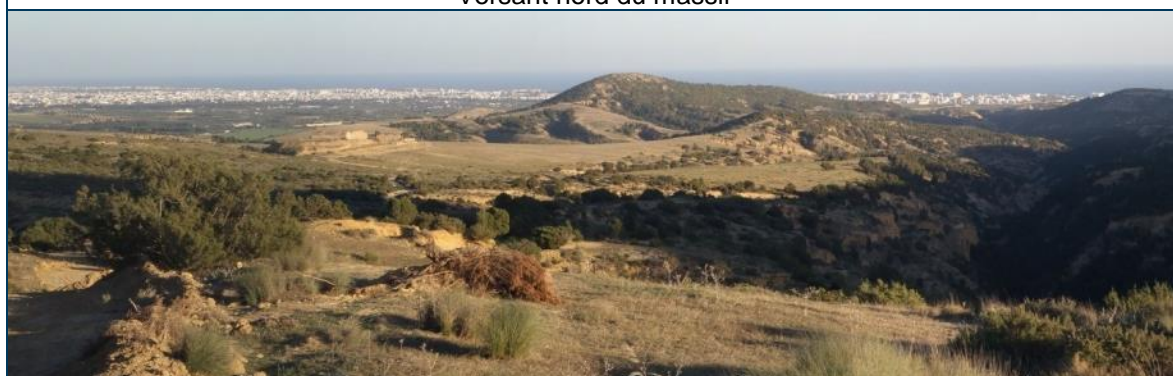
On passe ainsi de la zone climatique du semi-aride supérieur doux au semi-aride-supérieur chaud. Le tracé de la ligne suit principalement les garrigues.

Ce secteur présente quelques petites exploitations aux cultures variées situées sur les replats laissés par l'érosion.

L'avifaune était très peu abondante durant la visite, et surtout inféodée aux petites parcelles agricoles. Néanmoins, la présence de perdrix et peut-être de cailles sont suspectées, étant donné la taille du massif.



Versant nord du massif



Versant sud du massif

Fig. 3. Massif du Jbal al Hammamat

2.2.1.4. REGION DE HOWWARIYA

Ce secteur présente une alternance d'oueds orientés du nord-ouest vers le sud-est et de lignes de crêtes qui leur sont parallèles et sur lesquelles sont situées des axes de communication, dont deux sont goudronnés (près de S14 et S16). Les zones hautes sont cultivées (parcelles de grandes cultures entourées de haies, et arbres divers dont oliviers et agrumes), tandis que les talwegs sont laissés en friche (matorral). L'extension vers le nord-est des talwegs tend à être beaucoup plus sauvage et boisé.

Du point de vue avifaune, il semble qu'il y a un dégradé de densité décroissante de passereaux de du sud-ouest vers le nord-est. Ceci est en cohérence avec la tendance générale observée d'une plus grande densité aviaire en zone agricole que dans les garrigues et forêts.

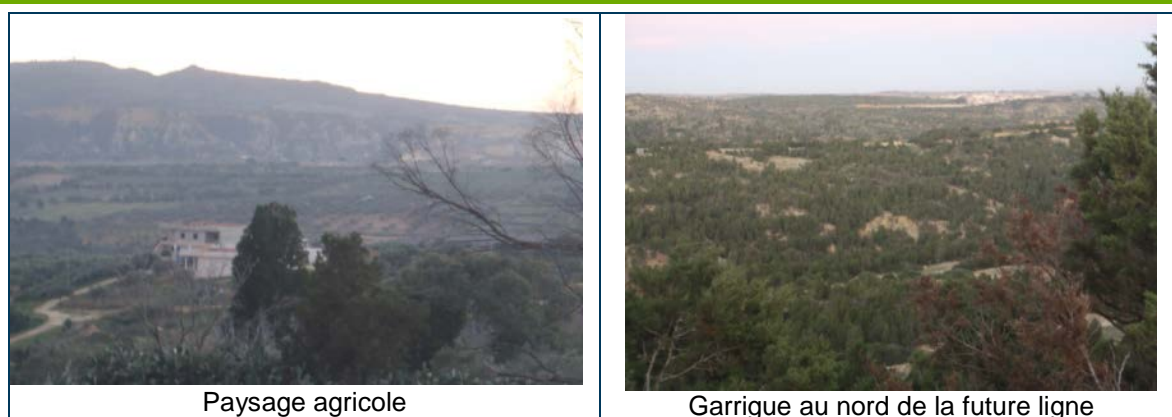


Fig. 4. Région de Howwariya

2.2.2. Lot 3 - du poste de Mornaguia au poste de Laroussia2

2.2.2.1. DECOUPAGE EN SECTEURS

Du point de vue environnemental, la ligne du lot 3, d'une longueur de 24,1 km, peut être décomposée en six secteurs comme indiqué dans le Tabl. 1 - et la Fig. 5.

Tabl. 2 - Découpage environnemental de la ligne du lot 3

Début	Fin	Nom et son origine
poste Mornaguia	S6	Pied du Jbal Ad-Dabbaghi – nom du sommet principal des collines en bordure de la zone
S6	S8+800m	Henchir el Amrine – nom de la principale zone agricole de cette dépression centrée autour de Borj El Amri
S8+800m	S10	Fedden El-Karma – nom de la plus grande zone agricole de ce secteur, située dans sa partie centrale
S10	S10+3000m	Jbel Bou Aoukkez – nom du petit massif qui constitue l'essentiel de ce secteur
S10+3000m	S12 (voie ferrée)	Mejerda – nom de l'oued qui forme la vallée
S12 (voie ferrée)	poste Laroussia	Toungar – village principal du secteur

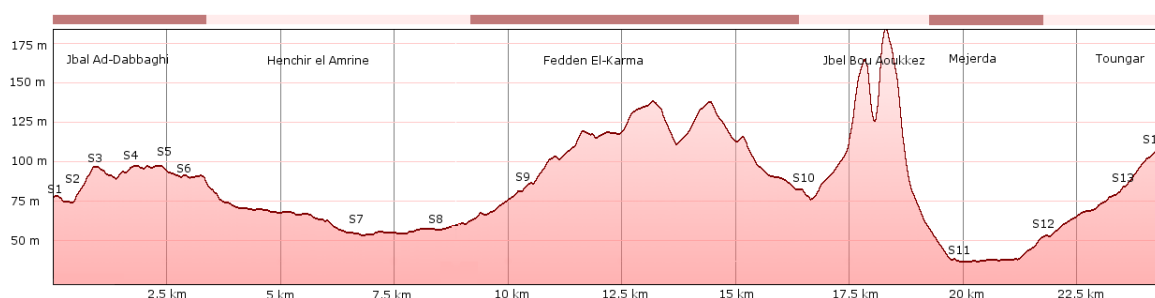


Fig. 5. Profil de la ligne du poste de Mornaguia au poste de Laroussia2

2.2.2.2. PIED DU JBAL AD-DABBAGHI

Le poste électrique de Mornaguia occupe plus d'une dizaine d'hectares et les multiples lignes qui s'y connectent hérissent le paysage dominé par les cultures céréalières. Un verger présent dans un creux abrité présente une grande variété d'arbres : oliviers en haut, puis amandiers et enfin grenadiers tout en bas.

L'influence du Jbal ad Dabbaghi voisin, qui distingue cette zone de la suivante se traduit sous deux formes : (i) la présence de talwegs en friche herbeuse qui descendent à travers les champs, et (ii) la proximité de zones de refuges potentiels pour la faune sur les parties plus élevées du massif, où poussent de grands eucalyptus éparses. Une zone de friche près du poste (décharge de fientes d'élevage aviaire) présente des buissons principalement épineux (*Calicotome villosa*, *Aloes* sp...).

L'avifaune est surtout concentrée sur la zone de friche, avec d'abondants moineaux et quelques étourneaux.

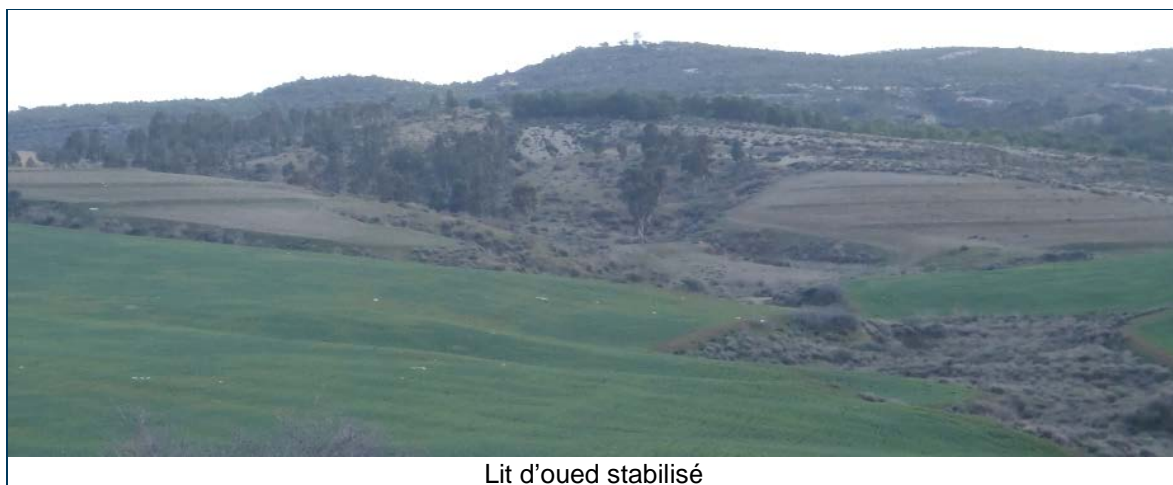


Fig. 6. Pied du Jbal as Dabbaghi

2.2.2.3. HENCHIR EL AMRINE

La ligne traverse une riche plaine irriguée dominée en sa partie centrale par de grandes parcelles de céréales en openfield (jusqu'à 40 ha), et sur les bords par des parcelles plus petites (moins de 10 ha) entourées de haies composées de thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata*) et de diverses espèces épineuses tels que le lyciet (*Lycium* sp.) ou les acacias. Quelques parcelles sont sous oliveraie. Cà et là on trouve quelques pieds d'eucalyptus ou de palmiers.

L'habitat est plutôt localisé sur les bords de la plaine, avec le bourg de Borj el Amri, mais aussi quelques fermes dispersées.

Quelques nids de cigognes ont été observés sur des pylônes aménagés ou non pour la circonstance (400 kV et moyenne tension). Un couple de héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*) a également été vu. Les petits passereaux étaient plutôt discrets, sans être totalement absents.



Fig. 7. *Henchir el Amrine*

2.2.2.4. FREDDEN EL-KARMA

Ce secteur correspond à de grandes collines élargies sur sol plutôt calcaire et à tendances érosive, qui est protégé par un réseau de banquettes qui suivent les courbes de niveau.

La première moitié de ce secteur est principalement sous oliveraies, tandis que la deuxième moitié est dominée par les cultures de céréales. Cet agencement semble dû en partie à l'exposition (pentes plus ensoleillées pour l'olivier), et en partie à la distance au village de Borj El Amri et au tissu de fermes qui l'environne, les grandes cultures nécessitant moins de main d'œuvre.

La végétation spontanée est en pratique restreinte aux banquettes anti-érosives, où *Calicotome villosa* tient une place importante.

Les oiseaux étaient abondants durant la visite, surtout dans la partie à grandes cultures : en particulier des étourneaux (*Sturnus* sp.), des insectivores telles que fauvette mélanocéphale (*Sylvia melanocephala*) ; quelques rapaces (*Acipiter nisus*) et des granivores (piegeons) étaient également présents.



Ligne de séparation entre oliveraies et cultures de céréales avec banquettes anti-érosives

Fig. 8. Fredden El Karma

2.2.2.5. JBEL BOU AOUKKEZ

Un petit oued, avec sa végétation spontanée amorce la fin de la zone cultivée. Des seuils en gabions en stabilisent le fond avec succès. La végétation varie le long de son cours, de hautes herbes en amont (probablement *Stipa tenacissima*) à des palmiers et figuiers de barbarie en aval ; des buissons (*Tamarix* sp., *Nerium oleander*) parsèment le fond tandis qu'acacias et autres espèces épineuses croissent sur ses talus tout au long de son cours. Les oiseaux y étaient abondant, en particulier les étourneaux (*Sturnus* sp) et des insectivores de la famille des Sylviidae.

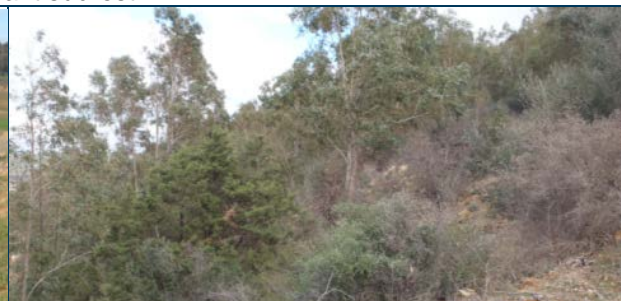
Le Jbel Bou Aoukkez lui-même comporte des affleurements de roches sédimentaires détritiques. La strate arborée de la végétation consiste en des eucalyptus épars, qui sont une essence non indigène. La strate arbustive est beaucoup plus riche : genévriers, lentisque (*Pistacia lentiscus*), romarin (*Rosmarinus officinalis*), nerprun (*Rhamnus alaternus*), asperge (*Asparagus albus*), cistes (*Cistus* sp.)... Cet espace est couronné par une tour de surveillance des feux de forêts. Des talwegs sur le côté sud sont soulignés par de denses rangées d'eucalyptus bien développés. La seule présence aviaire perceptible dans cet ensemble provenait de l'extérieur du massif.



Versant sud-est



Oued stabilisé par des gabions



Garrigue

Fig. 9. Jbel Bou Aoukkez

2.2.2.6. MEJERDA

L'oued Mejerda est le principal cours d'eau pérenne de la Tunisie. Sa morphologie continue à évoluer au cours du temps, comme en attestent quelques différences entre son tracé sur la carte au 1/25 000ème et sur image satellite. Les berges de la rivière sont dominées par des tamaris (*Tamarix* sp.) et dans une moindre mesure des roseaux (*Phragmites* sp.), avec quelques lyciets (*Lycium* sp.) et eucalyptus présents.

Les cultures dans cette vallée sont diversifiées : céréales et fèves en openfield, et une grande diversité d'arbres fruitiers (pommiers, citronniers, cognassier, localement orangers...), ainsi que du maraichage, surtout sur la rive sud (fenouil, tomates, carottes...).

Ce secteur présentait l'avifaune la plus riche de toute la mission. Des foulques ont été entendues le long de l'oued. Dans les champs, les alouettes (*Alaudidae*) et bergeronnettes (*Motacilidae*) étaient fréquentes de même que d'autres insectivores (*Sylviidae* au sens large). Quelques étourneaux dispersés étaient également présents et une pie-grièche (*Lanius* sp.) a été observée.



Oued Mejerda bordé de tamarix

Fig. 10. Mejerda

2.2.2.7. TOUNGAR (ET AU DELA)

Ce secteur constitue le pied de pente de la chaîne du Jbel el Anserine, mieux drainé que la zone précédente.

Les cultures dominantes incluent l'olivier et les céréales ; une parcelle de câpriers a également été rencontrée. Ponctuellement on trouve également des figuiers et quelques orangers. Les haies entre les parcelles sont la règle et elles sont généralement épineuses (*Acacia* sp., *Lycium* sp.- vraisemblablement *Lycium barbarum*, à fruit sphérique, occasionnellement *Opuntia ficus-indica*), avec localement des caroubiers de petite taille (*Ceratonia silica*) ; quelques-unes sont constituées de thuyas de Berbérie (*Tetraclinis articulata*). Un petit oued juste à l'ouest du futur poste de Laroussia2 est dominé par le laurier rose (*Nerium oleander*), avec ça et là quelques groupes d'eucalyptus.

Les petits passereaux appartenant à de multiples espèces étaient très présentes dans les haies durant la visite, et le petit oued était largement colonisé par des moineaux. Un traquet (*Oenanthus* sp) a été aperçu. Des éperviers ont été observés dans un contexte similaire à quelques km au nord-est.

Juste au nord de ce secteur s'élève la chaîne du Jbel el Ansarine, parallèle à l'Oued Mejerda. Sa composition botanique ressemble beaucoup à celle du Jbel Bou Aoukkez (lentisque, romarin...), à ceci près que l'eucalyptus de la strate arborescente y est remplacée par le pin d'Alep (*Pinus*

halepensis). Cette forêt est entretenue dans le cadre de la lutte contre l'érosion des versants, au moyen de terrasses et de gestion des résidus post-incendie; mais les pins y sont parfois fortement penchés, soulignant un certain fluage des sols. Les oiseaux y étaient très rares durant la visite.



Fig. 11. Toungar

3. INTERPRETATION ET DISCUSSION

3.1. UNE AVIFAUNE TRES RICHE

Hormis les cigognes, les espèces d'oiseaux rencontrées relèvent de ce qu'on appelle couramment la « biodiversité ordinaire » ; néanmoins l'impression générale lors de la visite de terrain était celle d'une avifaune riche, bien plus riche par exemple que ce qui peut être observé en un temps aussi bref dans des paysages comparables en Europe. La présence d'espèces endémiques n'est pas impossible.

Par ailleurs, on constate sur les deux lignes que les zones agricoles (grandes cultures, maraîchages et haies associées) présentent en hiver une avifaune apparente bien plus abondante et diversifiée que celles des garrigues et forêts.

3.2. AXES MIGRATOIRES ET DE DEPLACEMENT

3.2.1. Migrations principales

La Fig. 12 montre la position du principal axe de migration traversant la méditerranée centrale par rapport à la topographie : les grands voiliers venant du Sud longent la dorsale tunisienne dès qu'ils la rencontrent car elle génère des courants ascendants qui facilitent leur vol ; de plus cet axe est orienté dans la direction de la Sicile. Les vols printaniers du nord au sud sont habituellement très groupés dans le temps, alors que les vols du sud vers le nord en automne sont beaucoup plus échelonnés dans le temps.

La ligne du lot 2 est parallèle à cet axe migratoire et très certainement en dehors de celui-ci : en effet les hauteurs situées à une dizaine de km au nord-ouest de la ligne sont à la fois mieux marquées que le Jbal Al Hammamat et plus dans la continuité de la dorsale et son prolongement sur la péninsule du Cap Bon et donc susceptibles d'être utilisées préférentiellement. Il n'est pas impossible que le prolongement nord du Jbal Al Hammamat soit utilisé, même si son relief y est assez estompé, mais cette zone est en dehors du tracé de la ligne.

La ligne du lot 3 est quant à elle située en travers d'un axe parallèle à la dorsale, qui présente moins d'intérêt en termes de courants ascendants et qui n'est pas le premier rencontré pour les oiseaux traversant le Sahara. Cet axe longe par contre des zones plus humides : la Mejerda et la zone irriguée du Hemchir el Amrine et est à ce titre susceptible d'être un axe de déplacement pour des oiseaux hivernant en Tunisie.

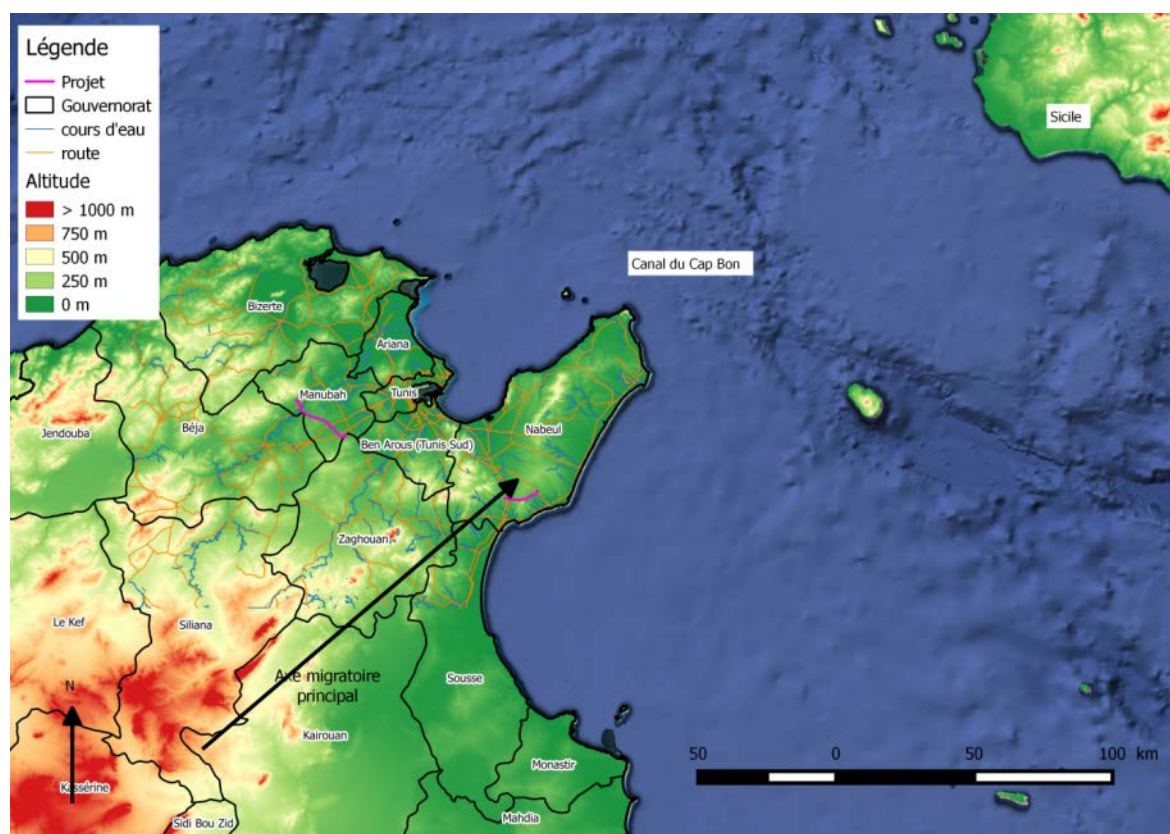


Fig. 12. Positions des lignes du projet et du principal axe de migration par rapport à la topographie



Fig. 13. Reliefs susceptibles de générer des courants ascendants aux abords des lignes du projet

3.2.2. Mouvements perpendiculaires à la côte

Dans la moitié orientale du lot 2, les oueds perpendiculaires à la côte offrent soit dans la région de Howwariya un gradient depuis des zones agricoles intensives vers des garrigues, soit dans le Massif du Jbal al Hammamat des différences d'exposition en fonction du versant une fois que les cols sont franchis. Ces directions sont donc susceptibles d'être suivie par des oiseaux restant dans la région, afin d'accommoder les variations selon les saisons ou les conditions climatiques.

3.3. EMPIETEMENT SUR LES ESPACES NATURELS

La STEG a tendance à préférer faire passer ses lignes dans le domaine public lorsque cela est possible. Dans le cadre du projet, deux espaces naturels (compris dans le sens de non-agricoles) sont ainsi traversés : le Jbel Bou Aoukkez sur le lot 3, et le flanc nord du Jbal Al Hammamat sur le lot 2.

Le Jbel Bou Aoukkez présente une forêt dont la strate arborée présente un intérêt très faible en termes de biodiversité : elle est éparse et composée d'eucalyptus, genre non indigène. C'est au niveau des strates inférieures que se situe l'intérêt botanique (cortège méditerranéen plutôt riche de sols acides) et ces strates sont compatibles avec une ligne de transport. Notons au passage que ce Jbel était remarquable durant la visite de terrain pour son absence de chants d'oiseaux : les seuls chants entendus provenaient des champs environnants.

Le tracé de la ligne du lot 3 par le flanc nord Jbal Al Hammamat est également motivé par la présence d'imposantes exploitations de sable mal maîtrisées et non remises en état plus au nord. Les zones naturelles traversées ne présentent pas de strate arborée et sont ainsi compatibles avec une ligne de transmission.

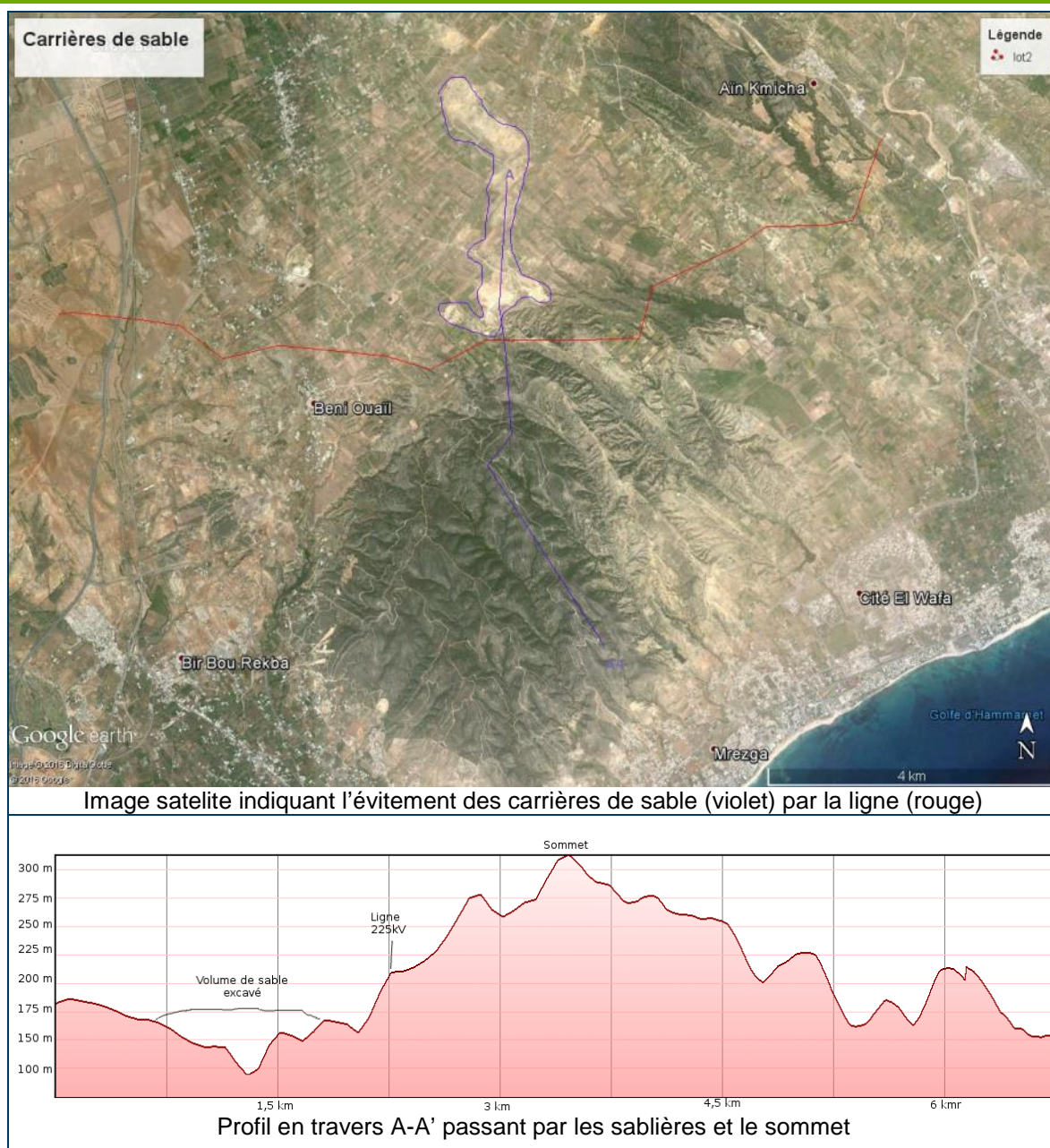


Fig. 14. Ampleur et localisation des sablières par rapport à la ligne



Fig. 15. Exploitations de sable vues depuis la future ligne

4. IMPACTS ET MESURES

4.1. IMPACTS POTENTIELS SUR LES OISEAUX

4.1.1. Impacts directs dus aux lignes

Pour les oiseaux, deux risques sont particulièrement présents en présence de lignes électriques : l'électrocution et la collision avec les lignes.

L'électrocution concerne avant tout les oiseaux de grande taille (cigognes, rapaces de grande envergure), qui peuvent toucher les câbles de phase lorsqu'ils sont perchés. Pour les petits oiseaux, la longueur des chaînes d'isolateurs est suffisante pour qu'ils ne puissent pas toucher simultanément la pylône (à la terre) et un des câbles de phase

Le risque de collision avec les câbles concerne une gamme plus vaste d'oiseaux, de toutes tailles. La probabilité de collision dépend de divers paramètres dont la hauteur de vol par rapport à la ligne, de la capacité de l'oiseau à distinguer celle-ci et enfin de sa capacité à l'éviter une fois qu'elle a été vue.

- Les migrateurs ont tendance à voler bien plus haut que les lignes électriques, tandis que les vols de portée locale se font à plus basse altitude. La hauteur de vol à un point particulier de la trajectoire peut dépendre de la proximité des points de départ ou d'arrivée (aires de nichage, d'alimentation...).
- Les oiseaux ont tendance à regarder vers le bas lorsqu'ils volent, et n'ont pas évolué biologiquement pour éviter des obstacles suspendus en plein air tels que des câbles aériens. Le diamètre d'un câble influe sur sa visibilité ; les câbles de garde, qui sont les plus fins, présentant par exemple une visibilité moindre. Par ailleurs même des oiseaux à la vue très perçante, comme les rapaces, peuvent avoir des périodes d'inattention lorsqu'ils sont occupés à poursuivre une proie ; dans le cas d'oiseaux volant en formation, la vue d'un câble peut être masquée par les congénères volant juste devant. Enfin, les conditions météorologiques ou l'heure de la journée peuvent bien entendu modifier la facilité de perception d'un câble.
- La capacité à éviter un obstacle une fois qu'il a été décelé dépend des caractéristiques de vol de l'oiseau. Les espèces présentant un poids important par rapport à la portance alaire, ou des ailes courtes et trapues plutôt que longues et étroites, seront particulièrement peu manoeuvrants. C'est généralement le cas des oiseaux d'eau comme les foulques (présents le long de la Mejerda) ou des Galliformes comme les perdrix. Des situations particulières peuvent également augmenter la difficulté à éviter l'obstacle, comme la fatigue lors de la remontée jusqu'à un col dans une zone de relief accidenté comme dans le massif du Jbal al Hammamat.

De ces considérations et des observations sur l'état initial, il découle que pour les lignes considérées, les risques principaux concernent :

- l'électrocution des cigognes nichant sur les pylônes dans la zone irriguée du Henchir el Amrine ;
- la collision des cigognes et autres oiseaux peu manoeuvrants dans le Henchir el Amrine ;
- la collision pour les oiseaux d'eau de la Mejerda ou des oiseaux se déplaçant le long de ce cours d'eau ;
- la collision avec les lignes lors du franchissant des cols du massif du Jbal al Hammamat ;

- la collision lors de mouvements perpendiculaires à la côte dans la région de Howwariya.

4.1.2. Impacts indirects

Les impacts indirects sur l'avifaune concernent les changements d'habitat.

En zone agricole, **l'aire occupée par les pylônes** ne peut être cultivée et est laissée en friche, ce qui en principe peut fournir un abri aux oiseaux. Cependant, dans les régions traversées par les deux lignes, cet effet est négligeable : d'une part on ne retrouve pas en pied de pylône des massifs de buissons comme dans d'autres contrées, et d'autre part l'abondance des banquettes anti-érosives et des haies dans les paysages agricoles fournit déjà nombre d'abris pour les oiseaux. Enfin, en zone de forêt et garrigue, le modèle de pylône choisi, en double drapeau, permet de minimiser la largeur de défrichement.

Les **pistes d'accès** nécessaires à la construction et dans une moindre mesure à l'entretien des lignes, en particulier dans la partie orientale du massif du Jbal al Hammamat, sont susceptibles d'engendrer une perte d'habitat pour la biodiversité, due au changement d'occupation des sols le long des nouvelles pistes ainsi qu'à la facilité de pénétration des zones sauvages (dérangement par tourisme avec quads, braconnage...).

4.2. MESURES DEJA PRISES PAR LA STEG EN MATIERE DE GESTION AVIAIRE

4.2.1. Une organisation adaptée

La STEG possède une Direction Sécurité et Environnement. Tous ses districts sont certifiés ISO 9001, et ses grandes de production sont certifiées ISO 14001 même si cette certification ne couvre pas actuellement les activités de transport et de distribution d'électricité.

Par ailleurs, les lignes sont suivies par des contrôleurs sécurité et environnement, qui reçoivent une formation en environnement au Centre de formation et de perfectionnement de Khlédia (CFPK).

4.2.2. Un partenariat privilégié

Des liens anciens unissent la STEG avec la principale association environnementale spécialisée en ornithologie de Tunisie : l'Association des Amis des Oiseaux (AAO), fondée dès 1975 et membre des réseaux Bird Life International et UICN. En effet, l'ancien président de l'association, qui n'était autre que le doyen de la faculté des sciences, siégeait également au conseil d'administration de la STEG. Il se trouve également que le président actuel de l'AAO, Monsieur Hichem Azafzaf qui est membre de l'association depuis 1985, est lui-même employé par la STEG, à la Direction Production et Transport d'Electricité.

La personnalité du président de l'AAO et le fait qu'il ne travaille pas au service environnement, font qu'aucun conflit d'intérêt manifeste n'a été ressenti ; par ailleurs l'ANPE est également impliquée dans les circuits de demande d'avis formelles de la STEG à l'AAO. Il s'agit donc d'un de ces hasards susceptibles d'arriver dans un pays petit relativement petit, dont le résultat semble bénéfique pour les oiseaux comme pour la STEG, qui a ainsi directement accès aux dernières connaissances ornithologiques tunisiennes (programmes de balisage, campagnes d'observations...).

4.2.3. La problématique particulière des cigognes

Deux populations de cigognes blanches passent par la Tunisie : certaines poursuivent leur chemin vers l'Afrique sub-saharienne alors que d'autres nichent en Tunisie. Ces oiseaux, qui forment des couples à vie ont tendance à toujours nicher au même endroit. Dans le passé, des incidents d'électrocution de cigognes ont déjà eu lieu, qui ont provoqué une mortalité de cigognes ainsi que des disjonctions de lignes.

Actuellement, plusieurs actions sont menées pour éviter ce risque :

- Au niveau de la conception des pylônes, et ce dès les années 1980, des supports pour nids de cigognes sont placés sur les pylônes susceptibles d'être colonisés. Ces supports sont situés en évitant les zones au-dessus des câbles conducteurs ; des tôles anti-nids peuvent être installées sur les bras des pylônes.
- Les programmes d'entretien des lignes incluent à la fois de l'élagage des branches et autres matériaux dépassant hors des bords des nids et qui pourraient former un arc électrique, ainsi qu'un nettoyage des isolateurs salis par les fientes.
- Enfin, dans certains cas, des opérations de dépose de lignes peuvent être retardées jusqu'à après la période de nidification afin d'éviter de perturber cette phase critique de la biologie des cigognes.

Après une période de déclin, les populations de cigognes blanches ont actuellement tendance à augmenter, et la contribution de la Tunisie y serait pour beaucoup dans cette augmentation.

4.2.4. Autres modes d'action en usage à la STEG

D'autres actions non liées au cas particulier des cigognes sont menées par la STEG :

- Pose de marqueurs sur les lignes situées sur les trajectoires de migration.
- Réalisation de campagnes de suivi de la mortalité des petits passereaux due aux lignes électriques, qui sont menées avec le personnel de suivi des lignes comme avec les riverains. Même si ces campagnes sont techniquement difficiles à réaliser (par exemple à cause du risque de prédation par les chiens errants ou les renards), elles auraient déjà révélé des grandes mortalités si elles avaient eu lieu.
- Réflexions particulières sur les ouvrages aux abords des grandes zones humides (sebkhas avec limicoles abondants...), ou pour des parcs éolien comme celui de Sidi Daoud.
- Maîtrise de techniques de construction à faible impact, comme le transport de pièces de pylônes par ânes et mulets, qui minimisent l'ouverture de nouvelles pistes.

5. RECOMMANDATIONS

En plus des mesures mises en place de manière routinière à la STEG, concernant les nids de cigognes en particulier, il convient de mettre en place les mesures listées ci-dessous :

5.1. MISE EN PLACE DE MARQUEURS LE LONG DE LA LIGNE

5.1.1. Lot 2 - de l'E/S Bouficha-Bouargoub à Nabeul2

Des marqueurs aviaires doivent être placés sur le câble de garde aux emplacements suivants :

- au cols du massif du Jbal al Hammamet, près de S8 et S10 (700 m)
- aux traversées des cinq principaux valons de S10 au poste de Nabeul2 (longueur totale 1700 m).

5.1.2. Lot 3 - du poste de Mornaguia au poste de Laroussia2

Des marqueurs aviaires doivent être placés sur le câble de garde le long des secteurs suivants :

- Henchir el Amrine : de 2500 m avant la route GP5 à 1000 m après (longueur totale 3500 m) ;
- Mejerda, de la route goudronnée entre le Jbel Bau Aoukkez et la rivière jusqu'à la voie ferrée de la rive gauche (2000 m)

5.2. MINIMISATION DE L'OUVERTURE DE PISTES EN GARRIGUE

L'ouverture de pistes d'accès en garrigue, notamment dans la partie orientale du massif du Jbal al Hammamet, zone érosive restée encore un peu sauvage, devra être minimisée. Cela nécessitera une bonne planification de la construction (sélection judicieuse des points de tirage des câbles) probablement la mise en œuvre de techniques spéciales de construction en zone sensible comme le portage des pièces de pylônes à dos d'âne ou de mule.

5.3. COMPILATION D'UN PLAN DE PROTECTION DES OISEAUX AU NIVEAU DE LA STEG

La dernière recommandation se situe au niveau de la société plutôt que du projet : il concerne la mise en place d'un plan de protection aviaire au niveau de l'ensemble des activités de la STEG. Il s'agit essentiellement de formaliser et consolider les nombreuses bonnes pratiques déjà utilisées à la STEG. L'intérêt est multiple :

- Un tel plan augmente la robustesse des pratiques, grâce au passage de la contribution individuelle à la procédure de l'organisation, et la rigueur de l'écrit facilite l'identification d'éventuels manques ponctuels sur certains thèmes ou des points à améliorer.
- Il facilite la communication des bonnes pratiques avec les diverses parties prenantes : autorités environnementales, ONG, public, autres organisations rencontrant des problématiques similaires.

Le contenu proposé pour le plan de protection aviaire est indiqué **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** Figures 16 à 17. En vert sont indiqués les grandes parties, en bleu les sections du plan du document, et en orange les autres éléments (niveaux de détail plus fin, compléments, thèmes à aborder...). Les points listés ne sont pas forcément exhaustifs et peuvent être complétés en fonction de l'expérience des équipes de la STEG.

Dans un souci de compatibilité avec les pratiques habituelles et donc de facilité, les lignes générales du plan s'inspirent de la norme ISO 14001 de gestion environnementale, qui est utilisée à la STEG. Le plan s'articule ainsi en cinq parties :

- **Politique, engagement et objectifs.** En particulier, il faut expliquer comment le document s'articule dans le cadre du système de gestion Qualité-Hygiène-Sécurité-Environnement de la STEG.
- **Processus de planification et d'analyse du risque pour les oiseaux.** Cette partie décrit les éléments à prendre en compte pour évaluer le risque d'impacts des installations et opérations de la STEG sur l'avifaune (notamment mais pas exclusivement concernant les risques de collision et d'électrocution par les lignes électriques), ainsi que les procédures pour effectuer cette évaluation. Cette section est le lieu privilégié pour lister les bonnes pratiques résultant de l'expérience de la STEG, ainsi que tout autre retour d'expérience concernant les interactions possibles entre les pratiques tunisiennes de production, transport et distribution d'électricité et les oiseaux.
- **Mise en œuvre opérationnelle du plan.** Cette partie décrit les aspects pratiques de la mise œuvre, comme la répartition des rôles (attributions des districts et bases, service environnement, équipes de conception etc.), les besoins en formation pour pouvoir remplir ces tâches, la communication avec toutes les parties impliquées, la gestion de la documentation, les contrôles (vérification des mises en œuvre et évaluation de leurs coûts) et enfin les procédures d'urgence (comment gérer les oiseaux blessés, les situations délicates telles que mortalités massives liées à des conditions particulières ou toute autre situation à risque).
- **Evaluation de la performance et suivi de l'efficacité des mesures.** Il s'agit ici de vérifier si les mesures de protection aviaire sont réellement efficaces :
- **Revue de direction.** Périodiquement, au minimum une fois par plan quinquennal et probablement plus fréquemment initialement, il faut évaluer la pertinence des éléments du plan de protection aviaire et les mettre à jour si besoin, le tout en impliquant les niveaux élevés de la hiérarchies de la STEG, afin de pouvoir entrer dans un cycle d'amélioration continue.

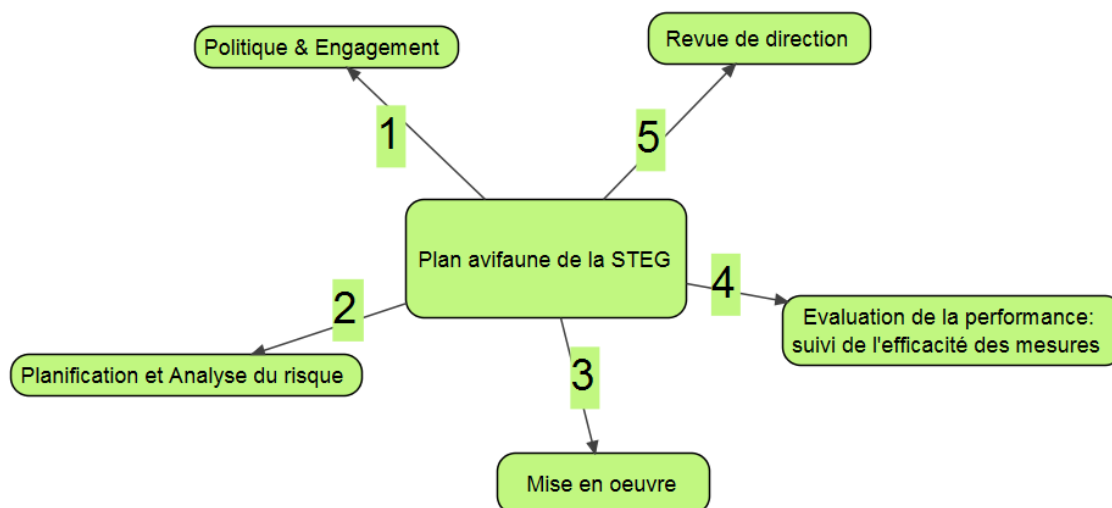


Fig. 16. Plan des sections proposées pour un plan de gestion aviaire

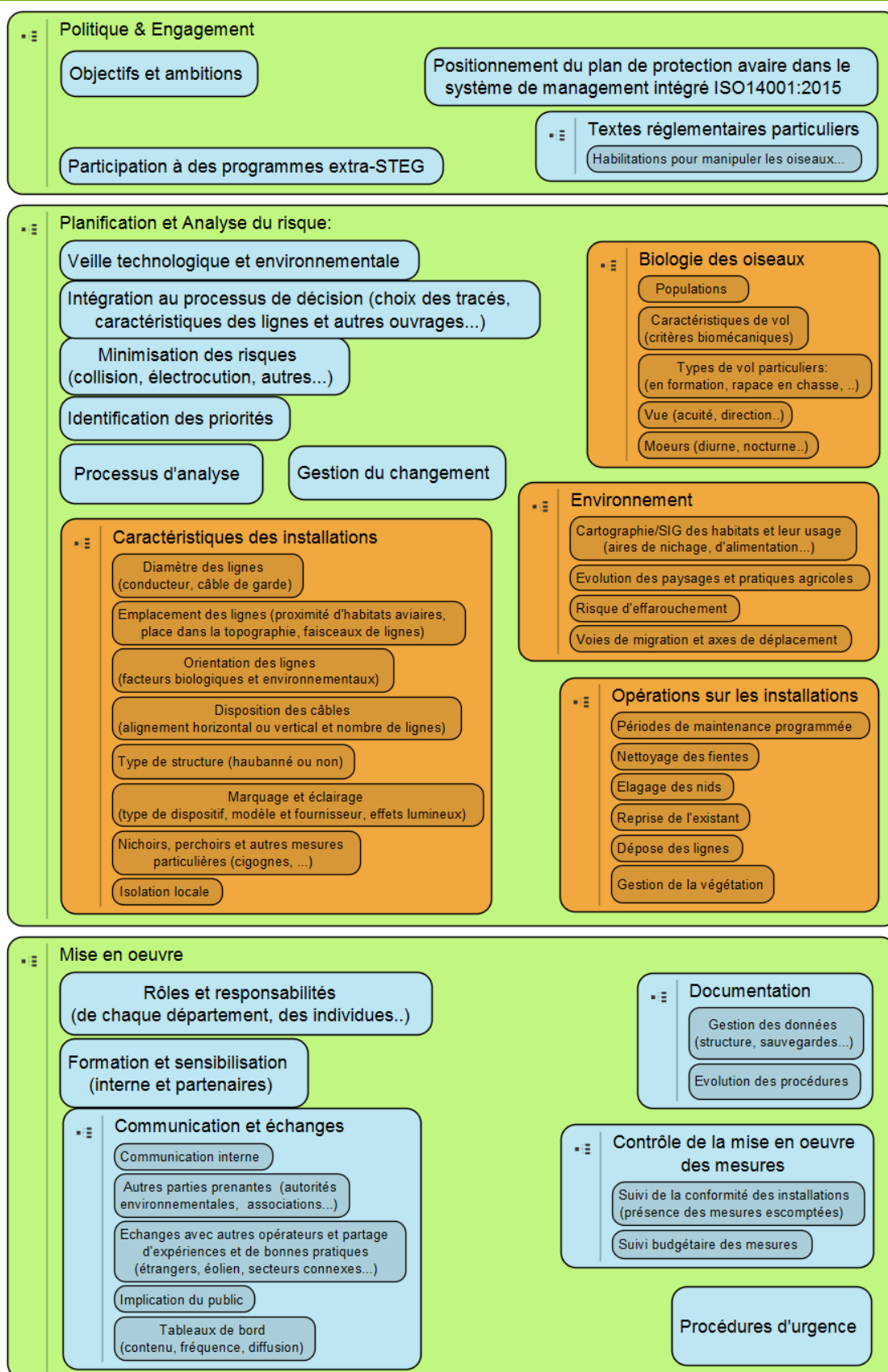


Fig. 17. Suggestion de contenu pour le plan aviaire (1/2)

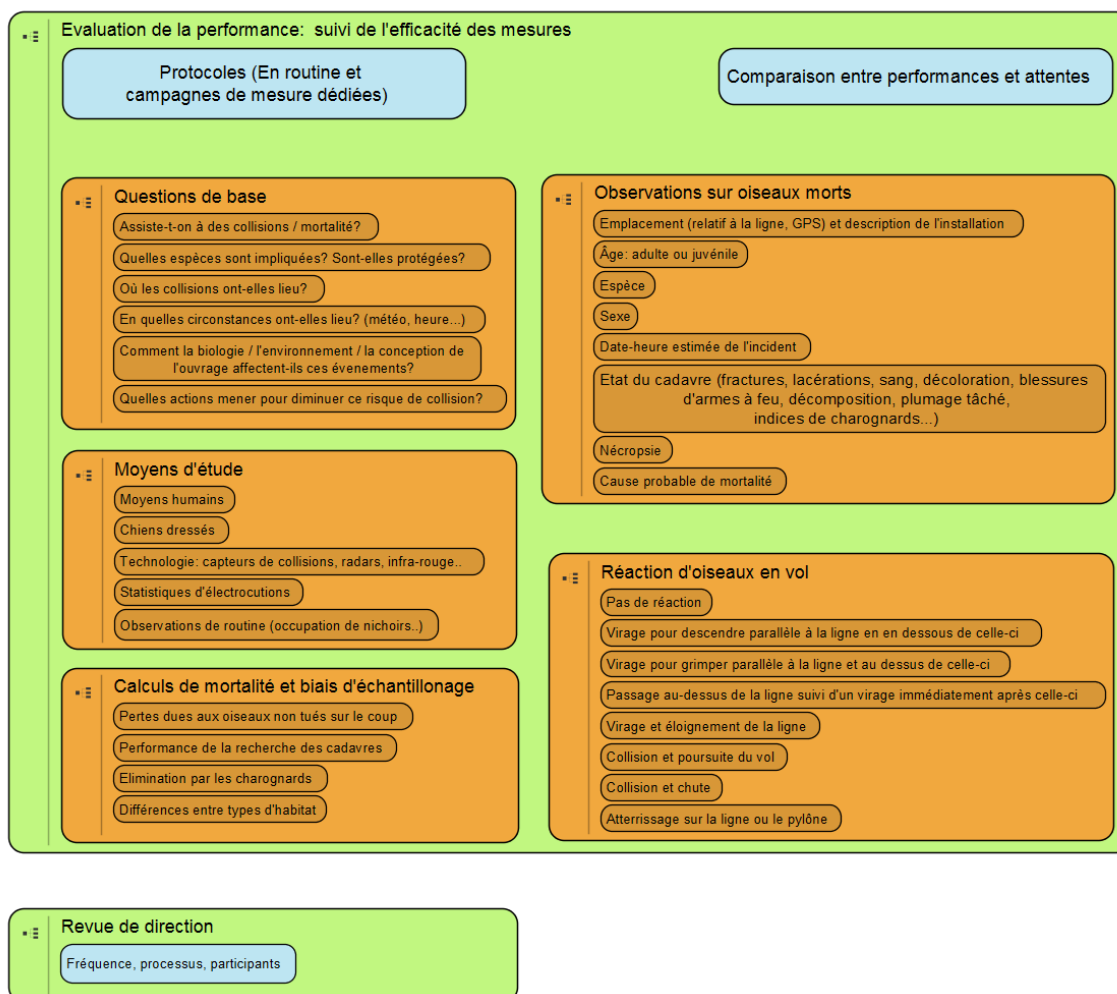


Fig. 18. Suggestion de contenu pour le plan aviaire (2/2)

6. BIBLIOGRAPHIE

Oiseaux de Tunisie. Paul Isenmann, Thierry Gaultier, Ali El Hili, Hitchem Azafzaf. 2005

Oiseaux d'Afrique 1 – Sahara, Maghreb, Madère, Canaries et Iles du Cap Vert. Encyclopédies sonores de nature. 4 CD. SEOF 2000

Lignes directrices sur la façon d'éviter ou d'atténuer l'impact des lignes électriques sur les oiseaux migrateurs dans la région Afrique-Eurasie. CMS / AEWA / MdE Rapaces de la CMS. Mai 2012

Reducing avian collisions with power lines; The state of the art in 2012. *Avian Power Line Interaction Committee*, octobre 2012

ANNEXE 1

Liste des oiseaux de Tunisie

La présente liste a été préparée dans le cadre de la préparation de la visite de terrain. La liste des espèces, tirée de <http://www.oiseaux.net/oiseaux/famille.tunisie.html>, reprend [IOC World Bird List \(v4.3\)](#) Gill, F and D Donsker (Eds). 2013. et *Avibase (ioc v3.1)*, *the world bird database* - Lepage, D. 2013. Les saisons de présence (encodées par été [E], hiver [H] et migration [m] et généralement absente de la région [X]) sont tirées Claude Chappuis, *Encyclopédie sonore des oiseaux d'Afrique vol1*, SEOF 2000. Les milieux sont précisés lorsqu'ils permettent d'éliminer des groupes de la zone d'étude, et sont encodés par forêt (F), maritime (M) ou grandes zones aquatiques telles que sebkhas (Aq). Les espèces peu susceptibles d'être présentes le long des deux lignes considérées sont indiquées en grisé.

Projet de Transport d'Electricité
Etudes Environnementales et Sociales
Evaluation avifaune et plan de protection aviaire

Sai- son	Milieu	Nom français	Nom scientifique
Ordre : Struthioniformes			
Famille : Struthionidés			
X		Auruche d'Afrique	Struthio camelus
Ordre : Anseriformes			
Famille : Anatidés			
H		Oie cendrée	Anser anser
X		Oie rieuse	Anser albifrons
X		Bernache cravant	Branta bernicla
X		Bernache nonnette	Branta leucopsis
X		Cygne chanteur	Cygnus cygnus
		Ouette d'Égypte	Alopochen aegyptiaca
EH		Tadome de Belon	Tadorna tadorna
X		Tadome casarca	Tadorna ferruginea
H		Canard chipeau	Anas strepera
H		Canard siffleur	Anas penelope
(E)H		Canard colvert	Anas platyrhynchos
H		Canard souchet	Anas clypeata
H		Canard pilet	Anas acuta
m		Sarcelle d'été	Anas querquedula
H		Sarcelle d'hiver	Anas crecca
EH		Sarcelle marbrée	Marmaronetta angustirostris
X		Nette rousse	Netta rufina
EH		Fuligule milouin	Aythya ferina
EH		Fuligule nyroca	Aythya nyroca
H		Fuligule morillon	Aythya fuligula
X		Fuligule milouinan	Aythya marila
X		Macreuse noire	Melanitta nigra
X		Harelde boréale	Clangula hyemalis
X		Garrot à oeil d'or	Bucephala clangula
X		Harle piette	Mergellus albellus
X		Harle bievre	Mergus merganser
(H)		Harle huppé	Mergus serrator
(E)H		Érismature à tête blanche	Oxyura leucocephala
Ordre : Galliformes			
Famille : Phasianidés			
EH		Perdrix gabra	Alectoris barbara
E(H)		Caille des blés	Coturnix coturnix
Ordre : Gaviiformes			
Famille : Gaviidés			
X		Plongeon catmarin	Gavia stellata
Ordre : Procellariiformes			
Famille : Procellariidés			
Em		Puffin cendré	Calonectris diomedea
X		Puffin fuligineux	Puffinus griseus
X		Puffin des Anglais	Puffinus puffinus
H		Puffin yelkouan	Puffinus yelkouan
M		Puffin des Baléares	Puffinus mauretanicus
Famille : Hydrobatidés			
X		Océanite de Wilson	Oceanites oceanicus
H		Océanite tempête	Hydrobates pelagicus
Ordre : Podicipédiformes			
Famille : Podicipédidés			
EH		Grèbe castagneux	Tachybaptus ruficollis

Projet de Transport d'Electricité
Etudes Environnementales et Sociales
Evaluation avifaune et plan de protection aviaire

X		Grèbe jougris	Podiceps grisegena
EH		Grèbe huppé	Podiceps cristatus
X		Grèbe esclavon	Podiceps auritus
EH		Grèbe à cou noir	Podiceps nigricollis
Ordre : Phoenicoptériformes			
Famille : Phoenicoptéridés			
SW	Aq	Flamant rose	Phoenicopterus roseus
Ordre : Ciconiiformes			
Famille : Ciconiides			
X		Tantale ibis	Mycteria ibis
m		Cigogne noire	Ciconia nigra
Em		Cigogne blanche	Ciconia ciconia
Ordre : Péléciformes			
Famille : Threskiornithidés			
H(E)		Ibis falcinelle	Plegadis falcinellus
H		Spatule blanche	Platalea leucorodia
Famille : Ardeides			
X		Butor étoilé	Botaurus stellaris
Em		Blongios nain	Ixobrychus minutus
E		Bihoreau gris	Nycticorax nycticorax
Em		Crabier chevelu	Ardeola ralloides
EH		Héron garde-boeufs	Bubulcus ibis
H(E)		Héron cendré	Ardea cinerea
M		Héron pourpré	Ardea purpurea
H		Grande Aigrette	Ardea alba
EH		Aigrette garzette	Egretta garzetta
X		Aigrette des récifs	Egretta gularis
Famille : Pélécánides			
X		Pélican blanc	Pelecanus onocrotalus
Ordre : Suliformes			
Famille : Sulidés			
H		Fou de Bassan	Morus bassanus
Famille : Phalacrocoracides			
X		Cormoran pygmée	Microcarbo pygmeus
EH		Cormoran huppé	Phalacrocorax aristotelis
		Grand Cormoran	Phalacrocorax carbo
H		Cormoran à poitrine blanche	Phalacrocorax lucidus
Ordre : Accipitriformes			
Famille : Pandionides			
E		Balbusard pêcheur	Pandion haliaetus
Famille : Accipitridés			
EH		Élanion blanc	Elanus caeruleus
X		Gypaète barbu	Gypaetus barbatus
E		Vautour percnoptère	Neophron percnopterus
M		Bondrée apivore	Pernis apivorus
EH		Vautour fauve	Gyps fulvus
X		Vautour oricou	Torgos tracheliotus
E		Circaète Jean-le-Blanc	Circaetus gallicus
X		Bateleur des savanes	Terathopius ecaudatus
X		Aigle pomarin	Clanga pomarina
X		Aigle criard	Clanga clanga
E		Aigle botté	Hieraaetus pennatus
X		Aigle ravisseur	Aquila rapax
EH		Aigle royal	Aquila chrysaetos

Projet de Transport d'Electricité
Etudes Environnementales et Sociales
Evaluation avifaune et plan de protection aviaire

EH		Aigle de Bonelli	Aquila fasciata
X		Épervier à pieds courts	Accipiter brevipes
(EH)		Épervier d'Europe	Accipiter nisus
X		Autour des palombes	Accipiter gentilis
EH		Busard des roseaux	Circus aeruginosus
H		Busard Saint-Martin	Circus cyaneus
(H)m		Busard pâle	Circus macrourus
Em		Busard cendré	Circus pygargus
H		Milan royal	Milvus milvus
E		Milan noir	Milvus migrans
X		Pygargue à queue blanche	Haliaeetus albicilla
X		Buse pattue	Buteo lagopus
EH		Buse féroce	Buteo rufinus
		Buse variable	Buteo buteo
Ordre : Otidiformes			
Famille : Otididés			
X		Outarde barbue	Otis tarda
X		Outarde houbara	Chlamydotis undulata
X		Outarde canepetière	Tetrax tetrax
Ordre : Gruiformes			
Famille : Rallidés			
EH		Râle d'eau	Rallus aquaticus
X		Râle des genêts	Crex crex
M		Marouette poussin	Porzana parva
(m)		Marouette de Baillon	Porzana pusilla
M		Marouette ponctuée	Porzana porzana
EH		Talève sultane	Porphyrio porphyrio
X		Talève d'Allen	Porphyrio alleni
EH		Gallinule poule-d'eau	Gallinula chloropus
X		Foulque caronculée	Fulica cristata
EH		Foulque macroule	Fulica atra
Famille : Gruidés			
X		Grue demoiselle	Grus virgo
H		Grue cendrée	Grus grus
Ordre : Charadriiformes			
Famille : Turnicidés			
X		Turnix mugissant	Turnix sylvaticus
Famille : Burhinidés			
EH		Oedicnème criard	Burhinus oedicnemus
Famille : Haematopodidés			
H		Huitrier pie	Haematopus ostralegus
Famille : Recurvirostridés			
EH		Échasse blanche	Himantopus himantopus
EH		Avocette élégante	Recurvirostra avosetta
Famille : Charadriidés			
E		Vanneau huppé	Vanellus vanellus
X		Vanneau à queue blanche	Vanellus leucurus
(H)		Pluvier doré	Pluvialis apricaria
X		Pluvier fauve	Pluvialis fulva
(H)m		Pluvier argenté	Pluvialis squatarola
m		Grand Gravelot	Charadrius hiaticula
E		Petit Gravelot	Charadrius dubius
EH		Gravelot à collier interrompu	Charadrius alexandrinus
X		Gravelot de Leschenault	Charadrius leschenaultii

Projet de Transport d'Electricité
Etudes Environnementales et Sociales
Evaluation avifaune et plan de protection aviaire

E(H)		Pluvier guignard	Charadrius morinellus
Famille : Scolopacides			
H(m)		Bécasse des bois	Scolopax rusticola
H		Bécassine sourde	Lymnocyrtus minimus
m		Bécassine double	Gallinago media
m		Bécassine des marais	Gallinago gallinago
H		Barge à queue noire	Limosa limosa
H		Barge rousse	Limosa lapponica
m		Courlis cortieu	Numenius phaeopus
EH		Courlis à bec grêle	Numenius tenuirostris
Hm		Courlis cendré	Numenius arquata
Hm		Chevalier arlequin	Tringa erythropus
Hm		Chevalier gambette	Tringa totanus
Hm		Chevalier stagnatilis	Tringa stagnatilis
Hm		Chevalier aboyeur	Tringa nebularia
Hm		Chevalier culblanc	Tringa ochropus
Hm		Chevalier sylvain	Tringa glareola
X		Chevalier bargette	Xenus cinereus
Hm		Chevalier guignette	Actitis hypoleucos
H		Tournepieuvre à collier	Arenaria interpres
H		Bécasseau maubèche	Calidris canutus
m		Bécasseau sanderling	Calidris alba
H		Bécasseau minute	Calidris minuta
m		Bécasseau de Temminck	Calidris temminckii
m		Bécasseau cocorli	Calidris ferruginea
H(m)		Bécasseau variable	Calidris alpina
X		Bécasseau falcinelle	Limicola falcinellus
X		Bécasseau rousset	Tryngites subruficollis
m		Combattant varié	Philomachus pugnax
X		Phalarope à bec étroit	Phalaropus lobatus
X		Phalarope à bec large	Phalaropus fulicarius
Famille : Glaréolidés			
X		Courvite isabelle	Cursorius cursor
E		Glaréole à collier	Glaréola pratensis
Famille : Laridés			
(H)		Mouette tridactyle	Rissa tridactyla
EH		Goéland raillleur	Chroicocephalus genei
H		Mouette rieuse	Chroicocephalus ridibundus
EH		Mouette à tête grise	Chroicocephalus cirrocephalus
H		Mouette pygmée	Hydrocoloeus minutus
EH		Goéland d'Audouin	Ichthyaelus audouinii
H		Mouette mélanocéphale	Ichthyaelus melanocephalus
X		Goéland ichthyaelus	Ichthyaelus ichthyaelus
X		Goéland cendré	Larus canus
X		Goéland marin	Larus marinus
X		Goéland bourgmestre	Larus hyperboreus
X		Goéland pontique	Larus cachinnans
E		Goéland brun	Larus fuscus
Em		Sterne hansel	Gelochelidon nilotica
H		Sterne caspienne	Hydroprogne caspia
m		Sterne voyageuse	Thalasseus bengalensis
(H)		Sterne caugek	Thalasseus sandvicensis
E		Sterne naine	Sternula albifrons

Projet de Transport d'Electricité
Etudes Environnementales et Sociales
Evaluation avifaune et plan de protection aviaire

X		Sterne fuligineuse	Onychoprion fuscatus
X		Sterne de Dougall	Sterna dougallii
m		Sterne pierregarin	Sterna hirundo
(H)m		Guifette moustac	Chlidonias hybrida
m		Guifette leucoptère	Chlidonias leucopterus
m		Guifette noire	Chlidonias niger
Famille : Stercorariidés			
H		Grand Labbe	Stercorarius skua
m		Labbe pomarin	Stercorarius pomarinus
m		Labbe parasite	Stercorarius parasiticus
Famille : Alcidés			
X		Pingouin torda	Alca torda
X		Macareux moine	Fratercula arctica
Ordre : Pteroclidiformes			
X		Ganga cata	Pterocles alchata
X		Ganga tacheté	Pterocles senegallus
HE		Ganga unibande	Pterocles orientalis
X		Ganga couronné	Pterocles coronatus
Ordre : Columbiformes			
Famille : Columbidae			
EH		Pigeon biset	Columba livia
X		Pigeon colombin	Columba oenas
(EH)		Pigeon ramier	Columba palumbus
E		Tourterelle des bois	Streptopelia turtur
EH		Tourterelle turque	Streptopelia decaocto
EH		Tourterelle maillée	Spilopelia senegalensis
Ordre : Cuculiformes			
Famille : Cuculidae			
X		Coucou geai	Clamator glandarius
E		Coucou gris	Cuculus canorus
Ordre : Strigiformes			
Famille : Tytonidae			
EH		Effraie des clochers	Tyto alba
Famille : Strigidae			
E		Petit-duc scops	Otus scops
EH	F	Grand-duc ascalaphe	Bubo ascalaphus
EH		Chouette hulotte	Strix aluco
EH		Chevêche d'Athéna	Athene noctua
(EH)		Hibou moyen-duc	Asio otus
H		Hibou des marais	Asio flammeus
X		Hibou du Cap	Asio capensis
Ordre : Caprimulgiformes			
Famille : Caprimulgidae			
E		Engoulevent à collier roux	Caprimulgus ruficollis
E		Engoulevent d'Europe	Caprimulgus europaeus
X		Engoulevent du désert	Caprimulgus aegyptius
Ordre : Apodiformes			
Famille : Apodidae			
Em		Martinet à ventre blanc	Tachymarptis melba
E		Martinet noir	Apus apus
E		Martinet pâle	Apus pallidus
EH		Martinet des maisons	Apus affinis
X		Martinet cafre	Apus caffer
Ordre : Coraciiformes			
Famille : Coraciidae			

Projet de Transport d'Electricité
Etudes Environnementales et Sociales
Evaluation avifaune et plan de protection aviaire

E		Rollier d'Europe	Coracias garrulus
Famille : Alcedinidés			
EH		Martin-pêcheur d'Europe	Alcedo atthis
Famille : Méropidés			
X		Guêpier de Perse	Merops persicus
X		Guêpier d'Europe	Merops apiaster
Ordre : Bucérotiformes			
Famille : Upupidés			
EH		Huppe fasciée	Upupa epops
Ordre : Piciformes			
Famille : Picidés			
EH		Torcol fourmilier	Jynx torquilla
EH		Pic épeichette	Dendrocopos minor
EH		Pic épeiche	Dendrocopos major
EH		Pic de Levillant	Picus vaillantii
Ordre : Falconiformes			
Famille : Falconidés			
EH		Faucon crécerellette	Falco naumanni
EH		Faucon crécerelle	Falco tinnunculus
m		Faucon kobez	Falco vespertinus
E		Faucon d'Éléonore	Falco eleonora
(H)		Faucon émerillon	Falco columbarius
E		Faucon hobereau	Falco subbuteo
EH		Faucon lanier	Falco biarmicus
X		Faucon sacre	Falco cherrug
EH		Faucon pèlerin	Falco peregrinus
EH		Faucon de Barbarie	Falco pelegrinoides
Ordre : Passériformes			
Famille : Malaconotidés			
EH		Tchagra à tête noire	Tchagra senegalus
Famille : Laniidés			
E		Pie-grièche écorcheur	Lanius collurio
X		Pie-grièche méridionale	Lanius meridionalis
E		Pie-grièche à tête rousse	Lanius senator
Famille : Oriolidés			
m		Loriot d'Europe	Oriolus oriolus
Famille : Corvidés			
X(EH)		Geai des chênes	Garrulus glandarius
(EH)		Pie bavarde	Pica pica
(X)		Crave à bec rouge	Pyrrhocorax pyrrhocorax
(X)		Choucas des tours	Coloeus monedula
(X)		Cornille noire	Corvus corone
(X)		Cornille mantelée	Corvus cornix
(X)		Corbeau brun	Corvus ruficollis
EH		Grand Corbeau	Corvus corax
Famille : Paridés			
(EH)		Mésange noire	Periparus ater
EH		Mésange nord-africaine	Cyanistes teneriffae
(X)		Mésange bleue	Cyanistes caeruleus
(EH)		Mésange charbonnière	Parus major
Famille : Rémidés			
(X)		Rémiz penduline	Remiz pendulinus
Famille : Alaudidés			
(X)		Sirî du désert	Alaemon alaudipes
(X)		Alouette de Clot-Bey	Ramphocoris clotbey

Projet de Transport d'Electricité
Etudes Environnementales et Sociales
Evaluation avifaune et plan de protection aviaire

(EH)		Ammomane isabelline	Ammomanes deserti
(EH)		Ammomane élégante	Ammomanes cinctura
(EH)		Alouette lulu	Lullula arborea
EH		Alouette des champs	Alauda arvensis
EH		Cochevis de Thékla	Galerida theklae
EH		Cochevis huppé	Galerida cristata
X		Alouette bilophe	Eremophila bilopha
E		Alouette calandrelle	Calandrella brachydactyla
EH		Alouette calandre	Melanocorypha calandra
X		Sirli de Dupont	Chersophilus duponti
(EH)X		Alouette pispolette	Aldauda rufescens
Famille : Pycnonotidés			
EH		Bulbul des jardins	Pycnonotus barbatus
Famille : Hirundinidés			
m		Hirondelle de rivage	Riparia riparia
E		Hirondelle rustique	Hirundo rustica
X (EH)		Hirondelle de rochers	Ptyonoprogne rupestris
E		Hirondelle de fenêtre	Delichon urbicum
m		Hirondelle rousseline	Cecropis daurica
Famille : Cettidés			
EH		Bouscarle de Cetti	Cettia cetti
Famille : Scotocercidés			
X		Dromoique du désert	Scotocerca inquieta
Famille : Aegithalidés			
X		Mésange à longue queue	Aegithalos caudatus
Famille : Phylloscopidés			
m		Pouillot fitis	Phylloscopus trochilus
H		Pouillot véloce	Phylloscopus collybita
X		Pouillot iberique	Phylloscopus ibericus
m		Pouillot de Bonelli	Phylloscopus bonelli
m		Pouillot oriental	Phylloscopus orientalis
m		Pouillot siffleur	Phylloscopus sibilatrix
		Pouillot de Pallas	Phylloscopus proregulus
Famille : Acrocephalidés			
E		Rousserolle turdoïde	Acrocephalus arundinaceus
EH		Lusciniole à moustaches	Acrocephalus melanopogon
X		Phragmite aquatique	Acrocephalus paludicola
m		Phragmite des joncs	Acrocephalus schoenobaenus
E		Rousserolle effarvatte	Acrocephalus scirpaceus
X		Rousserolle verderolle	Acrocephalus palustris
X		Hypolaïs pâle	Iduna pallida
E		Hypolaïs obscure	Iduna opaca
E		Hypolaïs polyglotte	Hippolaïs polyglotta
m		Hypolaïs icterine	Hippolaïs icterina
Famille : Locustellidés			
X		Locustelle tachetée	Locustella naevia
m(E)		Locustelle luscinioïde	Locustella luscinoides
Famille : Cisticolidés			
EH		Cisticole des joncs	Cisticola juncidis
Famille : Léiothrichidés			
X		Cratérope fauve	Turdoides fulva
Famille : Sylviidés			
H		Fauvette à tête noire	Sylvia atricapilla

Projet de Transport d'Electricité
Etudes Environnementales et Sociales
Evaluation avifaune et plan de protection aviaire

E		Fauvette des jardins	Sylvia borin
X		Fauvette babillarde	Sylvia curruca
E		Fauvette orphée	Sylvia hortensis
X		Fauvette du désert	Sylvia deserti
E		Fauvette grisette	Sylvia communis
EH		Fauvette pitchou	Sylvia undata
H		Fauvette sarde	Sylvia sarda
X(EH)		Fauvette de l'Atlas	Sylvia deserticola
EH		Fauvette à lunettes	Sylvia conspicillata
Em		Fauvette passerinette	Sylvia cantillans
EH		Fauvette mélanocéphale	Sylvia melanocephala
Famille : Régulidés			
H		Roitelet triple-bandeau	Regulus ignicapilla
H		Roitelet huppé	Regulus regulus
Famille : Troglodytidés			
EH		Troglodyte mignon	Troglodytes troglodytes
Famille : Certhiidés			
(EH)		Grimpereau des jardins	Certhia brachydactyla
Famille : Sturnidés			
X		Étourneau roselin	Pastor roseus
H		Étourneau sansonnet	Sturnus vulgaris
EH		Étourneau unicolore	Sturnus unicolor
Famille : Turdidés			
m		Merle à plastron	Turdus torquatus
EH		Merle noir	Turdus merula
X		Grive litorne	Turdus pilaris
(H)X		Grive mauvis	Turdus iliacus
H		Grive musicienne	Turdus philomelos
EH		Grive draine	Turdus viscivorus
Famille : Muscicapidés			
E		Agrobate roux	Cercotrichas galactotes
E		Gobemouche gris	Muscicapa striata
H		Rougegorge familier	Erithacus rubecula
m		Gorgebleue à miroir	Luscinia svecica
E		Rossignol philomèle	Luscinia megarhynchos
m		Gobemouche noir	Ficedula hypoleuca
		Gobemouche de l'Atlas	Ficedula speculigera
m		Gobemouche à collier	Ficedula albicollis
X		Gobemouche à demi-collier	Ficedula semitorquata
X		Gobemouche nain	Ficedula parva
H		Rougequeue noir	Phoenicurus ochruros
m		Rougequeue à front blanc	Phoenicurus phoenicurus
EH		Rougequeue de Moussier	Phoenicurus moussieri
m		Monticole de roche	Monticola saxatilis
EH		Monticole bleu	Monticola solitarius
m		Tarier des prés	Saxicola rubetra
H		Tarier pâle	Saxicola rubicola
m		Traquet motteux	Oenanthe oenanthe
m		Traquet isabelle	Oenanthe isabellina
H		Traquet du désert	Oenanthe deserti
E		Traquet oreillard	Oenanthe hispanica
X		Traquet à tête grise	Oenanthe moesta
EH		Traquet rieur	Oenanthe leucura
X		Traquet à tête blanche	Oenanthe leucopyga

Projet de Transport d'Electricité
Etudes Environnementales et Sociales
Evaluation avifaune et plan de protection aviaire

X		Traquet deuil	Oenanthe lugens
Famille : Cinclidés			
X		Cinle plongeur	Cinclus cinclus
Famille : Passéridés			
EH		Moineau domestique	Passer domesticus
EH		Moineau espagnol	Passer hispaniolensis
X		Moineau blanc	Passer simplex
EH		Moineau friquet	Passer montanus
EH		Moineau soulcie	Petronia petronia
Famille : Prunellidés			
H		Accenteur alpin	Prunella collaris
X		Accenteur mouchet	Prunella modularis
Famille : Motacillidés			
X		Bergeronnette printanière	Motacilla flava
H		Bergeronnette des ruisseaux	Motacilla cinerea
H		Bergeronnette grise	Motacilla alba
E		Pipit rousseline	Anthus campestris
H		Pipit farlouse	Anthus pratensis
m		Pipit des arbres	Anthus trivialis
m		Pipit à gorge rousse	Anthus cervinus
H		Pipit spioncelle	Anthus spinoletta
Famille : Fringillidés			
EH		Pinson des arbres	Fringilla coelebs
H		Pinson du Nord	Fringilla montifringilla
EH		Grosbec casse-noyaux	Coccothraustes coccothraustes
X		Bouvreuil pivoine	Pyrrhula pyrrhula
(EH)		Roselin githagine	Bucanetes githagineus
EH		Verdier d'Europe	Chloris chloris
EH		Linotte mélodieuse	Linaria cannabina
EH		Bec-croisé des sapins	Loxia curvirostra
EH		Chardonneret élégant	Carduelis carduelis
H		Serin cini	Serinus serinus
H		Tarin des aulnes	Spinus spinus
Famille : Emberizidés			
EH		Bruant proyer	Emberiza calandra
EH		Bruant fou	Emberiza cia
X		Bruant cendré	Emberiza cineracea
E		Bruant ortolan	Emberiza hortulana
(EH)		Bruant zizi	Emberiza cirrus
X		Bruant striolé	Emberiza striolata
(EH)		Bruant du Sahara	Emberiza sahara
X		Bruant mélanocéphale	Emberiza melanocephala
H		Bruant des roseaux	Emberiza schoeniclus