

ACTUALISATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DU PROJET DE STATION DE TRANSFERT D'ÉNERGIE PAR POMPAGE D'ABDELMOUMEN



Rapport

Juin 2011

GROUPEMENT



23, Avenue Chellah Apt N° 9 et 10
Hassan - Rabat - Maroc
Tél : 0537 20 80 90
Fax : 0537 72 91 11
E-mail : phenixa@phenixa.com



22, Boulevard Maréchal Foch
BP58 34140 Mèze - France
Tél : +33467186536
Fax : +33467184629
E-mail : international@biotope.fr

OFFICE NATIONAL DE L'ELECTRICITE

ACTUALISATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DU PROJET DE STATION DE TRANSFERT D'ÉNERGIE PAR POMPAGE D'ABDELMOUMEN

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
2 ^{ème} édition (version définitive)	04/11		Abdelfattah El Kassab Hinde Cherkaoui Dekkaki Julia Marchetti Nicolas Roques Lysiane Freire		Thomas Menut Nicolas Roques Christine Léger		Thomas Menut Nicolas Roques Christine Léger	

Numéro de rapport :	R 159
Numéro d'affaire :	A 546
N° de contrat :	C 153
Domaine technique :	GE22

Préambule

Le présent document est une actualisation d'étude d'impact relative au projet de Station de Transfert d'Énergie par Pompage (STEP) d'Abdelmoumen. Elle est faite conformément aux directives des institutions financières internationales et notamment de la Banque Européenne d'Investissement (BEI) et de la Banque Mondiale (BM).

Ce projet s'inscrit dans le cadre de la stratégie de l'ONE visant à assurer l'approvisionnement de la région Souss Massa Draa en électricité, dans les meilleures conditions de fiabilité et de coût. En effet, la demande régionale croît à un taux compris entre 8 et 9% par an.

La STEP d'Abdelmoumen est le deuxième projet de ce type au Maroc : la STEP d'Afourer (Région Tadla-Azilal), d'une puissance totale de 464 MW, fonctionne depuis 2004. Elle a été financée par des prêts octroyés par la Banque Européenne d'Investissement d'une part, et par le Fond Arabe de Développement Economique et Social d'autre part. La STEP d'Abdelmoumen sera financée sur des emprunts BEI.

Une STEP permet de stocker de l'énergie par l'intermédiaire de l'énergie potentielle de l'eau, et par la même, l'optimisation du réseau et la baisse des coûts de production. Lorsque la demande est faible, l'eau est pompée du bassin inférieur vers le bassin supérieur, où elle est stockée. Elle représente donc une forme d'énergie potentielle. Lorsque la demande augmente, l'eau est alors turbinée pour produire de l'énergie. La STEP est donc un moyen de répondre à la forte demande d'énergie aux heures de pointe, et de sécuriser le réseau.

Ce projet a donc pour objectif de répondre à la satisfaction de la demande en électricité du pays en période de pointe, de diversifier les sources énergétiques pour la production d'électricité et de développer la région sur le plan social et économique.

En outre, ce type de projet constitue un moyen de stockage de l'énergie solaire et éolienne.

Les études détaillées de la STEP d'Abdelmoumen pour un projet de 412 MW avaient été réalisées par l'ONE en 2007-2008 mais l'appel d'offres de construction n'a pas abouti. Le projet a donc été revu et les ouvrages de la STEP ont été redimensionnés en abaissant la puissance à 350 MW notamment. Dans la nouvelle configuration de la STEP, certaines composantes ont changé et l'implantation des ouvrages aval (usine et bassin inférieur) est modifiée en les déplaçant vers l'amont.

Le projet initial avait fait l'objet d'une EIE, réalisée en 2007. Le Comité National des Etudes d'Impact sur l'Environnement a donné son accord de principe à l'unanimité en juillet 2008, sur l'acceptabilité environnementale du projet.

L'ONE a lancé l'actualisation de l'étude d'impact sur l'environnement et l'a confiée au groupement PHENIXA-BIOTOPE. Cette étude est réalisée selon la loi 12-03 sur les études d'impact sur l'environnement et a été effectuée par une équipe pluridisciplinaire.

Ce document a été examiné par le Comité National des Etudes d'Impact sur l'Environnement (CNEIE) le 2 juin 2011. A l'issue de cet examen, le CNEIE a validé l'étude et a demandé quelques compléments (voir CR en annexe). Ce document constitue la version finale de l'étude.

SOMMAIRE

PREAMBULE.....	III
RESUME NON TECHNIQUE	XII
Le projet de STEP d'Abdelmoumen	xii
Justification du projet	xii
Evaluation des effets du projet sur l'environnement et mesures associés	xii
1 EMLACEMENT DU PROJET	1
1.1 Situation géographique et accès au site.....	1
1.2 Statut foncier du site et situation urbanistique.....	1
2 CONTEXTE JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL.....	4
2.1 Contexte juridique	4
2.1.1 Législation marocaine applicable au projet	4
2.1.2 Principales Conventions internationales.....	11
2.1.3 Présentation des procédures environnementales des bailleurs de fonds	16
2.1.3.2 Principes de la Banque Africaine de Développement (BAD) en matière d'environnement	17
2.2 Cadre institutionnel marocain de la gestion de l'environnement.....	19
2.2.1 Le Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement (MEMEE).....	19
2.2.2 Autres Ministères concernés par la protection de l'environnement.....	20
2.2.2.1 Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification (HCEFLCD)	20
2.2.2.2 Ministère de l'Agriculture, et de la Pêche Maritime (MAPM)	20
2.2.2.3 Ministère de l'Équipement et du Transport.....	21
2.2.2.4 Ministère de l'Intérieur	21
2.2.2.5 Ministère de la Santé.....	21
2.2.2.6 Les Agences de Bassin Hydraulique.....	21
2.2.3 Autres organismes ayant un rôle dans la protection de l'environnement	21
2.3 Cadre institutionnel marocain de la gestion de l'énergie	22
2.3.1 Office National de l'Electricité (ONE)	22
2.3.2 Département de l'Energie et des Mines au sein du MEMEE	23
2.3.3 Moroccan Agency for Solar Energy (MASEN)	23
2.3.4 Agence pour le développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique (ADEREE)	23
3 DESCRIPTION ET JUSTIFICATION DU PROJET	24
3.1 Contexte dans le domaine de l'énergie	24
3.1.1 Contexte marocain	24
3.1.2 Bénéfices locaux et nationaux	25
3.1.2.1 Réduction de la dépendance énergétique	25
3.1.2.2 Réduction des gaz à effet de serre	26
3.1.2.3 Création d'un avantage compétitif énergétique de long terme.....	26
3.2 Description du projet	27
3.2.1 Emplacement du site et accès	27
3.2.2 Choix du site	27
3.2.3 Caractéristiques techniques principales	28
3.3 Raccordement au réseau	36

3.4	Justification du projet.....	39
3.5	Nature et quantité des matières premières.....	40
3.5.1	Matières premières en phase de construction	40
3.5.2	Matières premières en phase d'exploitation	40
3.6	Zones de dépôt des matériaux d'excavation	41
3.7	Phasage et échéancier de réalisation	41
3.8	Installations de chantier.....	44
3.9	Mode de fonctionnement	44
4	CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES EXISTANTES	46
4.1	Identification de l'aire d'étude	46
4.2	Milieu physique	48
4.2.1	Situation hydrographique	48
4.2.2	Relief et Géomorphologie	50
4.2.3	Géologie	53
4.2.4	Pédologie	62
4.2.5	Climatologie	65
4.2.6	Le vent	67
4.2.7	Ressources en eaux superficielles	69
4.2.8	Hydrogéologie	72
4.2.9	Air	73
4.2.10	Ambiance sonore et vibration	73
4.2.11	Les risques naturels.....	73
4.3	Milieu naturel.....	77
4.3.1	Flore et végétation	77
4.3.2	Biodiversité floristique.....	80
4.3.3	Faune	80
4.3.4	L'aire d'étude, passage migratoire pour les oiseaux	82
4.3.5	Priorisation des unités de milieu patrimoniales.....	82
4.3.6	Aires protégées	85
4.4	Milieu humain	87
4.4.1	Organisation administrative de l'aire d'étude	87
4.4.2	Situation urbanistique et statut foncier.....	87
4.4.3	Démographie et habitats.....	87
4.4.4	Activités socio-économiques.....	89
4.4.5	Contexte culturel et patrimonial.....	93
4.4.6	Equipements, infrastructures et servitudes.....	93
4.4.7	Principaux projets.....	95
4.5	Paysage.....	97
4.5.1	Le paysage global.....	97
4.5.2	Le paysage local	99
4.5.3	Le paysage perçu	103
4.5.4	Synthèse des sensibilités paysagères du projet.....	106
5	SYNTHESE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX	107
5.1	Milieu physique	107
5.2	Milieu naturel.....	109
5.3	Environnement socio-économique	110
6	ANALYSE DES IMPACTS ET MESURES D'ATTENUATION ET /OU DE COMPENSATION ASSOCIEES.....	112
6.1	Impacts positifs du projet (STEP et lignes électriques associées) ..	112
6.2	Identification et évaluation des impacts négatifs du projet sur l'environnement	113

6.2.1	La STEP (A)	113
6.2.2	Lignes de raccordements (B).....	132
6.3	Synthèse des impacts	137
7	PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL	142
7.1	Programme de surveillance	142
7.2	Contenu du programme de surveillance environnementale.....	143
	Enceintes du chantier :	143
	Excavation, terrassement et risque d'instabilité :	144
	Carrière:	144
	Drainage :	145
	Eaux usées et résiduaires :	145
	Engins de chantier et circulation :	145
	Déversements accidentels de contaminants :	146
	Gestion des déchets solides :	147
	Remise en état :	147
7.3	Programme de suivi environnemental.....	147
7.4	Rapport de suivi environnemental	149
8	PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL	150
8.1	Exigences légales.....	150
8.2	Contenu.....	150
8.3	Mesures d'atténuation et /ou de compensation.....	152
8.4	Programme de surveillance et de suivi.....	157
9	NOTE DE SYNTHÈSE.....	159
10	ANALYSE DES METHODES ET DES DIFFICULTES RENCONTREES, BIBLIOGRAPHIE	160

FIGURES

Figure 1 : Situation du projet	3
Figure 2 : Energie nette appelée (Source : Chiffres clés du Ministère des Mines et de l'Energie)	26
Figure 3 : Accès à la piste carrossable	27
Figure 4 : Photographies de la STEP d'Afourer	28
Figure 5 : Vues du bassin supérieur	29
Figure 6 : Vue vers le site du bassin inférieur	31
Figure 7 : Conduite reliant le bassin supérieur et inférieur de la STEP d'Afourer	32
Figure 8 : Schéma de raccordement de la STEP d'Abdelmoumen	37
Figure 9 : Plan du projet de la STEP	38
Figure 10 : Planning prévisionnel des travaux	43
Figure 11 : Délimitation de l'aire d'étude	47
Figure 12 : Répartition spatiale du réseau hydrographique du bassin versant du Souss	49
Figure 13 : Répartition spatiale de l'altitude	51
Figure 14 : Répartition spatiale de la pente topographique	52
Figure 15 : Vue globale vers l'Ouest du bassin supérieur	53
Figure 16: Esquisse géologique au niveau du bassin versant du Souss	54
Figure 17 : Esquisse géologique représentant la série triasique du couloir d'Argana	56
Figure 18 : Esquisse structurale au niveau de l'aire du bassin supérieur	57
Figure 19 : Coupe A de l'esquisse structurale au niveau de l'aire du bassin supérieur	58
Figure 20 : Coupe B de l'esquisse structurale au niveau de l'aire du bassin supérieur	58
Figure 21 : Colluvions qui couvrent une grande partie du terrain sur la partie Est de l'axe cachant ainsi toutes les structures qui affectent le Substratum	59
Figure 22 : Dépôts de cônes de déjection quaternaires surmontant les argiles triasiques, au bord de la route Marrakech - Agadir	60
Figure 23 : Esquisse géologique du bassin inférieur de la STEP d'Abdelmoumen	61
Figure 24 : Esquisse pédologique au niveau du bassin versant du Sous	64
Figure 25 : Pluies moyennes mensuelles et annuelles (mm) à la station d'Abdelmoumen	65
Figure 26 : Températures au niveau du barrage Abdelmoumen	66
Figure 27 : Température moyenne interannuelle et hygrométrie de l'air	66
Figure 28 : Direction dominante des vents à la station du barrage Abdelmoumen	67
Figure 29 : Moyenne mensuelle de la vitesse du vent	67
Figure 30 : ETP moyenne mensuelle au bac Colorado	68
Figure 31 : Variation des débits moyens annuels de l'oued Issen à la station d'Aguenza	70
Figure 32 : Variation des débits mensuels de l'oued Issen à la station d'Aguenza	70
Figure 33 : Teneur en phosphates des eaux de la retenue du barrage Abdelmoumen	72
Figure 34 : Carte du zonage sismique au Maroc - Source : RPS 2000	74
Figure 35 : Les unités de milieu	79
Figure 36 : Les secteurs patrimoniaux	84
Figure 37 : Zonage de la réserve de biosphère de l'Arganier	85

Figure 38 : Délimitation du SIBE d'Ain Asmama (Zonage d'espace)	86
Figure 39 : Habitats de type rural dans la Commune rurale de Bigoudine	89
Figure 40 : Olivier planté devant une habitation du douar Bigoudine (CR Bigoudine)	91
Figure 41 : Arganiers sur la commune rurale de Bigoudine	92
Figure 42 : Bureau de poste de la commune de Bigoudine	93
Figure 43 : Exemple de piste carrossable de la commune de Bigoudine	94
Figure 44 : carrière et douar de Tamadant (Commune rurale de Bigoudine)	95
Figure 45: Inventaire du milieu humain	96
Figure 46: Mise en évidence des caractéristiques naturelles et anthropiques du paysage environnant par photo interprétation	98
Figure 47 (à gauche) : Mise en évidence des caractéristiques anthropiques du paysage au niveau du Douar de Ouassarda	98
Figure 48 (au centre) : Illustration de l'artificialisation du territoire : pont de l'autoroute Agadir – Marrakech	98
Figure 49 (à droite) : Carrière de Tamadant (Azrou)	98
Figure 50 : Terrasses actuellement cultivées destinées à recevoir les installations de chantier	99
Figure 51 : Plateau sommital du Jbel Tamhart : l'implantation du bassin supérieur est prévue sur la gauche de ce plateau	100
Figure 52: Prise de vue située dans l'axe de passage de la future conduite forcée	100
Figure 53 : Petite gorge raide et rocheuse formée par le ruissellement des eaux de pluies	100
Figure 54 : Prise de vue en direction du sommet du Jbel Tamraht. La route d'accès au bassin supérieur serpentera sur ce flanc	100
Figure 55 : Vue sur les terrains qui accueilleront les éléments inférieurs du projet : bassin inférieur, usine et poste	101
Figure 56: Paysage du site : localisation des vues et profil de la zone du projet	102
Figure 57: Environnement humain et visibilité du site	105
Figure 58: Environnement humain et visibilité du site	124
Figure 59: Point de vue a : Vue plongeante sur le bassin supérieur depuis le sommet du Jbel Tamrarht – distance avec le projet : 100m	125
Figure 60: Point de vue b : L'usine et le poste vu depuis la bordure du bassin inférieur – distance avec le projet : 300 m	126
Figure 61: Point de vue c : Vue sur le projet depuis le bord de la nationale au niveau de Aoudjou – distance avec le projet : 2,5 km	127
Figure 62: Point de vue d : Vue sur le projet à proximité de Tazarine : situation dominante par rapport au bassin inférieur – distance avec le projet : 3,9 km	128
Figure 63 : Lignes existantes et projetées – Proposition de variantes	134
Figure 64 : Sections de ligne sensibles	136

TABLEAUX

Tableau 1 : Législation marocaine concernant le projet	4
Tableau 2 : Conventions internationales concernant le projet	11
Tableau 3 : Directives de la Banque Mondiale spécifiant les principes de protection des aspects sociaux et environnementaux et champ d'application au projet	18
Tableau 4 : Puissance installée en MW fin 2009	25
Tableau 6 : Caractéristiques physiques du sous bassin versant de l'oued Issen à la station Aguenza	50
Tableau 7 : Situation de la station Abdelmoumen	65
Tableau 8 : Calcul des pertes nettes par évaporation au niveau des bassins inférieur et supérieur de la STEP (calcul Phénixa –Biotope)	69
Tableau 9 : Paramètres de qualité des eaux de la retenue du barrage Abdelmoumen – Etat de 2010	71
Tableau 10 : Coefficient d'accélération au niveau des zones sismiques du Maroc	74
Tableau 11 : Coefficients de priorité des constructions	75
Tableau 12 : Classement des sites pour la sismicité	75
Tableau 13 : Priorisation des unités de milieu patrimoniales	82
Tableau 14 : Statut juridique des terres dans la zone d'étude	87
Tableau 15 : Evolution de la population dans la zone d'étude entre 1994 et 2011	88
Tableau 16 : Evolution de la population des douars de la zone d'étude	88
Tableau 17 : Taux d'analphabétisme dans la zone d'étude	89
Tableau 18 : Taux d'activité dans la zone d'étude	90
Tableau 19 : Occupation des sols – Superficie Agricole Utile (SAU)	90
Tableau 20 : Répartition des types de cultures pour les céréales	90
Tableau 21 : Répartition de l'arboriculture	91
Tableau 22 : Répartition de l'élevage par espèce et par commune dans la zone d'étude	92
Tableau 23 : Synthèse générale de l'état initial – milieu physique	107
Tableau 24 : Synthèse générale de l'état initial – milieu naturel	109
Tableau 25 : Synthèse générale de l'état initial – environnement socio-économique	110
Tableau 26 : Synthèse des impacts du projet en phase travaux et des mesures	137
Tableau 27 : Synthèse des impacts du projet en phase exploitation et des mesures associées	140
Tableau 28 : Analyse des méthodes	160

ANNEXES

Annexe I	Courriers échangés entre l'ONE et les Eaux et Forêts
Annexe II	Courriers échangés entre l'ONE et l'ABHSM
Annexe III	Barrage Abdelmoumen sur Issen – Fiche technique
Annexe IV	Barrage Dkhila – Fiche technique
Annexe V	Coupes lithologiques
	1. Bassin supérieur
	2. Conduite forcée
	3. Bassin inférieur
	4. Galerie supérieur
	5. Usine
Annexe VI	Liste des espèces de faunes (vertébrés)
Annexe VII	Etude des répercussions sur le domaine public hydraulique

ABRÉVIATION

ABH	Agence de Bassin Hdraulique
BAD	Banque Africaine de Développement
BEI	Banque Européenne d'Investissement
BM	Banque Mondiale
BO	Bulletin Officiel
BTP	Bâtiments et Travaux Publics
CNEIE	Comité National des Etudes d'Impact sur l'Environnement
CR	Commune Rurale
DH	Dirham
E	Est
EIE	Etude d'Impact sur l'Environnement
Ha	Hectare
Hab.	Habitant
HCP	Haut Commissariat au Plan
HT	Haute Tension
JdB	Jeu de Barre
kV	1000 Volts
KDH	Kilo Dirhams
MDH	Million de Dirhams
MEMEE	Ministère de l'Energie, des mines, de l'eau et de l'environnement
MT	Moyenne Tension
MW	Megawatt = 1000 kW = 1000 000 Watts
N	Nord
Nb	Nombre
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONE	Office National de l'Electricité
PERG	Programme d'Electrification Rurale Global
PGE	Plan de Gestion Environnemental
RGA	Recensement Général de l'Agriculture
RGPH	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
PNER	Programme National d'Electrification Rurale
Ppb	Part per billion (partie par million)
RPS	Règlement de construction Parasismique
S	Sud
S3E	Secrétariat d'Etat chargé de l'eau et de l'environnement
SAU	Surface Agricole Utile
STEP	Station de Transfert d'Energie par Pompage
THT	Très Haute Tension (225 et 400 kV)
W	West

Résumé non technique

Le projet de STEP d'Abdelmoumen

Le présent projet concerne une Station de Transfert d'Energie par Pompage ou STEP dans le périmètre de la retenue d'Abdelmoumen. Une STEP transforme de l'énergie disponible dans le réseau en énergie potentielle (eau stockée dans le bassin supérieur) pour la restituer au système de distribution quand il y a un pic de la demande d'énergie.

L'accès général au site du projet se fait à partir de la ville d'Agadir en empruntant la route principale (RP40) menant à Marrakech qui conduit, au village Bigoudine situé près de la zone du projet. Une piste mène par la suite au niveau de la zone du projet.

Le projet présente les caractéristiques suivantes :

- ✓ Un bassin supérieur situé sur le plateau de Tamrarht côte comprise 1 293,0 et 1 313,5 m NGM, permettant le stockage du volume de fonctionnement de la STEP de 1,3 Mm³ ;
- ✓ Un bassin inférieur situé sur un plateau creusé à la cote 739 m NGM, dont le volume de stockage est fixé à 1,3 Mm³ ;
- ✓ Un chemin d'eau, d'une longueur totale de 2 935 m, relie les deux bassins en passant par la station de turbinage-pompage ;
- ✓ Une usine, de type aérien qui abrite deux groupes turbines alternateurs identiques, de type turbine pompe, de 175 MW de puissance nominale unitaire ;
- ✓ Un poste électrique ;
- ✓ Une station de pompage d'appoint ayant pour fonction d'alimenter en eau le bassin inférieur, au premier remplissage et en continue pour compenser les effets de l'évaporation.

La STEP présente les capacités énergétique suivante : 616 GWh/an d'énergie produite pour 812 GWh/an d'énergie consommée. Le rendement global de l'installation est estimée à : 0,74.

La durée des travaux du projet est programmée sur 48 mois environ. Le chantier de la STEP d'Abdelmoumen fournira une activité correspondant à environ 500 000 hommes/jours.

Justification du projet

Le projet d'Abdelmoumen a été sélectionné pour renforcer le réseau national d'électricité dans le sud du pays. La nature du projet de STEP se justifie par un ensemble de caractéristiques spécifiques aux usines hydroélectriques par rapport aux autres moyens de production dont:

- ✓ une réponse rapide à tous les ordres de montée ou descente de charge, s'adaptant rapidement aux différentes situations du réseau et de la consommation;
- ✓ un fonctionnement flexible, voire, une capacité de régulation qui permet de très petites variations et qui rend possible l'ajustement rigoureux de la production, à chaque instant.
- ✓ un moyen de stockage de l'énergie éolienne et solaire produite dans la région.

De plus, l'intérêt du site d'Abdelmoumen réside sur le fait que la chute d'eau est conséquente et la longueur des adductions est raisonnable. En outre, au vu des caractéristiques du site et de la configuration du projet (notamment la faible taille des adductions), le coût de réalisation des ouvrages sera modéré.

Evaluation des effets du projet sur l'environnement et mesures associés

1. Analyse des impacts positifs

Ce projet s'insère donc dans un plan global de gestion énergétique à l'échelle nationale. En effet, le projet participe au développement des énergies propres et à la réduction de la production des gaz à

effet de serre. Ce projet permettra également d'accélérer l'électrification dans le cadre du PERG, de certains douars encore non reliés au réseau.

La réalisation du projet entraînera la création d'emplois directs, en plus de consolider des emplois indirects en phase construction et exploitation.

2. Analyse des impacts négatifs et mesures d'atténuation et/ou de compensation associées en phase travaux

✓ Milieu physique

Les travaux de construction de la STEP, de par le trafic qu'ils engendrent, induisent temporairement une production de gaz d'échappement supplémentaire. Cet impact, temporaire et réversible, inhérent sera très localisé et n'affectera pas les conditions climatiques.

Les véhicules utilisés pour le chantier, légers et poids lourds, seront conformes aux normes en vigueur. De plus, afin de limiter les soulèvements de poussières, un arrosage léger des pistes d'accès est prévu.

Au niveau topographique, la construction de la STEP ainsi que des pistes d'accès impliquent des travaux de terrassement ou de nivellement lourds. Des impacts pérennes modérés concernant l'érosion des sols sont donc prévisibles. Dans ce cadre, des précautions pour assurer la stabilité des sols lors du chantier de construction devront être mises en place. Un plan de gestion des déchets, avec mise en place d'un site de décharge, sera mis en place afin de pallier au risque de pollution accidentelle éventuelle.

Concernant le réseau hydrographique, la consommation et la qualité des eaux superficielles, les impacts sont qualifiés de faibles. Cependant, la mise en place d'un réseau de drainage, d'un plan d'organisation du chantier ainsi que d'un suivi de la qualité des eaux permettra s'affranchir totalement de ces impacts. Enfin, les impacts du projet sur les eaux souterraines, prenant en compte le risque de pollution accidentelle lors des travaux, sont qualifiés de faibles.

✓ Milieu naturel

Les milieux concernés seront détruits au niveau des aménagements prévus, des axes d'accès, des secteurs de déplacement des engins et des secteurs d'installation de chantier. Des espèces végétales et animales patrimoniales sont menacées de disparition. Durant la phase chantier, la faune sera ainsi fortement perturbée.

Un certain nombre de mesures de réduction et d'atténuation des impacts est proposé dont:

- Un plan d'organisation du chantier (déplacement strict des engins de construction, précaution de non contamination des engins, sensibilisation du personnel du chantier ; planification des travaux hors période de nidification des rapaces, etc.) ;
- Un plan de restauration post-travaux des milieux détruits ou perturbés (mise en défens des zones considérées, décompactage du sol, plantations d'espèces autochtones et prohibition d'introduction d'espèces exotiques) ;
- Un programme de compensation des surfaces détruites avec plantations d'arganier.

En ce qui concerne le tracé des lignes de raccordement sur des secteurs favorables à la migration et à la nidification de rapaces, L'ONE a retenu la variante de tracé permettant de réduire l'impact sur l'avifaune.

✓ Milieu humain

L'emprise directe du projet étant inhabitée, l'impact sur la population et les habitats est nul. Cependant, la population voisine sera sujette aux dérangements liés des travaux (trafic des camions, bruit, poussières). Ces impacts seront limités dans le temps. Les impacts liés au manque à gagner par la perte d'arganiers sont qualifiés de faibles.

Les propriétaires des terrains seront indemnisés selon la réglementation en vigueur au Maroc. Les mesures d'atténuation prévues dans le cadre de l'organisation du chantier permettront de minimiser la gêne des riverains de la STEP (contrôle de la pollution acoustique, information du public,

signalisation du chantier, gestion des pollutions, mise en place d'un coordinateur « Sécurité et Protection » de la santé pour suivre le chantier, etc.).

Les impacts sur les activités socio-économiques (activité agricole et élevage) sont qualifiés de faibles, des milieux favorables à ces activités étant présent à proximité. Les travaux du projet n'auront pas d'impact négatif sur la santé des populations. Le seul désagrément sera causé par l'augmentation des poussières, mais cet impact sera réduit par les mesures prises sur le chantier et il sera d'autant limité qu'il n'y a pas d'habitations proche de la zone d'emprise du projet.

Enfin, le projet respecte l'ensemble des contraintes liées aux documents d'urbanisme et aux servitudes.

3. Analyse des impacts négatifs et mesures d'atténuation et/ou de compensation associées en phase exploitation

✓ Milieu physique

De par son fonctionnement, une STEP n'est à l'origine d'aucune émission de poussières, gazeuse ou de dégagement d'odeur ; les impacts sur l'air et le climat sont ainsi qualifiés de nuls. De même, les impacts sur la composante sol sont de faibles à nuls, une STEP en fonctionnement n'impliquant aucune modification du sol et du sous-sol.

Concernant la ressource en eaux superficielles, la consommation d'eau de la STEP en phase exploitation est qualifiée de négligeable.

✓ Milieux naturels

Parmi les impacts sur la faune, la flore et les milieux naturels, est mentionné : un risque de noyade de la faune dans les bassins, de collision de l'avifaune avec les lignes de raccordements et un risque de pollution accidentelle de la retenue du lac pour la Loutre.

Compte tenu de ces risques sur le milieu naturel, des mesures de réduction de la mortalité de la faune attirée par les bassins sont proposées (pose de grillages autour des bassins pour la faune terrestre) ainsi que des mesures visant à installer des systèmes de visualisation sur les lignes de raccordements sont préconisées.

✓ Milieux humains

Concernant l'habitat et la population, les activités économiques, la santé et la sécurité ainsi que les servitudes légales et techniques, les impacts du projet sur ces composantes sont nuls. De même, il n'y a pas de sensibilité particulière liée au patrimoine culturel au sein de la zone d'étude du projet.

✓ Paysage

L'installation du projet STEP va inévitablement engendrer une modification du paysage. Toutefois, en dépit des fortes dimensions des éléments de projets, celui-ci reste perceptible de manière modérée depuis les vues éloignées. Par le choix de l'emplacement du projet, l'impact paysager du projet est existant mais peut être qualifié de modéré. Une série de mesures pour l'intégration paysagères des digues (utilisation de matériaux locaux, talus permettant le développement de végétation spontanée, etc.), de la conduite forcée et des canalisations (utilisation de coloris brun-beige teinté de rouge), des accès et clôtures (panneaux rigides en acier plastifié vert, etc.) ainsi que pour l'usine (type de peintures des façades, etc.) seront mises en place. Pour l'intégration du projet dans le paysage local, il sera tenu compte du cachet architectural local pour les façades des bâtiments de la STEP ainsi que de la couleur des peintures.

4. Le Plan de Gestion Environnemental (PGE)

Le PGE a été élaboré sur la base des impacts prévisibles identifiés lors de l'évaluation environnementale et des mesures d'atténuation définies dans le but de les minimiser. Il regroupe différentes mesures permettant de supprimer ou réduire les impacts du projet sur l'environnement et d'en maximiser l'intégration dans le milieu :

- Un plan d'organisation du chantier (prévention des pollutions) ;
- La régénération des milieux perturbés (restauration des pistes temporaires) ;

- Prévention de mortalité de la faune (noyade dans les bassins et collision sur les lignes de raccordement);
- Insertion paysagère du projet ;

Le projet de STEP comporte de nombreux impacts en phase travaux, mais presque aucun impact en phase exploitation.

L'ONE sera responsable de l'application des mesures d'atténuation, de compensation et d'accompagnement.

1 Emplacement du projet

1.1 Situation géographique et accès au site

Le projet se situe à environ 70 km au Nord-Est d'Agadir, près de la route nationale N8 qui relie Agadir à Marrakech. Le site se trouve en amont de la retenue existante du barrage Abdelmoumen sur l'Oued Issen. Il suit la structure administrative suivante :

- Région Souss Massa Draa ;
- Province Taroudant ;
- Communes rurales de Bigoudine et d'Argana.

L'accès au site se fait par une piste carrossable qui part de la N8, traverse l'Oued Ouggoug grâce à un petit ouvrage de franchissement, et passe proche du douar d'Arg Imegnoun, Commune rurale de Bigoudine.

1.2 Statut foncier du site et situation urbanistique

Le site du projet est localisé sur des terrains appartenant majoritairement aux Eaux et Forêts. Il y a également des terrains de statut Melk et du domaine public hydraulique à acquérir par l'ONE.

Les communes de Bigoudine et d'Argana ne font pour l'instant l'objet d'aucun plan d'aménagement ou de développement, selon l'Agence Urbaine.

La surface des terrains à acquérir par l'ONE pour le projet est répartie comme suit :

1. 16 ha 37 a 35 ca relevant du domaine privé.
2. 115 ha 15 a 59 ca dont 70 ha 85 a 03 ca à déboiser, appartenant au domaine public forestier.
3. 53 ha 33 a 12 ca du domaine public hydraulique.

La nature juridique du terrain est donc répartie comme suit : 62 % domaine forestier, 9 % domaine privé et 29 % domaine public hydraulique.

Les terrains du domaine forestier sont mis à la disposition de l'ONE dans le cadre d'une convention à signer entre l'ONE et la Direction Régionale des Eaux et Forêts du Sud-Ouest (Agadir) : cette convention engage l'ONE dans des travaux de reboisement de 1200 ha en compensation des terrains occupés pour la réalisation du projet. Cette convention était en cours de finalisation suite à l'accord du Haut Commissariat des Eaux et Forêts et la Lutte contre la Désertification¹ et sera reprise après révision des plans parcellaires dont les travaux sont en cours de lancement.

Concernant les terrains du domaine hydraulique, ils sont mis à la disposition de l'ONE dans le cadre du Contrat de Concession pour l'utilisation du domaine public hydraulique pour la production de l'Energie électrique. Cette concession a été approuvée par le Conseil d'Administration de l'Agence du bassin Hydraulique du Sous Massa Draa et le contrat était en cours de finalisation pour le projet initial. Les résultats de l'étude de répercussion du projet sur les ressources en eau seront bientôt transmis à l'ABHSM², ce qui permettra de finaliser le contrat.

¹ Ces informations ont été fournies par l'ONE. Les lettres du HCEFLD peuvent être consultées en annexe I.

² Ces informations ont également été fournies par l'ONE. Les échanges entre l'ONE et l'ABHSM peuvent être consultés en annexe II.

Pour les terrains du domaine privé, l'ONE avait déjà acquis l'une (5 ha 36 a 90 ca) des trois parcelles privées concernées par le projet et la procédure d'achat est en cours pour les deux autres (1 ha 57 a 36 ca et 9 ha 43 a 09 ca)³.

En outre, des utilisateurs de parcelles cultivées ont été identifiés. Ils sont au nombre de cinq⁴.

³ Ces données ont été transmises par l'ONE.

⁴ L'EIE de 2007 avait identifié cinq exploitants de parcelles cultivées : Mohammad Ben Belid Rkha, Hmad Ben Abdellah Ou Belkhir, Lahcen Ben Brahimn Al Mouali, Mohammad Ben Bihi Eddib.

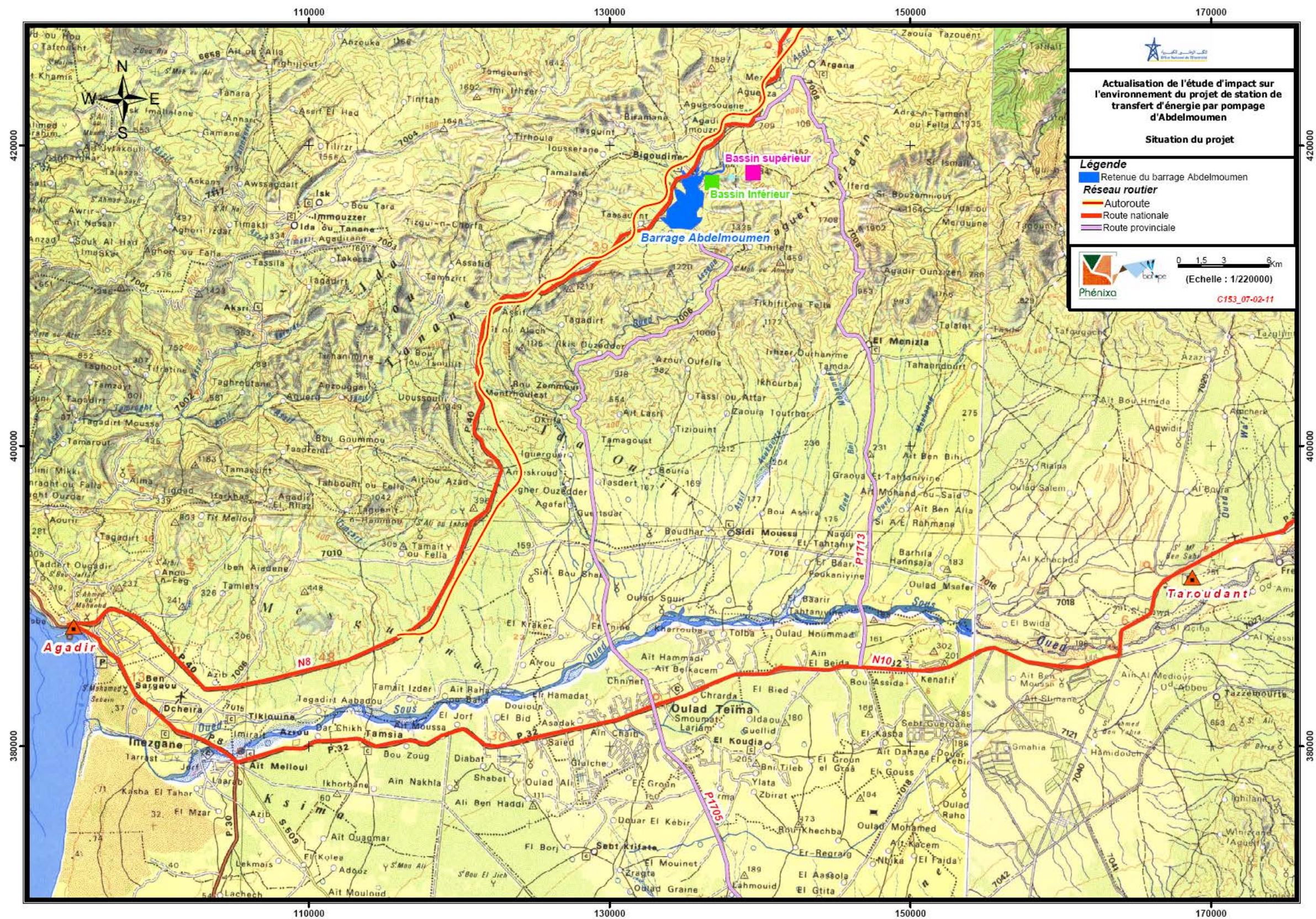


Figure 1 : Situation du projet

2 Contexte juridique et institutionnel

Cette partie a pour objet de présenter les différents textes juridiques applicables au projet ainsi que les diverses institutions impliquées, aussi bien au niveau national qu'international.

2.1 Contexte juridique

2.1.1 Législation marocaine applicable au projet

Tableau 1 : Législation marocaine concernant le projet

Texte	Contenu	Texte d'application	Application au projet
LEGISLATION ENVIRONNEMENTALE			
Loi 12-03 sur les EIE (dahir n° 1-03-06 du 12 mai 2003)	Définit la procédure de réalisation, le contenu d'une EIE et les types de projets assujettis.	✓ Décret 2-04-564 (4 novembre 2008) fixant les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique relative aux projets soumis aux études d'impact sur l'environnement ✓ Décret 2-04-563 (4 novembre 2008) relatif aux attributions et au fonctionnement du comité national et des comités régionaux des études d'impact sur l'environnement. ✓ Arrêté conjoint du secrétaire d'Etat auprès du ministre de l'énergie, des mines, de l'eau et de l'environnement, chargé de l'eau et de l'environnement et du ministre de l'économie et des finances, 636-10 (22 février 2010) fixant les tarifs de rémunération des services rendus par l'administration afférents à l'enquête publique relative aux projets soumis aux études d'impact sur l'environnement.	Applicable au projet : Dans son annexe des projets soumis à l'EIE, il est question des projets de <i>barrages ou toutes autres installations destinées à retenir et à stocker les eaux d'une manière permanente</i>, dont font partie les STEP. L'annexe mentionne également les centrales hydroélectriques.
Loi 11-03 sur la protection et la mise en valeur de l'environnement (dahir 1-03-59 du 19 juin 2003)	Fixe le cadre général de la protection de l'environnement et des grands principes (pollueur-payeur, établissement de standards de rejets, etc.)	Absence de décret d'application	Non applicable au projet car pas de décret d'application

Texte	Contenu	Texte d'application	Application au projet
Loi 10-95 sur l'eau (dahir 1-95-154 du 16 août 1995)	Fixe le cadre de la bonne gestion des ressources en eau et de la généralisation de l'accès à l'eau (utilisation de l'eau, gestion quantitative et qualitative de la ressource). Les décrets d'application définissent les procédures d'autorisation de prélèvements et de déversements dans le milieu, ainsi que la délimitation des zones de protection et des périmètres de sauvegarde et d'interdiction. Les décrets fixent également les seuils limites pour le déversement des rejets liquides.	✓ Décret 2-07-96 (16 janvier 2009) fixant la procédure d'octroi des autorisations et des concessions relatives au domaine public hydraulique ; ✓ Décret 2-05-1534 relatif aux conditions et modalités d'élaboration et de révision des plans directeurs d'aménagement intégré des ressources en eau et du plan national de l'eau (24 novembre 2005) ✓ Décret 2-97-178 fixant la procédure de déclaration pour la tenue à jour de l'inventaire des ressources en eau (24 octobre 1997) ✓ Décret 2-04-553 (24 janvier 2005) relatif au déversement des eaux usées (modalités de collecte de la redevance) et ses arrêtés conjoints ; ✓ Arrêté 1607-06 (25 juillet 2006) portant fixation des valeurs limites spécifiques de rejet domestique ; ✓ Décret 2-97-414 (4 février 1998) relatif aux modalités de fixation et de recouvrement de la redevance pour utilisation de l'eau de domaine public hydraulique ; ✓ Décret 2-97-787 (4 février 1998) relatif aux normes de qualité des eaux et ses arrêtés conjoints ; ✓ Décret 2-97-489 (4 février 1998) relatif à la délimitation du domaine public hydraulique, à la correction des cours d'eau et à l'extraction des matériaux. ✓ Décret 2-97-224 (6 novembre 1997) fixant les conditions d'accumulation artificielle des eaux ; ✓ Décret 2-00-474 (14 novembre 2000) fixant la procédure de reconnaissance de droits acquis sur le domaine public hydraulique ; ✓ Arrêté 1277-01 (17 octobre 2002) portant fixation des normes de qualité des eaux superficielles utilisées pour la production de l'eau potable ; ✓ Arrêté 1276-01 (17 octobre 2002) portant fixation des normes de qualité des eaux destinées à l'irrigation ; ✓ Arrêté 1275-01 (17 octobre 2002) définissant la grille de qualité des eaux de surface ; ✓ Arrêté 2028-03 (10 novembre 2003) fixant les normes de qualité des eaux piscicoles.	Applicable au projet : - en phase travaux, pour la limitation des rejets d'eaux usées et pour les procédures d'octroi des autorisations et des concessions relatives au domaine public hydraulique (en l'espèce, le barrage d'Abdelmoumen) ; - en phase exploitation, pour l'eau prélevée du barrage et pour les conditions d'accumulation artificielle des eaux.

Texte	Contenu	Texte d'application	Application au projet
Loi 42-09 complétant la loi 10-95 sur l'eau (dahir 1-10-104 du 16 juillet 2010)	Complète la loi 10-95, par l'article 23 bis concernant le recouvrement des créances des agences des bassins hydrauliques autres que celles ayant un caractère commercial.	Absence de décret d'application	Non applicable au projet
Arrêté conjoint du ministre de l'équipement et du ministre de l'aménagement du territoire, de l'urbanisme, de l'habitat et de l'environnement 1443-02 (5 décembre 2002), portant fixation des termes de référence de l'étude des répercussions sur le domaine public hydraulique	S'applique aux répercussions de l'aménagement de lacs, étangs ou marais, à l'accumulation artificielle d'eau ou l'établissement d'une usine hydroélectrique sur le domaine public hydraulique et ses usagers, et fixe le contenu de l'étude.	Sans objet	Applicable au projet en ce qu'elle oblige à faire une étude et en fixe le contenu pour tout accumulation artificielle d'eau. Le contenu de l'étude tel qu'il est défini dans le texte est sensiblement le même que pour les EIE.
Arrêté conjoint du ministre des finances, du commerce, de l'industrie et de l'artisanat, du ministre de l'agriculture, de l'équipement et de l'environnement et du ministre du transport et de la marine marchande, du tourisme, de l'énergie et des mines 520-98 relatif aux redevances d'utilisation de l'eau du domaine public hydraulique pour la production de l'énergie hydroélectrique (12 mars 1998)	Fixe les conditions d'utilisation de l'eau du domaine public hydraulique pour la production d'énergie hydroélectrique.	Sans objet	Applicable au projet car l'eau de la STEP va être prélevée sur le barrage
Dahir sur la conservation et l'exploitation des forêts (10 octobre 1917)	Définit le domaine forestier et réglemente son utilisation	Sans objet	Applicable car le site est sur une zone de forêt d'arganiers.

Texte	Contenu	Texte d'application	Application au projet
Dahir sur la protection de la délimitation des forêts d'arganiers (4 mars 1925)	Réglemente l'usage des forêts d'arganiers en respectant les coutumes des peuples et assouplit la réglementation sur la conservation et l'exploitation des forêts.	Sans objet	Applicable car le site est sur une zone de forêt d'arganiers.
Loi 28-00 relative à la gestion des déchets et à leur élimination (dahir 1-06-153 du 7 décembre 2006)	Définit les différents types de déchets ; Fixe le cadre de la gestion des déchets solides, type de décharge, organisation des décharges.	✓ Décret 2.07.253 (18 juillet 2008) portant sur la classification des déchets ; ✓ Décret 2-09-284 (8 décembre 2009) concernant les procédures administratives et les prescriptions techniques relatives aux décharges contrôlées	Applicable pour la gestion des déchets en phase travaux ; Les déchets (en particulier les remblais) sont assimilables à des déchets industriels non dangereux.
Loi 13-03 sur la qualité de l'air (dahir 1-03-61 du 12 mai 2003)	Fixe le cadre des émissions atmosphériques	✓ Décret 2-09-286 (8 décembre 2009) fixant les normes de qualité de l'air et les modalités de surveillance de l'air ; ✓ Décret 2-09-631 (6 juillet 2010) fixant les valeurs limites de dégagement, d'émission ou de rejet de polluants dans l'air émanant de sources de pollutions fixes et les modalités de leur contrôle	Applicable au projet par la définition des normes de qualité de l'air ambiant en phase travaux (véhicules, machines de construction, etc.)
Décret 2-97-377 sur les émissions dues au gaz d'échappement (28 janvier 1998)	Fixe un seuil limite d'émission pour les véhicules automobiles fonctionnant à l'essence ou au gasoil : limite fixée à 4,5% de monoxyde de carbone et 70% d'opacité.	Sans objet	Applicable au projet pour les émissions des véhicules en phase travaux.
Loi 13-09 relative aux énergies renouvelables (dahir 1-10-16 du 11 février 2010)	S'inscrit dans le cadre de la politique énergétique nationale dont le but est de promouvoir le développement des sources d'énergie renouvelables.	✓ Décret 2-10-578 (11 avril 2011) pris pour l'application de la loi.	Applicable par l'instauration d'un cadre juridique pour la réalisation et l'exploitation d'installation de production d'énergie électrique à partir d'énergie renouvelable.
Dahir 1-60-063 (25 Juin 1960) relatif au développement des agglomérations rurales	S'applique à toutes les agglomérations à caractère rural situées en dehors des périmètres définis à l'article 18 de la loi n°12-90 relative à l'urbanisme.	Sans objet	Applicable au projet de manière indirecte car le site de la STEP est situé sur 2 communes rurales.

Texte	Contenu	Texte d'application	Application au projet
Loi 22-80 (dahir 1-80-341 du 25 décembre 1980) sur le patrimoine culturel et historique telle que modifiée et complétée en 2006 par la loi 19-05 (dahir 1-06-102 du 8 juin 2006)	Loi qui régleme les explorations, découvertes, conservation du patrimoine culturel et historique	✓ Décret 2-81-25 (22 Octobre 81) portant sur le classement, l'inscription (protection des immeubles inscrits) et le déclassement (dont la demande doit être adressée à l'autorité gouvernementale chargée des affaires culturelles).	Applicable en cas de découverte fortuite d'objets au moment des travaux et notamment de fossiles de dinosaures.
Loi 78-00 portant Charte communale telle que modifiée et complétée en 2002 par la loi 01-03 et en 2009 par la loi 17-08 (dahir 1-08-153 du 18 février 2009)	Attribue notamment au Conseil communal le pouvoir de : - veiller à la préservation de l'hygiène, de la salubrité et de la protection de l'environnement - régler par ses délibérations les affaires de la commune et décider des mesures à prendre pour assurer le développement économique, social et culturel de la commune.	Sans objet	Applicable pour le projet
Loi 12-90 relative à l'urbanisme (dahir 1-92-31 du 17 juin 1992)	Définit les différents outils de planification urbaine ainsi que les règlements de construction.	Décret 2-92-832 (14 Octobre 1993) pris pour l'application de la loi Décret 2-02-177 (22 Février 2002) approuvant le règlement de construction parasismique (R.P.S 2000) applicable aux bâtiments fixant les règles parasismiques et instituant le Comité national du génie parasismique	La loi sur l'urbanisme s'applique en tant qu'elle régleme la construction.

Texte	Contenu	Texte d'application	Application au projet
Charte Nationale Globale de l'Environnement et du Développement Durable	Conformément aux orientations Royales, notamment suite au discours du Trône du 30 juillet 2009, une Charte nationale globale de l'environnement a été élaborée au cours de l'année 2009-2010.	Cette charte sera déclinée en loi cadre sur l'environnement prochainement.	Applicable sur le principe des orientations de la Charte.
AUTRES TEXTES			
Loi 7-81 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique et à l'occupation temporaire (6 mai 1982)	Règlemente l'expropriation et l'utilisation temporaire des terrains	Décret 2-82-382 (16 avril 1983)	Applicable au projet en ce qu'elle énonce que toutes personnes détenant des droits sur un terrain peuvent prétendre à dédommagement (propriétaires, occupants, locataires, propriétaires d'arbre, etc.) Applicable si absence d'entente amiable entre l'ONE et les propriétaires.
Dahir portant réglementation des établissements insalubres, incommodes ou dangereux (25 août 1914)	Les établissements classés sont régis par un texte très ancien : le Dahir du 25 août 1914 modifié par le Dahir du 13 octobre 1933 et le Dahir du 18 janvier 1950.	Sans objet	Non applicable car les STEP et plus généralement les centrales hydroélectriques ne font pas partie des établissements classés.
Loi 65-99 relative au code du travail (dahir 1-03-194 du 11 septembre 2003)	Fixe la réglementation du travail et les droits des employeurs et employés dans tous les secteurs d'activité.	Divers décrets d'application.	Applicable au projet en phase de travaux et d'exploitation

Texte	Contenu	Texte d'application	Application au projet
Dahir 1-69-170 (25 juillet 1969) sur la défense et la restauration des sols	Prévoit des mesures en vue de la défense et de la restauration des sols.	Décret 2-69-311 (B.O. 29 juillet 1969 et rectifié B.O. 19 novembre 1969)	Applicable au projet
Décret 2-06-388 (5 février 2007) fixant les conditions et les formes de passation des marchés de l'Etat ainsi que certaines règles relatives à leur gestion et à leur contrôle.	Règle la passation des marchés de l'Etat	Sans objet	Applicable au projet
Décret 2-70-510 (8 octobre 1970) relatif aux mesures prophylactiques à prendre sur les chantiers	Règle les chantiers	Sans objet	Applicable au projet en phase travaux
Arrêté (23 novembre 1950) relatif aux médicaments et matériels médicaux à prévoir sur chantier de 100 ouvriers, en permanence ou chantiers situés à plus de 10 km d'un centre d'approvisionnement.	Prévoit la sécurité sur les chantiers en termes de médicaments et de matériel médical.	Sans objet	Applicable au projet en phase travaux
Circulaire du Premier Ministre sur les carrières (14 juin 2010)	Définit les carrières, expose des schémas de gestion des carrières et règle l'exploitation.	Sans objet	Applicable au projet en phase travaux

2.1.2 Principales Conventions internationales

Tableau 2 : Conventions internationales concernant le projet

Texte	Contenu	Date signature, ratification ⁵ ou entrée en vigueur pour le Maroc	Application au projet
Convention de Rio 1992	Protection de la diversité biologique	Ratification en 1995	Applicable en ce qu'elle traite des divers aspects de conservation de la biodiversité. Article 14 : EIE à réaliser pour les projets ayant un effet négatif probable sur la biodiversité pour éviter ou minimiser ces effets.
Convention de Berne - 1979	Conservation de la vie sauvage et du milieu naturel	Ratification en 2001	Plusieurs plans d'actions spécifiques rédigés pour la protection des espèces prioritaires dont par exemple pour l'Aigle de Bonelli, l'Outarde canepetière, le Faucon crécerelle ou le Râle des Genêts qui se reproduisent au Maroc.

⁵ Lorsqu'un Etat signe une Convention, il exprime son intention de devenir partie à cette Convention. Toutefois, cela ne l'oblige pas à la ratifier. La ratification entraîne elle une obligation juridique d'appliquer la Convention.

Texte	Contenu	Date signature, ratification ⁵ ou entrée en vigueur pour le Maroc	Application au projet
Convention de Bonn - 1979	Conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage	Signature en 1983	2 annexes énumèrent les espèces migratrices qui nécessitent des mesures de conservation. Le Maroc occupe un territoire stratégique pour ces espèces migratrices. - L'Annexe 1 regroupe les espèces en danger d'extinction, comme par exemple le Goéland d'Audouin qui niche dans des zones isolées le long du Rif⁶ et hiverne en grand nombre sur le littoral atlantique du Maroc, ou encore le Courlis à bec grêle, un des oiseaux les plus rares au monde pour lequel le Maroc a une responsabilité patrimoniale. - L'Annexe 2 énumère les espèces migratrices dont l'état de conservation exige un accord international de coopération. Les Cigognes blanche et noire, l'Eristure à tête blanche, la Spatule blanche, le Balbuzard pêcheur et plusieurs espèces de chauve-souris appartiennent à cette catégorie. Dans le cadre de la Convention de Bonn, le Maroc a signé plusieurs accords dont l'Accord sur la Conservation des Oiseaux d'Eau Migrateurs d'Afrique - Eurasie (AEWA). A cette fin, les parties contractantes "... étudient les problèmes qui se posent du fait d'activités humaines et s'efforcent de mettre en œuvre des mesures correctrices y compris des mesures de restauration et de réhabilitation d'habitats et des mesures compensatoires pour la perte d'habitat".
Convention Internationale pour la protection des oiseaux – 1950	Protection des oiseaux	Entrée en vigueur en 1956	Applicable en ce qu'elle vise à protéger l'ensemble des oiseaux

⁶ Deuxième colonie en nombre au niveau mondial

Texte	Contenu	Date signature, ratification ⁵ ou entrée en vigueur pour le Maroc	Application au projet
Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvage menacées d'extinction - 1975	Veille à ce que le commerce international des spécimens d'animaux et de plantes sauvages ne menace pas la survie des espèces auxquelles ils appartiennent.	Entrée en vigueur en 1976	Applicable en ce qu'elle vise à protéger de nombreuses espèces de faune et de flore.
Convention de Barcelone – 1976	Protection de la mer méditerranée	Entrée en vigueur en 1980	Applicable en ce qu'elle vise à protéger certains types d'oiseaux. En ratifiant cette convention, les pays signataires ont approuvé le Plan d'Action pour la Méditerranée. Plusieurs protocoles spécifiques ont été ratifiés dont un protocole sur la biodiversité marine et littorale. Un réseau d'aires spécialement protégées a également été constitué (SPAMI, Special Protected Areas of Mediterranean Importance). Le Faucon d'Eléonore est une des 15 espèces du Plan d'Action pour la Conservation des Espèces d'Oiseaux de la Convention de Barcelone sur la Protection du Milieu Marin et Littoral mise en œuvre par le Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spéciales de Protection dont le siège se trouve à Tunis. Le Maroc abrite une des plus grandes colonies (Iles de Mogador au large d'Essaouira) de cette espèce dont la population mondiale est estimée à 6 200 couples.
Convention Africaine pour la Conservation de la Nature et des Ressources Naturelles – 1968	Protection faune flore	Ratification et entrée en vigueur 1977	Applicable en ce qu'elle vise la protection du sol, de l'eau, de la faune et de la flore.

Texte	Contenu	Date signature, ratification ⁵ ou entrée en vigueur pour le Maroc	Application au projet
Charte Maghrébine relative à la protection de l'environnement et du développement durable - 1992	Protection de l'environnement	Signature en 1992	Applicable en ce qu'elle vise la protection de l'environnement.
Convention internationale sur la protection des végétaux - 1951	Protection de la flore	Entrée en vigueur en 1972	Applicable en ce qu'elle vise la protection de la flore
Convention concernant la protection du patrimoine mondial culturel et naturel - 1972	Protection patrimoine culturel et naturel	Entrée en vigueur en 1977	Non applicable car aucun site naturel reconnu par la Convention au Maroc
Protocole relatif à la coopération entre les pays d'Afrique du Nord dans le domaine de la lutte contre la désertification - 1977	Lutte contre la désertification	Ratifié en 1993	Non applicable
Convention sur les changements climatiques - 1992	Lutte contre les changements climatiques	Entrée en vigueur en 1996	Le projet s'inscrit dans cette volonté de développement des énergies propres et donc de lutte contre les changements climatiques.
Convention portant création de l'organisation pour la protection des végétaux au Proche Orient - 1993	Protection des végétaux	Ratifiée en 1994	Non applicable
Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification - 1994	Lutte contre la désertification	Entrée en vigueur en 1997	Non applicable

Texte	Contenu	Date signature, ratification ⁵ ou entrée en vigueur pour le Maroc	Application au projet
Protocole de Kyoto	Lutte contre les changements climatiques	Adhésion en 2002	Vise à lutter contre le changement climatique en réduisant les émissions de gaz carbonique. Le projet s'inscrit dans cette volonté nationale de développement des énergies propres.
Conventions internationales ratifiées par le Maroc dans le domaine du droit du travail	Depuis 1956, le Maroc a ratifié 51 conventions de l'Organisation Internationale du Travail (OIT).	7 conventions parmi les 8 fondamentales ont été ratifiées⁷ : ✓ Convention n° 98 sur le droit d'organisation et de négociation collective, 1949, ratifiée le 20-05-57 ✓ Convention n° 29 sur le travail forcé, 1930, ratifiée le 20-05-57 ✓ Convention n° 100 sur l'égalité de rémunération, 1951, ratifiée le 11-05-79 ✓ Convention n° 105 sur l'abolition du travail forcé, 1957, ratifiée le 1-12-1966 ✓ Convention n° 111 concernant la discrimination (emploi et profession), 1958, ratifiée le 27-03-1963 ✓ Convention n° 138 sur l'âge minimum, 1973 ratifiée le 6-01-2000 ✓ Convention n° 182 sur les pires formes de travail des enfants, 1999, ratifiée le 26-01-2001	Ces conventions sont intégrées dans les textes Nationaux et sont applicables au projet en ce qu'elle réglemente le travail.

⁷ La convention non ratifiée est la convention n°87 relative à la liberté syndicale et la protection syndicale de 1948.

2.1.3 Présentation des procédures environnementales des bailleurs de fonds

2.1.3.1 Législation de l'Union Européenne et Principes de la Banque Européenne d'Investissement en matière d'environnement

- Directives sur l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement :

Il est important d'évoquer cette législation dans la mesure où elle s'applique aux projets hors Union Européenne si un financement européen intervient. Plusieurs directives concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement ont été adoptées : la Directive 85/337/CEE modifiée par la Directive 97/11/CE puis par la Directive 2003/35/CE. Ces directives s'inscrivent dans une logique de protection de l'environnement en énonçant que « (...) la meilleure politique de l'environnement consiste à éviter, dès l'origine, la création de pollutions ou de nuisances plutôt que de combattre ultérieurement leurs effets (...). »

Les directives 85/337/CEE et 97/11/CE précisent dans leur annexe 1, les projets soumis à une EIE. La directive 97/11/CE stipule en particulier que «(les) barrages et autres installations destinées à retenir les eaux ou à les stocker de façon permanente lorsque le nouveau volume d'eau ou un volume d'eau supplémentaire à retenir ou à stocker dépasse 10 hectomètres cubes. » En outre, dans son annexe 2, sont définis les projets qui peuvent, au cas par cas ou selon des critères établis par les Etats membres, faire l'objet d'une EIE. Les projets d'infrastructures et notamment les barrages et autres installations destinés à retenir les eaux ou à les stocker d'une manière durable (projets non visés à l'annexe 1).

Ces directives détaillent notamment le contenu de l'EIE, la consultation du public et les obligations du maître d'ouvrage.

- Les Principes Européens pour l'Environnement :

Cinq institutions financières multilatérales européennes (La Banque de développement du Conseil de l'Europe, la Banque européenne pour la reconstruction et le développement, la Banque européenne d'investissement, la Nordic Environment Finance Corporation et la Banque nordique d'investissement) ont pris la décision d'harmoniser leur approche en matière de gestion de l'environnement dans le cadre du financement de projets, en se référant aux principes et normes de l'Union européenne sur la question environnementale. C'est ainsi qu'ont été adoptés les Principes Européens pour l'Environnement (PEE) en 2006. Cela permet aux IFM de conditionner l'octroi de financement au respect de l'environnement, ce qui incite *de facto* les promoteurs à la prise en compte environnementale.

Pour les pays qui ne sont pas membres de l'UE ou de l'Espace économique européen et qui ne font pas partie des pays adhérents ou en voie d'adhésion, des pays candidats et candidats potentiels, les projets financés par les IFM signataires des PEE devront respecter ces principes, tout en prenant en compte les situations locales et en visant le renforcement de la capacité de ces pays à respecter les critères requis. Les principes et les normes en vigueur dans l'UE demeurent la référence pour la BEI.

- Déclaration des principes et normes adoptés par la BEI en matière sociale et environnementale de 2009 :

La BEI veille à ce que les projets qu'elle finance ne nuisent pas à l'environnement. Elle exige que les projets qui peuvent avoir des impacts significatifs sur l'environnement fassent l'objet d'une EIE, selon les trois Directives sus mentionnées. La Banque s'assure que les projets qu'elle finance respectent la politique environnementale de l'UE. La Déclaration vient développer les PEE et s'applique à toutes les formes de financement proposés par la BEI, dans les secteurs publics et privés, de l'ensemble des régions.

Une Déclaration sur l'environnement a été adoptée par la BEI dès 1996, révisée en 2002 puis en 2004. La Déclaration de 2009 des principes et normes adoptés par la BEI en matière sociale et environnementale vient accentuer ses exigences pour les projets qu'elle finance. Elle présente les normes qui doivent être respectées dans le cadre d'un financement BEI. Ce texte fait avant tout référence aux enjeux liés au changement climatique, à la biodiversité et aux dimensions sociales du développement durable, en mettant l'accent sur l'articulation entre l'environnement et le bien-être social.

Dans le cas d'un projet financé au Maroc par exemple, la Banque exige qu'il respecte la législation nationale, les conventions internationales ratifiées, mais également les normes communautaires, même lorsque celles-ci sont plus strictes que les nationales, si toutefois cela est possible. La Banque est consciente que pour plusieurs raisons, cela n'est pas réalisable voire non souhaitable, et l'application peut alors être envisagée graduellement.

➤ **Focus sur les Réinstallation forcée dans la Déclaration**

Si les moyens de subsistance de personnes subissent des effets négatifs du fait d'un projet, elles doivent au minimum, être indemnisées des pertes subies. Quand le déplacement est inévitable pour des raisons matérielles ou économiques, le promoteur se doit d'établir un plan de réinstallation acceptable. Une procédure régulière et un processus de consultation et de participation constructif doivent être menés également selon des dispositions adaptées à la culture des intéressés.

➤ **Focus sur les Populations autochtones et autres groupes vulnérables dans la Déclaration**

Le promoteur doit porter une attention particulière aux droits des groupes vulnérables. La BEI entend par groupes vulnérables notamment les populations autochtones, les minorités ethniques, les femmes, les migrants, les plus jeunes et les plus âgés.

Si un projet remet en cause les droits coutumiers des populations autochtones relatifs à la terre et aux ressources, le promoteur doit élaborer un plan acceptable de développement des populations autochtones qui respecte les principes de la Déclaration des Nations Unies sur les droits des peuples autochtones selon laquelle aucune réinstallation ne peut avoir lieu *sans le consentement préalable, donné librement et en connaissance de cause, des populations concernées*.

2.1.3.2 Principes de la Banque Africaine de Développement (BAD) en matière d'environnement

La Politique Environnementale du Groupe de la Banque Africaine de Développement a été redéfini en 2004. Cette nouvelle politique est née de l'expérience acquise de la politique environnementale de la Banque adoptée en 1990, son but étant de mieux prendre en compte l'environnement dans toutes les activités, en définissant un cadre qui régit tous types d'opérations. Le concept de développement durable est devenu le cadre de l'action de la BAD.

Cette politique fait également état de la volonté de la BAD de participer au développement des énergies renouvelables.

Afin de remplir cette mission de protection de l'environnement et d'aider les professionnels de la Banque dans l'analyse des projets, des directives ont été élaborées définissant trois catégories de projets pour lesquels une évaluation environnementale peut être réalisée et précisant les éléments de contenu de cette évaluation. Ainsi, la Banque s'assure que les impacts environnementaux de certaines catégories de projets sont pris en compte et que les recommandations et mesures correctives sont mises en place pour minimiser les répercussions environnementales des projets.

Cette approche est d'ailleurs similaire à l'approche de la Banque mondiale en ce qui a trait à la classification des projets devant faire l'objet d'une étude d'impact ou d'une analyse environnementale.

Les projets de «catégorie 1» doivent faire l'objet d'une étude d'impact complète compte tenu de la nature et de l'ampleur des impacts probables susceptibles de modifier les composantes environnementales et les ressources naturelles. Les projets de «catégorie 2» sont également soumis

à une procédure d'analyse, mais elle consiste simplement en une évaluation sommaire des répercussions anticipées et en l'identification de mesures correctives du projet dans le milieu. Les projets de «catégorie 3» ne font pas l'objet d'une évaluation environnementale en raison de leurs caractéristiques.

La BAD a développé des directives sur certains points précis, qui ont même pu évoluer en politique de la Banque. Elle a notamment développé peu à peu une vraie politique en matière de déplacement involontaire des populations.

2.1.3.3 Principes de la Banque Mondiale en matière d'environnement

La Banque Mondiale a arrêté des politiques et procédures propres à assurer que ses opérations soient viables sur les plans économique, financier, social et environnemental.

Ces politiques et procédures sont inscrites dans le Manuel des opérations de la Banque Mondiale.

La Banque Mondiale appuie la protection, le maintien et la réhabilitation des habitats naturels et de leur fonction. Elle n'apporte pas son appui aux projets qui impliquent une modification ou une dégradation significative d'habitats naturels critiques.

Les documents définissant la politique environnementale de la Banque Mondiale et régissant l'intégration de l'environnement dans les projets qu'elle finance, 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 concernant les études d'impact environnementales est le "Environmental Assessment Sourcebook".

Les directives de la Banque Mondiale sur 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, et définit les guides à utiliser pour la préparation des études d'impact environnementales dans différents secteurs d'activités industrielles.

Dix 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 :

Tableau 3 : Directives de la Banque Mondiale spécifiant les principes de protection des aspects sociaux et environnementaux et champ d'application au projet

Sujet et Numéro de politique Opérationnelle	Champ d'application au projet
Evaluation environnementale (OP/BP/GP 4.01)	Oui
Habitats naturels (OP/BP/GP 4.04)	Oui
Foresterie (OP/GP 4.36)	Non
Lutte antiparasitaire (OP 4.09)	Non
Propriété culturelle (OPN 11.03, OP 4.11)	Non
Peuples Autochtones (OD 4.20, OP 4.10)	Non
Réinstallation involontaire des personnes (OP/BP 4.12)	Oui
Sécurité des barrages (OP/BP 4.37)	Non
Projets relatifs aux Voies d'Eau Internationales (OP/BP/GP 7.50)	Non
Projets dans des zones en litiges (OP/BP/GP 7.60)	Non

Source : Banque Mondiale

OP 4.01 : La présente étude intègre un Plan de Gestion Environnementale (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 ;
- Elaboration des critères d'identification des groupes vulnérables ;

- Elaboration du processus de consultation et de dialogue ;
- Proposition d'une démarche pour associer les populations à l'exécution du projet.

Il n'y a pas d'habitat à proprement parler à exproprier sur le site du projet⁸ mais l'ONE doit acquérir des terrains privés (statut Melk) appartenant à des particuliers pour construire la STEP.

Toujours conformément à cette Politique, l'évaluation environnementale et sociale détaillée devra prendre en compte le cadre de la politique générale du Maroc et sa législation nationale en matière de protection de l'environnement, ainsi que ses obligations en vertu des accords internationaux pertinents cités respectivement dans les tableaux 1 et 2.

Selon la Banque, l'étude 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.

2.2 Cadre institutionnel marocain de la gestion de l'environnement

La protection et la conservation de l'environnement au Maroc relèvent de plusieurs structures.

2.2.1 Le Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement (MEMEE)

Il est chargé d'élaborer et de mettre en œuvre, dans le cadre des lois et règlements en vigueur, la politique du Gouvernement dans les domaines de l'énergie et des mines, mais aussi de l'environnement en général. Le regroupement stratégique de ces domaines vise l'adoption d'une politique globale intégrée de protection et de mise en valeur de l'environnement.

Plus spécifiquement, **le Secrétariat d'État chargé de l'Eau et de l'Environnement**, au sein du Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement est responsable de la coordination des activités de gestion de l'environnement. La Division des projets pilotes et des études d'impact, rattachée au Secrétariat, est chargée de coordonner les actions du Gouvernement en matière d'évaluations environnementales. Ses principales attributions lui donnent un rôle de coordination, de surveillance, de contrôle et de mise en place d'un cadre juridique. Elle assure notamment la présidence du comité national des études d'impact sur l'environnement. La Division des projets pilotes et des études d'impact est chargée :

- D'identifier, d'étudier et d'initier des projets pilotes dans le domaine de la gestion de l'environnement ;
- D'entreprendre l'évaluation des projets réalisés et d'en mesurer l'impact sur l'environnement ;
- De réaliser des études d'impact sur l'environnement de projets ou d'installations et d'en apprécier la conformité par rapport à la législation en vigueur.

⁸ Il y a une seule bâtisse qui ne semble pas habitée.

2.2.2 Autres Ministères concernés par la protection de l'environnement

D'autres ministères ont des responsabilités au niveau de la protection et de la conservation de l'environnement. Ces ministères sont les suivants :

2.2.2.1 Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification (HCEFLCD)

Le HCEFLCD est chargé :

- D'assurer l'administration, par délégation de M. le Premier ministre et conformément aux dispositions du dahir du 20 hja 1335 (10 octobre 1917) sur la conservation et l'exploitation du domaine forestier de l'Etat et les autres biens soumis au régime forestier ainsi que la police et le contrôle de l'application des textes législatifs et réglementaires y afférents ;
- De conserver, aménager, développer et promouvoir les ressources forestières, alfatières, sylvopastorales dans les terrains soumis au régime forestier, ainsi que les ressources cynégétiques et piscicoles continentales, et valoriser leurs multiples produits, services et avantages ;
- D'œuvrer à la promotion et à la mise en œuvre des actions d'extension et de développement de la forêt sur des terres à vocation forestière autres que celles du domaine forestier de l'état ;
- De coordonner l'élaboration et la mise en œuvre des plans d'aménagement des bassins versants et des parcs et réserves naturelles et en assurer le suivi et l'évaluation en concertation avec les différents départements ministériels ou d'autres organismes concernés ;
- De coordonner la préparation et la mise en œuvre des programmes et projets de développement intégré des zones forestières et alfatières, participer à leur exécution et en assurer le suivi et l'évaluation ;
- De promouvoir les actions de coopération et de partenariat avec les différents départements ministériels ou d'autres organismes concernés, les collectivités locales, les partenaires bilatéraux et les organisations régionales et internationales, les professionnels, les organisations non gouvernementales et tous les usagers du domaine forestier ;
- De coordonner, en concertation avec les différents départements ministériels et organismes concernés, la mise en œuvre, au niveau national, des dispositions des conventions internationales relatives à la lutte contre la désertification, aux forêts, à la faune sauvage et à son habitat naturel.

Dans le domaine de la gestion de la biodiversité, le Haut-Commissariat chargé des Eaux et Forêts est chargé de l'élaboration et de la mise en œuvre de toute action devant contribuer à la conservation des ressources forestières et sylvopastorales, des eaux et du sol, cynégétiques et piscicoles.

En conséquence, il a pour mission la conservation et la réglementation de la faune et de la flore sauvage dans leur biotope ainsi que la gestion des parcs nationaux et des réserves naturelles.

2.2.2.2 Ministère de l'Agriculture, et de la Pêche Maritime (MAPM)

Le MAPM est chargé de coordonner les actions du gouvernement en matière de développement agricole et rural. Dans un but de décentralisation, 9 ORMVA (Offices Régionaux de Mise en Valeur Agricole) ont été créés à partir de 1966. Ces organismes publics sont chargés de l'application de l'ensemble de la politique agricole dans toutes ses composantes dans leurs périmètres d'intervention respectifs (Loukkos, Moulouya Gharb, Doukkala, Haouz, Tadla, Souss-Massa, Ouarzazate et Errachidia). Ils sont dotés de l'autonomie financière tout en gardant leur statut d'établissement public.

Chaque ORMVA est administré par un Conseil d'Administration présidé par le Ministre de l'Agriculture, et composé des représentants des Directions techniques du Ministère, de représentants d'autres ministères concernés et des représentants des agriculteurs.

Leur mission, définies dans leurs textes de création, porte sur la création et l'exploitation des ouvrages hydrauliques nécessaires à l'irrigation et à la mise en valeur agricole de leur région, ainsi que la gestion des ressources en eau à usage agricole qui leurs sont confiées globalement dans leurs zones d'action.

En dehors des périmètres des ORMVA dans le secteur de la grande irrigation, le Ministère est organisé en Directions Régionales et Provinciales de l'Agriculture qui ont des missions de développement agricole au niveau local.

2.2.2.3 Ministère de l'Équipement et du Transport

Le Ministère de l'Équipement et du Transport est chargé d'élaborer et de mettre en œuvre la politique du gouvernement dans les domaines des routes, des ports, des équipements publics et du transport (routier, ferroviaire, maritime et aérien). A travers le département de l'Équipement, ce Ministère assure également pour le compte d'autres Ministères ou collectivités territoriales ou établissements publics, la réalisation, la supervision ou le contrôle d'études à caractère technique, ainsi que la réalisation d'ouvrages techniques ou le contrôle technique de travaux.

2.2.2.4 Ministère de l'Intérieur

Le Ministère de l'Intérieur assure la tutelle hiérarchique des communes. La charte communale pose le principe de l'autonomie des communes et des communautés urbaines en matière de gestion des déchets solides, des infrastructures et de l'assainissement liquide. Leurs budgets et leurs investissements sont toutefois soumis au contrôle du Ministère de l'Intérieur.

2.2.2.5 Ministère de la Santé

Le Ministère de la santé est l'autorité compétente pour la gestion des hôpitaux et des centres de soins sur tout le territoire national. Il contrôle aussi la qualité de l'eau potable en faisant des analyses dans ses laboratoires décentralisés. Il peut intervenir pour le contrôle sanitaire des puits.

2.2.2.6 Les Agences de Bassin Hydraulique

La loi sur l'eau 10/95 a institué les Agences de Bassin Hydraulique (ABH). Il est ainsi créé, au niveau de chaque bassin hydraulique ou ensemble de bassins hydrauliques, sous la dénomination d' « agence de bassin », un établissement public, doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière.

La zone du projet dépend de l'ABH Souss Massa.

Les agences de bassins ont pour mission d'évaluer, de planifier, de gérer, de protéger les ressources en eau et de délivrer les autorisations et concessions relatives au Domaine Public Hydraulique (DPH) de leurs zones d'action.

2.2.3 Autres organismes ayant un rôle dans la protection de l'environnement

Différents organismes spécialisés rattachés à certains ministères jouent également un rôle important dans la protection de l'environnement, en raison notamment des procédures qu'ils ont mis en place dans le cadre de la réalisation ou de l'approbation des projets de développement et d'infrastructures. Parmi ces organismes, mentionnons :

- ✓ **Le Conseil supérieur de l'aménagement du territoire - CSAT** (Décret n°2-01-2331 du 13 décembre 2001);
- ✓ **Le Conseil national de l'environnement - CNE** (créé par le Décret du 28 mai 1974, modifié tant dans son appellation que dans ses attributions par le Décret du 12 mai 1980 et le Décret du 20 janvier 1995, relatif à la réorganisation des organismes chargés de la protection et de l'amélioration de l'environnement);
- ✓ **Le Comité national des études d'impact – CNEI** (Décret n° 2-04-563 du 4 novembre 2008);
- ✓ **Les Comités régionaux des études d'impact** (Décret n° 2-04-563 du 4 novembre 2008);
- ✓ **Le Conseil supérieur de l'eau et du climat – CSEC** (Décret n°2-96-158 du 20 novembre 1996);

2.3 Cadre institutionnel marocain de la gestion de l'énergie

2.3.1 Office National de l'Electricité (ONE)

Au Maroc, la production et la distribution d'électricité sont principalement contrôlées par l'ONE. Créée en 1963 et leader du secteur de l'électricité au Maroc, l'ONE opère dans les trois secteurs clés de l'énergie : la production, le transport et la distribution. Par conséquent, l'ONE représente un acteur majeur du développement économique et social du Maroc en raison de sa position au sein d'un domaine aussi stratégique que celui de l'électricité et de sa politique ambitieuse de développement. L'ONE est un établissement public à caractère industriel et commercial placé sous la tutelle administrative et technique du Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement.

La mission de l'ONE est de « satisfaire la demande en électricité du pays aux meilleures conditions de coût et de qualité de service et de développer toute activité industrielle ou de service liée à l'énergie électrique ». Sa stratégie repose donc sur la généralisation de l'accès à l'électricité dans le monde rural et sur la poursuite du processus de modernisation du service public et de préparation à l'ouverture partielle et progressive du marché marocain de l'électricité à la concurrence. D'ailleurs, le secteur de l'électricité connaît actuellement une libéralisation et une déréglementation imposées par l'ouverture des marchés tant au niveau national qu'international.

Au niveau national, les exigences de compétitivité s'accroissent avec l'ouverture économique du Maroc et le développement de sociétés privées de distribution d'électricité dans les villes de Casablanca, Rabat-Salé, Marrakech, Fès, Meknès, Tanger, Tétouan, Kenitra, Safi, El Jadida-Azemmour et Larache-Ksar El Kébir. L'ONE agit en partenariat avec ces distributeurs privés.

En résumé, les principaux mandats de l'ONE consistent à :

- Assurer une gestion optimale du parc de production ;
- Veiller à la satisfaction de la demande nationale en énergie électrique dans les meilleures conditions de disponibilité, de rendement, de sécurité et de coût ;
- Développer et renforcer les réseaux de transport et de distribution en vue d'assurer le transport de l'énergie électrique des centres de production vers les centres de consommation ;
- Assurer la sécurité d'alimentation de la clientèle ;
- Planifier, intensifier et généraliser l'extension de l'électrification rurale ;
- Œuvrer pour la promotion et le développement des énergies renouvelables.

2.3.2 Département de l'Energie et des Mines au sein du MEMEE

Il est chargé de l'élaboration et de la mise en œuvre de la politique gouvernementale dans les domaines de l'énergie, des mines et de la géologie ainsi que le contrôle des autres secteurs dépendant de son autorité. Il assure la tutelle des entreprises et établissements publics qui relèvent de sa compétence (y compris l'ONE). Parmi ses missions :

- définir les options et prendre les mesures nécessaires à même de garantir la sécurité des approvisionnements énergétiques, de généraliser l'accès aux services énergétiques commerciaux pour les populations rurales et urbaines, et d'assurer la sûreté des personnes et des installations énergétiques et minières ;
- assurer en permanence une vision stratégique et prospective permettant l'approvisionnement électrique du pays dans les meilleures conditions de sécurité et de qualité.

2.3.3 Moroccan Agency for Solar Energy (MASEN)

L'Agence Marocaine pour l'Energie Solaire ou encore « Moroccan Agency for Solar Energy » (MASEN) a été créée en 2009 par la loi 57-09 dans le cadre du « Projet marocain de l'énergie solaire ». Bénéficiant de l'appui de l'Etat, cette agence a pour mission de veiller à la mise en œuvre des projets solaires électriques.

Elle assure le pilotage de la mise en œuvre des projets énergie solaire et a pour mission, notamment, d'entreprendre toutes les études techniques, économiques et financières nécessaires à la concrétisation du programme pour placer, ensuite, les projets qui seront retenus auprès des investisseurs en vue de leur développement. Les principaux actionnaires de cette agence, dont la convention de partenariat a été signée en novembre 2009 à Ouarzazate sous la présidence de SM le Roi Mohammed VI, sont le Fonds Hassan II pour le développement économique et social et le département de l'Energie et des Mines et l'Office national de l'électricité (ONE).

2.3.4 Agence pour le développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique (ADEREE)

Elle a été instituée par la loi 16-09 et sa mission est de contribuer à la mise en œuvre de la politique gouvernementale en matière d'énergies renouvelables et d'efficacité énergétique.

3 Description et justification du projet

3.1 Contexte dans le domaine de l'énergie

3.1.1 Contexte marocain

Le Maroc était jusqu'à il y a peu de temps un pays non producteur de ressources énergétiques et dépendait de l'extérieur pour la quasi-totalité de son approvisionnement énergétique. De ce fait, la diversification du bouquet énergétique constitue un axe d'intervention prioritaire pour alléger cette dépendance notamment par le biais du développement des ressources énergétiques locales.

Durant les cinq dernières années, la demande électrique a cru de 8% par an, en raison de la quasi-généralisation de l'accès à l'électricité et de l'expansion économique, produisant une tension sur l'offre.

Pour relever les multiples défis et maîtriser l'avenir énergétique afin d'assurer le développement durable du Maroc, une nouvelle stratégie énergétique a été élaborée sur la base d'options technologiques et économiques dans le cadre d'une vision prospective claire. Elle se traduit en plans d'actions concrets et réalisables à court, moyen et long termes, accompagnés de mesures organisationnelles et réglementaires permettant de donner la visibilité nécessaire aux opérateurs.

Les objectifs stratégiques fixés visent à assurer la sécurité d'approvisionnement énergétique, à garantir la disponibilité et l'accessibilité de l'énergie au meilleur coût ainsi qu'à réduire la dépendance énergétique en diversifiant les sources d'énergie, en développant les potentialités énergétiques nationales, en promouvant l'efficacité énergétique dans toutes les activités économiques et sociales.

D'ailleurs, le Maroc recèle d'importantes potentialités en énergies renouvelables :

- un rayonnement solaire important (4,7 kWh/j/m² au Nord et 5,6 kWh/j/m² au Sud, 280 à 340 jours par an) ;
- une grande ressource éolienne : un potentiel de 6 000 MW;
- un potentiel significatif pour les systèmes mini hydrauliques : plus de 200 sites ;
- un réservoir de 9 millions d'hectares de forêt ;
- un potentiel géothermique non encore exploré.

C'est grâce à ce potentiel que le Maroc mise sur les énergies renouvelables à travers l'installation au niveau national de plusieurs centrales éoliennes, solaires et hydrauliques.

La nouvelle stratégie énergétique du Maroc, élaborée conformément aux Hautes Directives Royales, érige le développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique en priorité majeure et comme le moyen optimal permettant au Maroc de répondre aux défis de la sécurité d'approvisionnement, de préserver l'environnement et d'assurer le développement durable.

L'Office National de l'Electricité au Maroc a donc lancé de vastes projets faisant appel à l'énergie éolienne, solaire et hydraulique dont le but est d'augmenter la production d'électricité pour le Maroc, mais aussi de vendre à l'Europe cette électricité verte.

Le Plan Solaire Marocain prévoit la construction d'une capacité de production électrique utilisant l'énergie solaire de 2 GW entre 2015 et 2020 au moyen de 5 complexes solaires répartis sur le territoire.

Le Projet Marocain de l'Energie Eolienne a également pour objectif une puissance totale de 2 GW, pour 2020.

A cet horizon, les centrales fonctionnant avec des énergies renouvelables représenteront **42%** de la capacité électrique totale, le solaire, l'éolien et l'hydraulique occupant chacun **14%**. Elles contribueront ainsi à satisfaire les besoins croissants en énergie qu'entraîne l'accélération du développement économique et social que connaît le Maroc avec la réalisation de grands chantiers déjà lancés ou programmés dans l'agriculture, l'industrie, les infrastructures, l'habitat et le tourisme. Cet essor sans précédent induit une progression de la demande énergétique à un rythme soutenu de

5% annuel en moyenne. La puissance électrique totale installée sera triplée en 2020 par rapport à son niveau actuel.

Pour mémoire, la puissance totale installée de l'ONE était de 6 135 MW fin 2009. Le tableau ci-dessous indique la puissance installée en MW pour chaque filière de production fin 2009.

Tableau 4 : Puissance installée en MW fin 2009

Filière de production	Puissance installée (en MW)
Usines hydrauliques	1 284
Station de transfert d'énergie par pompage (STEP)	464
Total pour l'énergie hydraulique	1748
Centrales thermiques vapeur	1 065
Centrales TAG	915
Thermique Diesel	186
JLEC (Charbon)	1320
Tahaddart	380
Ain Béni Mathar	300
Total pour l'énergie thermique	4 166
Éolien ONE	171
Éolien CED	50
Total éolien	221
Total	6 135

Source : ONE, Rapport d'activité 2009

Dans le solaire, le Maroc se positionne comme un acteur incontournable du plan solaire méditerranéen, qui prévoit à terme l'installation de 20 gigawatts de capacités additionnels sur le pourtour du bassin méditerranéen.

Dans l'éolien, le Maroc compte actuellement 300 MW de capacités installées et 700 MW en cours d'installation dans le cadre du « Programme marocain intégré de l'énergie éolienne ».

Dans le domaine de l'énergie hydraulique, un programme destiné à optimiser les capacités hydro-électriques a été mis en place, selon lequel une station de transfert d'énergie par pompage de 400 mégawatts (MW) sera construite tous les quatre à cinq ans.

C'est dans ce cadre que le projet de Station de Transfert d'Energie par Pompage (STEP) d'Abdelmoumen a été programmé.

3.1.2 Bénéfices locaux et nationaux

3.1.2.1 Réduction de la dépendance énergétique

Le Maroc a décidé de lancer ce projet afin de réduire sa dépendance énergétique puisque sa consommation dépend à plus de 95% du pétrole. La dépendance du Maroc au pétrole s'explique par les faibles ressources énergétiques et minières du pays. Le Maroc cherche donc depuis quelques années à diversifier ses ressources et à être moins dépendant de l'approvisionnement en pétrole.

Les graphiques suivants montrent l'évolution des parts de production énergétique entre 2009 et 2010.

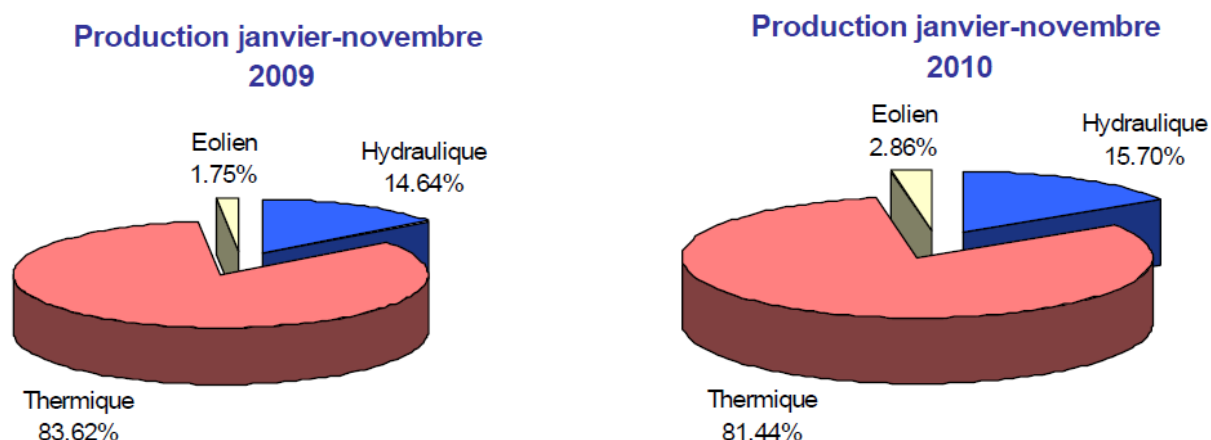


Figure 2 : Energie nette appelée (Source : Chiffres clés du Ministère des Mines et de l'Energie)

La dépendance énergétique aux combustibles fossiles expose le Royaume à la volatilité et à la tendance à la hausse des prix des combustibles fossiles, ainsi qu'aux risques liés à la sécurité d'approvisionnement à moyen et long termes.

De plus, la demande en énergie électrique au Maroc, due au rythme relativement soutenu de l'industrialisation du pays, à son urbanisation et à la croissance de sa population, est en augmentation. En effet, Le Maroc connaît actuellement une forte croissance (4 à 5% du PIB an en 2009 et prévision 2010). Ce développement économique et social engendre une augmentation de la demande en électricité.

En réalisant ce projet et les projets hydroélectriques dans leur ensemble, le projet éolien et le projet marocain de l'énergie solaire, le pays réduira ses importations d'énergie en économisant annuellement **2,5 millions de tonnes équivalent pétrole en combustible fossile**.

Le projet s'inscrit également dans le cadre de la politique de l'ONE visant le renforcement de la sécurité d'alimentation de la clientèle dans la perspective de l'ouverture à la concurrence du marché national de l'électricité et son intégration dans le marché euro-maghrébin.

3.1.2.2 Réduction des gaz à effet de serre

Les projets solaires, éoliens et hydrauliques du Royaume, éviteront l'émission de près de **9 millions de tonnes de dioxyde de carbone par an**.

Lancée au cœur des débats et préoccupations internationales sur le climat, cette action forte en faveur de la réduction des gaz à effet de serre améliorera l'image de marque du Royaume, au niveau international comme sur le plan national pour les populations concernées.

3.1.2.3 Création d'un avantage compétitif énergétique de long terme

La volonté du gouvernement marocain de diversifier les sources d'approvisionnement pourra être considérée comme un modèle pour l'ensemble des pays du Proche et Moyen Orient, gros producteurs de pétrole tardant à opérer cette transition énergétique.

Faute d'être producteur d'or noir, **le Maroc pourrait devenir un leader dans les énergies renouvelables**.

Etant le premier pays d'Afrique et du Moyen-Orient à lancer un projet aussi ambitieux, le Royaume s'assure un avantage compétitif énergétique sur le long terme.

3.2 Description du projet

Le montant total de construction de la STEP est estimé à 2 300 millions de dirhams.

3.2.1 Emplacement du site et accès

Le site de la STEP d'Abdelmoumen figure sur la carte du Maroc au 1/50 000, feuille EL MENIZLA (n° NH-29-XV-4b).

L'accès général au site du projet se fait à partir de la ville d'Agadir en empruntant la route principale (RP40) menant à Marrakech qui conduit, au village Bigoudine situé près de la zone du projet. Une piste à droite, carrossable sur 8 km environ, mène alors jusqu'au site.



Figure 3 : Accès à la piste carrossable

L'accès à la zone du bassin supérieur (coordonnées de la prise d'eau $X = 139\,401$ et $Y = 418\,007$) se fera d'abord par cette piste qui quitte la RP 40 au niveau du douar Arg Imegnoun pour rejoindre celui de Tamadant et peut être atteint à pied, pour arriver à proximité du point de côte 1384 NGM (plateau de Tamrarht). Des routes revêtues sont prévues pour les différents accès.

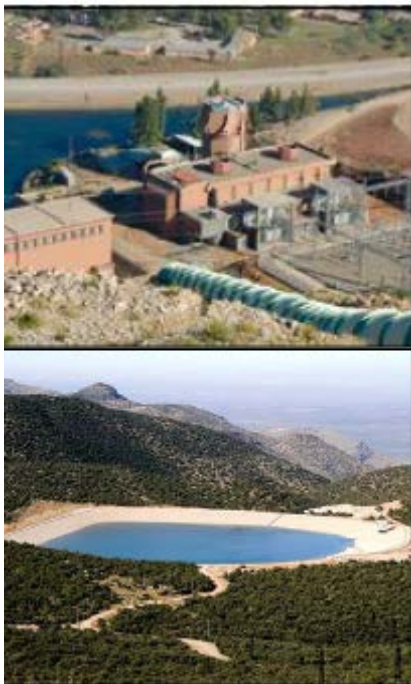
L'accès à la zone de l'usine (repérée par le point de coordonnées $X = 136\,351$ et $Y = 417\,864$) et du bassin inférieur peut se faire à partir de la route principale Marrakech - Agadir, au niveau du lieu dit Foundouk, en empruntant une piste carrossable qui contourne la montagne Asserdrar, puis en longeant la rive de l'oued Issen jusqu'au niveau de la retenue.

3.2.2 Choix du site

Les STEP fournissent de l'énergie et de la puissance de pointe au réseau. Cette demande de pointe se concentre surtout aux grandes agglomérations et aux importants complexes industriels que l'on nomme « zone de consommation ». Les sites de STEP les plus intéressants sont ceux qui se trouvent proches de ces centres. Au-delà d'une certaine limite, les coûts des lignes HT et les pertes correspondantes deviennent pénalisants.

De la même façon que pour les centres de consommation, la distance d'un site de STEP au réseau HT auquel il se raccorde est également à considérer, vu l'importance du coût de la ligne de raccordement et des puissances en jeu.

Les recherches des sites ont intéressé les zones définies par une distance limite par rapport aux centres de consommation et le raccordement au réseau. L'analyse a concerné 82 sites se trouvant à proximité d'ouvrages existants.



Un processus d'élimination successive appliqué aux 82 retenues identifiées a conduit à retenir successivement :

- 39 retenues ayant une capacité supérieure à 5 hm³,
- 17 sites pour lesquels existe une dénivelée supérieure à 200 m.

Les sites retenus d'après l'étude menée par EDF en 1997 pour le compte de l'ONE, pour un examen approfondi sont:

- Abdelmoumen
- Bin El Ouidane
- Smir
- Afourer (a été mise en service en 2005)

Figure 4 : Photographies de la STEP d'Afourer⁹

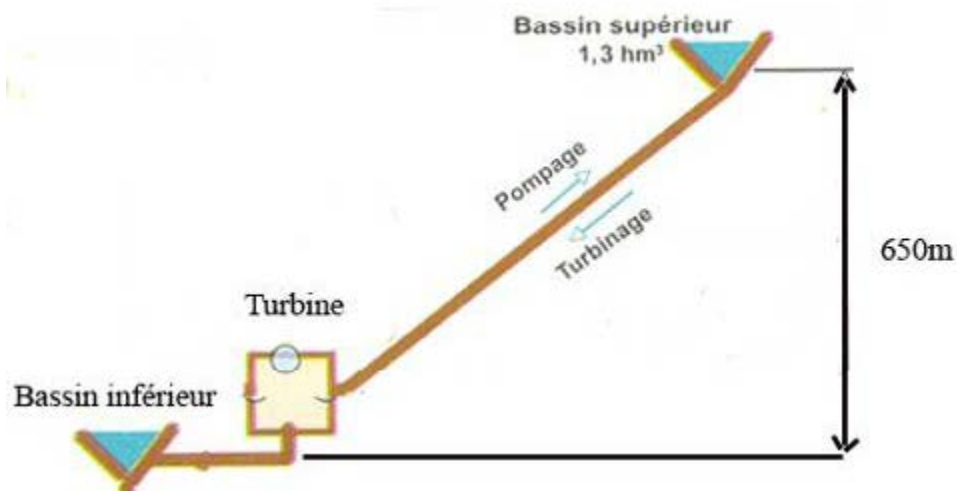
L'intérêt du site d'Abdelmoumen réside sur le fait que la chute est intéressante et la longueur raisonnable des adductions. En outre, les ouvrages se trouvent dans un bon terrain, leur coût de réalisation serait modéré, vu notamment la faible taille des adductions.

La sélection du site d'Abdelmoumen repose également sur la nécessité de renforcer l'approvisionnement du réseau national dans le sud du pays et notamment de faire face aux besoins de pointe.

3.2.3 Caractéristiques techniques principales

Cet aménagement utilise la dénivelée (environ 650 m) entre le plateau Tamrarht, situé à la côte 1.300 NGM environ, et la retenue Abdelmoumen sur l'Oued Issen (RN 651 NGM), comme indiqué dans le schéma suivant.

⁹ www.intilaka.org



Le projet comprend :

3.2.3.1 Bassin supérieur

L'ouvrage de stockage supérieur est constitué par une digue en remblai s'appuyant sur les versants encadrant le plateau de Tamrarht et formant un bassin dont le fond de la cuvette est approfondi par des excavations d'un volume estimé à environ 424 000 m³.

Le bassin supérieur est situé sur le plateau de Tamrarht qui forme une cuvette dont le fond est à la cote 1 300 m NGM.



Figure 5 : Vues du bassin supérieur

Les cotes d'exploitation du bassin sont comprises entre 1 293,0 et 1 313,5 m NGM, permettant le stockage du volume de fonctionnement de la STEP de 1,3 Mm³.

Le corps de la digue est constitué d'enrochements tout-venant avec des talus de 2h/1V pour un volume total d'environ 424 000 m³. Les talus extérieurs sont protégés une couche de rip-rap sur une épaisseur de 1 m. La crête de 8 m de large est calée à la cote 1314,5 m NGM.

L'ensemble du bassin supérieur sera clôturé. Une route revêtue, munie de caniveaux et équipée de dispositif d'éclairage est prévue sur tout le pourtour du bassin sur 1 210 m.

Ce bassin est constitué par :

- une digue en enrochement tout-venant dont la crête atteint la cote 1 314,5 m NGM,
- des excavations, qui forment une cuvette de forme ovale dans le prolongement des talus de la digue,
- un évacuateur de crue comme organe de sécurité ;
- une prise d'eau en puits située au milieu du bassin ;

- un chemin d'eau en souterrain rejoignant la conduite forcée aérienne.

La campagne de reconnaissances géologiques a établi une perméabilité élevée des terrains de la cuvette. Un organe d'étanchéité sur toute la surface est donc prévu afin de prévenir toute perte d'eau. Cette étanchéité est garantie par une géomembrane exposée, dont le choix est justifié sur des considérations techniques et économiques.

L'implantation et les cotes de ce bassin ont été optimisées afin d'équilibrer les volumes d'excavation et les volumes de remblai, tout en recherchant un volume de stockage de 1,3 Mm³, nécessaire à l'exploitation de la STEP.

La digue supérieure a été dimensionnée de telle sorte que le volume de déblais nécessaire pour creuser la cuvette corresponde au volume de remblais nécessaire. Ainsi, la zone potentielle d'emprunt voisine du bassin supérieur ne devrait pas être nécessaire.

Les matériaux excavés sont réutilisés d'une part après criblage en tant que matériau filtrant situé sous la géomembrane (couche support ~76 500 m³), et, d'autre part pour constituer le corps de la digue, d'un volume estimé à environ 355 500 m³.

Le bassin supérieur sera équipé du système de surveillance et contrôle contre l'intrusion:

- une clôture grillagée en pied aval de la digue et un portail de sécurité pour l'accès;
- des caméras de surveillance du bassin ;
- un mirador situé au niveau du portail.

Une route revêtue est prévue sur tout le pourtour du bassin, sur 1 210 m. Cette route est munie de caniveaux afin de collecter les eaux de ruissellement. Celles-ci pourront être rejetées dans le bassin à condition d'être filtrée de façon acceptable. Des caniveaux pourront être aménagés sur le talus aval de la digue pour la collecte des débits dans le fossé de pied aval.

L'accès à la route de crête sera fermé avec une porte grillagée.

Une piste d'accès au fond du bassin, de pente maximum 15%, sera aménagée, où le fond de forme et la géo-membrane seront dimensionnés en tenant compte de ces contraintes spécifiques.

Dans la phase « construction », les matériaux utilisés pour le bassin supérieur sont définis et quantifiés dans le tableau suivant, d'après la revue de l'avant projet détaillé et établissement des spécifications techniques des appels d'offres de réalisation des lots du projet, en particulier le Sous-dossier 5 : Devis Estimatif.

Description	Unité	Quantité	Provenance
Décapage	m ²	130 000	
Excavation en terrain meuble	m ³	169 660	
Excavation en terrain rocheux	m ³	254 490	
Remblais tout venant (enrochements)	m ³	330 335	Matériaux naturels prélevés sur site
Protection en enrochements	m ³	25 000	Matériaux naturels prélevés sur site
Matériaux fins pour couche support	m ³	76 365	Matériaux naturels prélevés sur site
Géo-membrane	m ²	94 900	Matériau importé au site
Revêtement route	ml	1 210	Gravier, sable, tout venant : Matériaux naturels prélevés sur site ou d'une carrière avoisinante

3.2.3.2 Bassin inférieur



Figure 6 : Vue vers le site du bassin inférieur

Le bassin inférieur est situé sur un plateau creusé à la cote 739 m NGM, avec les calages permettant d'obtenir le volume recherché de 1,3 Mm³ :

L'aménagement est constitué par :

- des excavations qui forment une cuvette dans le plateau du côté est ;
- une digue en enrochement tout venant qui ferme la cuvette du côté ouest ;
- un évacuateur de crue comme organe de sécurité (seuil à 739,5) ;
- une prise d'eau en puits située au milieu du bassin ;
- un chemin d'eau en souterrain rejoignant à l'usine.

En dépit d'une perméabilité faible de la fondation, l'emploi d'un organe d'étanchéité est justifié par la sensibilité des matériaux à l'eau. En effet, il permet de prévenir des éventuels désordres qui pourraient avoir lieu lors de la mise en eau de la digue. Cette étanchéité est garantie par une géomembrane exposée, dont le choix est justifié sur des considérations techniques et économiques.

L'implantation et le calage du bassin ont été essentiellement commandés par la recherche d'un couple de valeur pour le volume de stockage et pour une hauteur de chute satisfaisant les conditions d'exploitation des turbines-pompes de la STEP. Le volume de stockage est fixé à 1,3 Mm³.

Le bassin inférieur est dimensionné uniquement en déblais, ceci est dû à la topographie du plateau. Le volume des déblais est beaucoup plus important que le volume de remblais utilisés. Il n'a pas été possible d'optimiser remblais/déblais.

La digue constituant pour une partie le bassin inférieur est constituée de remblai d'un volume largement inférieur au volume d'excavation d'où seront prélevés les matériaux nécessaires.

Aucune zone d'emprunt n'est à priori nécessaire pour la réalisation de la digue.

Les excavations pour la création de la cuvette représentent un volume estimé à environ 2,3 Mm³.

Les matériaux excavés sont réutilisés pour une part après criblage en tant que matériau filtrant situé sous la géomembrane (couche support ~28 000 m³), pour une autre part pour constituer le corps de la digue d'un volume estimé à 510 000 m³.

Une zone de dépôt des matériaux excédentaires a été identifiée dans le talweg au pied du talus en bordure de la retenue du barrage d'Abdelmoumen, sur le versant sud-ouest du bassin. Les matériaux excavés pourront être utilisés pour constituer des plateformes servant à l'installation des aires de montage et de stockage des entreprises.

La gestion de ces dépôts devra être étudiée en fonction du programme des travaux et de la réutilisation des matériaux dans le corps de la digue.

Le bassin inférieur sera équipé du système de surveillance et contrôle contre l'intrusion:

- une clôture grillagée en pied aval de la digue et un portail de sécurité pour l'accès;
- des caméras de surveillance du bassin ;
- un mirador situé au niveau du portail.

Une route revêtue est prévue sur tout le pourtour du bassin : environ 1 345 m sur le pourtour du bassin (520 m sur le côté est, aménagée en excavations et environ 825 m sur le côté ouest sur la crête de la digue). Ces routes sont munies de caniveaux afin de collecter les eaux de ruissellement. Celles-ci pourront être rejetées dans le bassin à condition d'être filtrée de façon acceptable. Les caniveaux de pied aval de digue seront connectés au caniveau de la route en crête d'excavation et des caniveaux pourront être aménagés sur le talus aval de la digue pour la collecte des débits dans le fossé de pied aval.

L'accès à la route de crête sera fermé avec une porte grillagée et les entrées et sorties seront ainsi contrôlées.

La piste d'accès au fond du bassin sera constituée par la plateforme de 10 m de large au pied amont de la digue en remblai où le fond de forme et la géomembrane seront dimensionnés en tenant compte de ces contraintes spécifiques. Sa pente est inférieure à 15%.

Durant la phase construction du projet, les matériaux utilisés pour le bassin inférieur sont définis et quantifiés dans le tableau suivant, d'après la revue de l'avant projet détaillé et établissement des spécifications techniques des appels d'offres de réalisation des lots du projet, en particulier le Sous-dossier 5 : Devis Estimatif.

Description	Unité	Quantité	Provenance
Décapage	m ²	160 000	
Excavation en terrain meuble	m ³	457 374	
Excavation en terrain rocheux	m ³	1 829 496	
Remblais tout venant (enrochements)	m ³	492 064	Matériaux naturels prélevés sur site
Protection en enrochements	m ³	18 000	Matériaux naturels prélevés sur site
Matériaux fins pour couche support	m ³	27 525	Matériaux naturels prélevés sur site
Géo-membrane	m ²	94 500	Matériau importé au site
Béton	m ³	442	Sable et gros agrégats disponibles sur site Ciment importé sur site
Revêtement route	MI	1 345	Gravier, sable, tout venant : Matériaux naturels prélevés sur site ou d'une carrière avoisinante

3.2.3.3 Chemin d'eau

Le chemin d'eau relie les deux bassins en passant par la station de turbinage-pompage.



Figure 7 : Conduite reliant le bassin supérieur et inférieur de la STEP d'Afourer¹⁰

Le profil en long du terrain naturel entre les deux bassins est relativement constant avec une pente moyenne de 27%.

¹⁰ www.one.org.ma

Une étude comparative fondée sur des critères économiques et techniques a justifié le choix d'une seule conduite assurant le transit de l'ensemble du débit plutôt que deux conduites posées parallèlement.

Le chemin d'eau a une longueur totale de 2 935 m et un diamètre variant de 5,00 m (galerie blindée) à 2,60 (rameaux). L'ensemble du chemin d'eau est blindé. La partie supérieure du chemin d'eau se situe entre le fond de la tour de prise d'eau du bassin supérieur (cote 1253,85) et les rameaux d'injection des groupes (cote 681,0); elle assure donc un dénivelé de 572,85 m. La partie inférieure du chemin d'eau se situe entre les aspirateurs des deux groupes et le fond de la tour de prise d'eau du bassin inférieur (cote 680.5).

Ce chemin d'eau est constitué, depuis la partie supérieure jusqu'à la partie inférieure, de :

- **une prise d'eau supérieure** en puits. L'ouvrage prévu est donc constitué d'un puits d'un diamètre intérieur de 5 m. La profondeur du puits sur fond d'excavation sera de 28,15 m et la tour de prise dans son ensemble aura une hauteur totale de 34,95 m ;
- **une chambre de vanne** intégrée au corps du barrage en remblais ;
- **une galerie supérieure** qui franchit en souterrain la digue et la colline sur laquelle elle s'appuie. Le diamètre intérieur de la galerie circulaire a été défini à 5 m. Sa longueur est d'environ 278 m et sa pente est de 3% ;
- **une conduite forcée** d'une longueur totale de 2 017 m. Le tracé de la conduite forcée a été défini essentiellement en fonction des contraintes topographiques. La conduite forcée aérienne comporte trois tronçons de diamètres différents. Le premier tronçon est long de 698 m et il a un diamètre de 4,80 m. Le deuxième tronçon est long de 612 m et il a un diamètre de 4,25 m. Le troisième tronçon est long de 707 m et il a un diamètre de 3,60 m.
- **un puits blindé** d'une profondeur d'environ 60 m environ. Le diamètre intérieur du puits blindé est de 3,60 m; le diamètre excavé est de 5,20 m. Le blindage servira également de coffrage au remplissage en béton de l'ordre de 70 cm d'épaisseur ;
- **une galerie blindée** à l'usine. Elle connecte le pied du puits blindé aux rameaux haute pression d'alimentation de l'usine. Cette galerie a une longueur estimée à 130 m avec une pente de 3%,
- **deux rameaux d'amenée haute pression** qui alimentent les deux turbines. Les rameaux haute et basse pression correspondent à la division en deux branches du chemin d'eau qui sont connectés respectivement aux deux groupes de l'usine.

Les rameaux haute pression ont un diamètre intérieur de 2,60 m. Le diamètre excavé sera d'environ 4,20 m, pour un enrobage de béton de 70 cm. La longueur des rameaux haute pression de l'axe des robinets sphériques à la bifurcation (longueur de la bifurcation non comprise) est de 61 m pour le premier et 36 m pour le second.

- **deux rameaux basse pression** sortant de l'usine. Les rameaux basse pression ont un diamètre intérieur de 3,60 m. Le diamètre excavé sera d'environ 5,20 m, pour un enrobage de béton de 70 cm. La longueur des rameaux basse pression de l'axe des vannes plates à la bifurcation (longueur de la bifurcation non comprise) est de 38 m pour le premier et 62 m pour le second.
- **une galerie inférieure** (environ 350 m). La galerie blindée basse pression connecte les rameaux basse pression de l'usine au puits de prise d'eau du bassin inférieur. Les contraintes topographiques obligent à faire une galerie profonde en sortie d'usine. En effet, la présence de l'oued Ouggoug entre l'usine et le bassin inférieur implique soit un passage busé au dessus de l'oued, soit un passage en souterrain sous le talweg.

L'importance de l'oued et la présence d'un ouvrage de franchissement au passage de la route de l'usine expliquent le choix de la galerie souterraine.

Cette galerie a une longueur estimée à 347 m avec une pente de 3%. Elle permet le franchissement de l'oued Ouggoug par en dessous.

- **une prise d'eau inférieure** en puits. L'ouvrage prévu est constitué d'un puits d'un diamètre intérieur de 5 m. La profondeur du puits sur fond d'excavation sera de 46,7 m et la tour de prise dans son ensemble aura une hauteur totale de 52,2 m.

Durant la phase construction du projet, les matériaux utilisés pour le chemin d'eau sont définis et quantifiés dans le tableau suivant, d'après la revue de l'avant projet détaillé et établissement des spécifications techniques des appels d'offres de réalisation des lots du projet, en particulier le Sous-dossier 5 : Devis Estimatif

Description	Unité	Quantité	Provenance
Excavation en terrain meuble	m ³	122 000	
Excavation en terrain rocheux	m ³	92 838	
Remblais tout venant (enrochements)	m ³	20 000	Matériaux naturels prélevés sur site
Béton	m ³	42 144	Sable et gros agrégats disponibles sur site Ciment importé sur site
Aciers	Kg	1 009 573	Matériau importé au site
Cintres	kg	528 407	Matériau importé au site

3.2.3.4 Usine

L'usine est de type aérien. Elle abrite deux groupes turbines alternateurs identiques, de type turbine pompe, de 175 MW de puissance nominale unitaire. Le calage de l'axe des machines à la cote 681,00 impose la réalisation d'excavation de 37 m de profondeur sous la cote 705,40 m NGM sur une surface de 52 m × 22 m environ.

Son implantation et en particulier son orientation par rapport au chemin d'eau a été conditionnée par les contraintes d'implantation du poste électrique qui devait se trouver à proximité.

La partie supérieure de la plateforme occupe une surface de 88 m × 88 m incluant l'usine et sa plateforme de montage, l'emprise des ateliers techniques, des locaux administratifs et des transformateurs de puissance des groupes.

Durant la phase construction du projet, les matériaux utilisés pour l'usine avec le poste HT sont définis et quantifiés dans le tableau suivant, d'après la revue de l'avant projet détaillé et établissement des spécifications techniques des appels d'offres de réalisation des lots du projet, en particulier le Sous-dossier 5 : Devis Estimatif.

Description	Unité	Quantité	Provenance
Décapage	m ²		
Excavation en terrain meuble	m ³	149 106	
Excavation en terrain rocheux	m ³	286 131	
Béton	m ³	29 770	Sable et gros agrégats disponibles sur site Ciment importé sur site
Aciers	kg	1 390 428	Matériau importé au site

3.2.3.5 Poste électrique

Le poste électrique est installé sur une plateforme calée à la cote 710 m NGM de 80 m de long et 77 m de large. Son implantation a été déterminée par la contrainte de distance maximum à l'usine nécessaire pour s'affranchir de bâtiment dans l'enceinte du poste. Les conditions topographiques ont alors imposé de placer le poste et l'usine l'un à côté de l'autre entre le bassin inférieur et le tracé de la conduite forcée. Les infrastructures du poste seront implantées sur des terrains nettoyés et nivelés avec une couche de matériau drainant constituant des plateformes horizontales. Le drainage est complété par l'aménagement de caniveaux tout autour de la plateforme, relié à un exutoire permettant le rejet des eaux de ruissellement vers le talweg de l'oued Ouggoug.

La circulation à l'intérieur du poste se fera par des pistes légères.

Le poste de la STEP d'Abdelmoumen comprendra :

- deux travées « arrivée groupe » (liaison par ligne aérienne depuis les transformateurs de groupe)
- quatre travées « départ ligne », (une ligne vers le poste 225 kV d'Agadir, 2 lignes vers le poste de Chichaoua et 1 ligne vers le poste de Glacha)
- une travée de couplage.

3.2.3.6 Accès définitif

La position du site impose la réalisation des nouvelles routes ou la réhabilitation de pistes existantes afin de relier les zones des ouvrages entre eux et à la route Agadir-Marrakech.

Pendant la construction, l'aménagement des accès provisoires à partir de ceux existants sera réalisé pour les besoins du chantier et notamment de l'acheminement du matériel lourd.

Pendant l'exploitation, la route d'accès définitif à l'usine et aux divers ouvrages de l'aménagement sera constituée d'un revêtement bicouche.

Le tracé des accès définitifs retenus est décomposé comme suit :

- Route principale d'accès : cette route relie la route principale Agadir-Marrakech via le site du barrage d'Abdelmoumen (passage sur la crête de l'ouvrage existant) au bassin inférieur. Elle emprunte la route de service existante du barrage d'Abdelmoumen dont le revêtement sera réhabilité pour l'occasion. La longueur du tronçon avant le barrage, est estimée à 7 km. Elle suit ensuite le tracé de la piste existante, dont il suffira d'élargir le gabarit à flanc de versant. La longueur de ce tronçon est estimée à 4,9 km.
- Route « interbassins »: cette route relie le bassin inférieur à la route en lacet menant au bassin supérieur. Elle suit le tracé de la piste existante dont il suffira d'élargir le gabarit à flanc de versant. Sa longueur est estimée à 2,7 km. Cette route croise le tracé de la conduite forcée à la cote 939 m NGM.
- Route au bassin supérieur : cette route relie le bassin supérieur à la route interbassins. Elle est constituée d'un tronçon créé à flanc de versant par une succession de lacets serrés entre le bassin supérieur et la cote 955 m NGM. Sa longueur est estimée à 6,3 km.
- Route à l'usine : la route franchit l'oued Ouggoug via un ouvrage en remblai muni de pertuis en béton. Sa longueur est estimée à 750 m.

Les routes définitives comprennent aussi les routes sur les crêtes des bassins supérieur et inférieur, respectivement de 1 210 m et 1 345 m de long.

Durant la phase construction du projet, les matériaux utilisés pour les voies d'accès sont définis et quantifiés dans le tableau suivant, d'après la revue de l'avant projet détaillé et établissement des spécifications techniques des appels d'offres de réalisation des lots du projet, en particulier le Sous-dossier 5 : Devis Estimatif.

Description	Unité	Quantité	Provenance
Excavation en terrain meuble	m ³	66 225	
Excavation en terrain rocheux	m ³	16 556	
Remblais tout venant (enrochements)	m ³	78 809	Matériaux naturels prélevés sur site
Protection en enrochements	m ³	2 551	Matériaux naturels prélevés sur site
Béton	m ³	4 000	Sable et gros agrégats disponibles sur site Ciment importé sur site
Revêtement route	ml	24 202	Matériau importé au site

3.2.3.7 Station de pompage d'appoint

La station de pompage d'appoint a pour fonction d'alimenter en eau le bassin inférieur, au premier remplissage et en continue pour compenser les effets de l'évaporation. Afin de garantir l'alimentation en eau quels que soient les niveaux d'eau dans la retenue d'Abdelmoumen et pour se prémunir des

problèmes de sédiments lors des crues, la station de pompage d'appoint sera installée à proximité du barrage d'Abdelmoumen.

Le procédé de construction est le suivant:

- Un puits de 3,60 m de diamètre sera foré au voisinage de la retenue d'Abdelmoumen, d'une profondeur 48 m ;
- Une galerie de 2 m de largeur utile et de 2 m de hauteur utile est ensuite forée sur environ 48 m ;
- Une chambre de captage des eaux de drainage de 2,6 m de largeur utile et de 2,3 m de hauteur utile est ensuite forée à l'extrémité de la galerie sur environ 3 m ;
- Une conduite de diamètre 500 mm est installée dans la galerie. Un bouchon étanche d'une épaisseur de 1 m sera installé entre de la galerie et la chambre de captage ;
- Trois séries de dix drains seront installées au fond de la chambre de captage, permettant de collecter l'eau en provenance de la retenue ;
- La station de pompage sera installée à l'intérieur de la galerie. Elle comprendra 4 pompes qui refouleront l'eau à l'aide d'une conduite verticale de diamètre 400 mm ;
- Une cheminée d'équilibre en sortie de puits permettra la stabilisation du niveau de l'eau pendant le pompage.

Durant la phase construction du projet, les matériaux utilisés pour la station de pompage sont définis et quantifiés dans le tableau suivant, d'après la revue de l'avant projet détaillé et établissement des spécifications techniques des appels d'offres de réalisation des lots du projet, en particulier le Sous-dossier 5 : Devis Estimatif.

Description	Unité	Quantité	Provenance
Décapage	m ²		
Excavation en terrain meuble	m ³	100	
Excavation en terrain rocheux	m ³	933	
Béton	m ³	370	Sable et gros agrégats disponibles sur site Ciment importé sur site
Aciers	kg	14 779	Matériau importé au site
Cintres	kg	4 930	Matériau importé au site

3.3 Raccordement au réseau

Compte tenu de l'emplacement géographique du site de la station de transfert d'énergie par pompage d'Abdelmoumen ainsi que le réseau THT avoisinant le site, la variante de raccordement retenue est définie comme suit :

- Rabattement de la ligne 225 kV Chichaoua – Agadir n°25.112 sur le poste 225 kV de la STEP moyennant la réalisation d'un tronçon de ligne 225 kV à 2 ternes long d'environ 5 Km ;
- Rabattement de la ligne 225 kV Chichaoua – Glalcha n°25.56 avec réalisation d'un tronçon de ligne 225 kV à 2 ternes long d'environ 10 Km.

Le schéma, ci après, récapitule la configuration du réseau retenue.

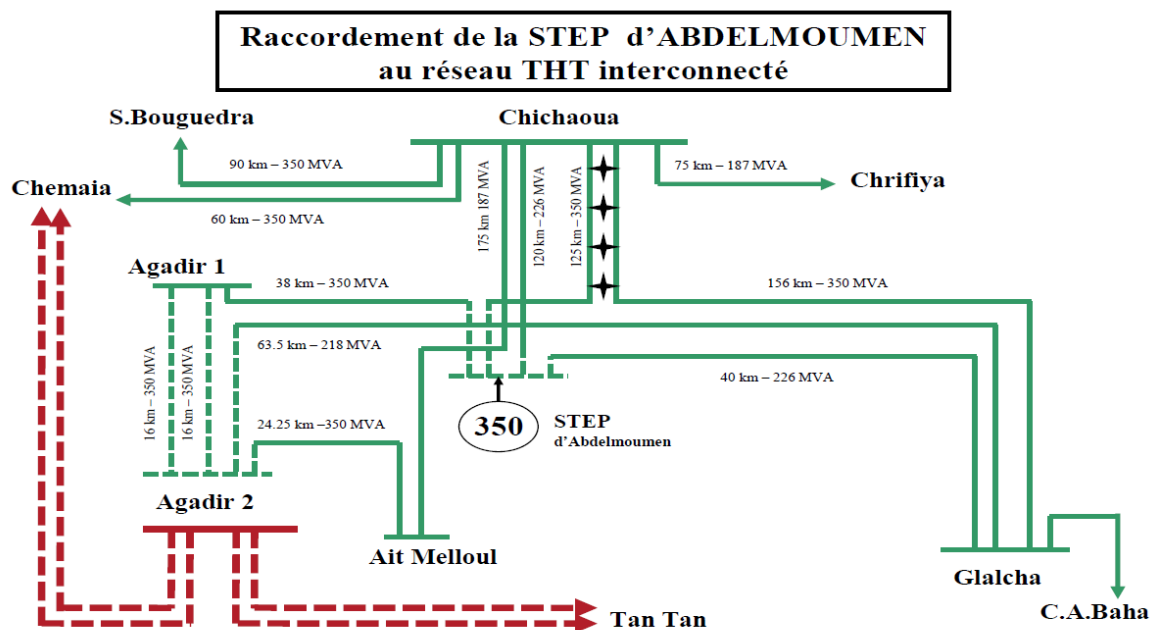


Figure 8 : Schéma de raccordement de la STEP d'Abdelmoumen

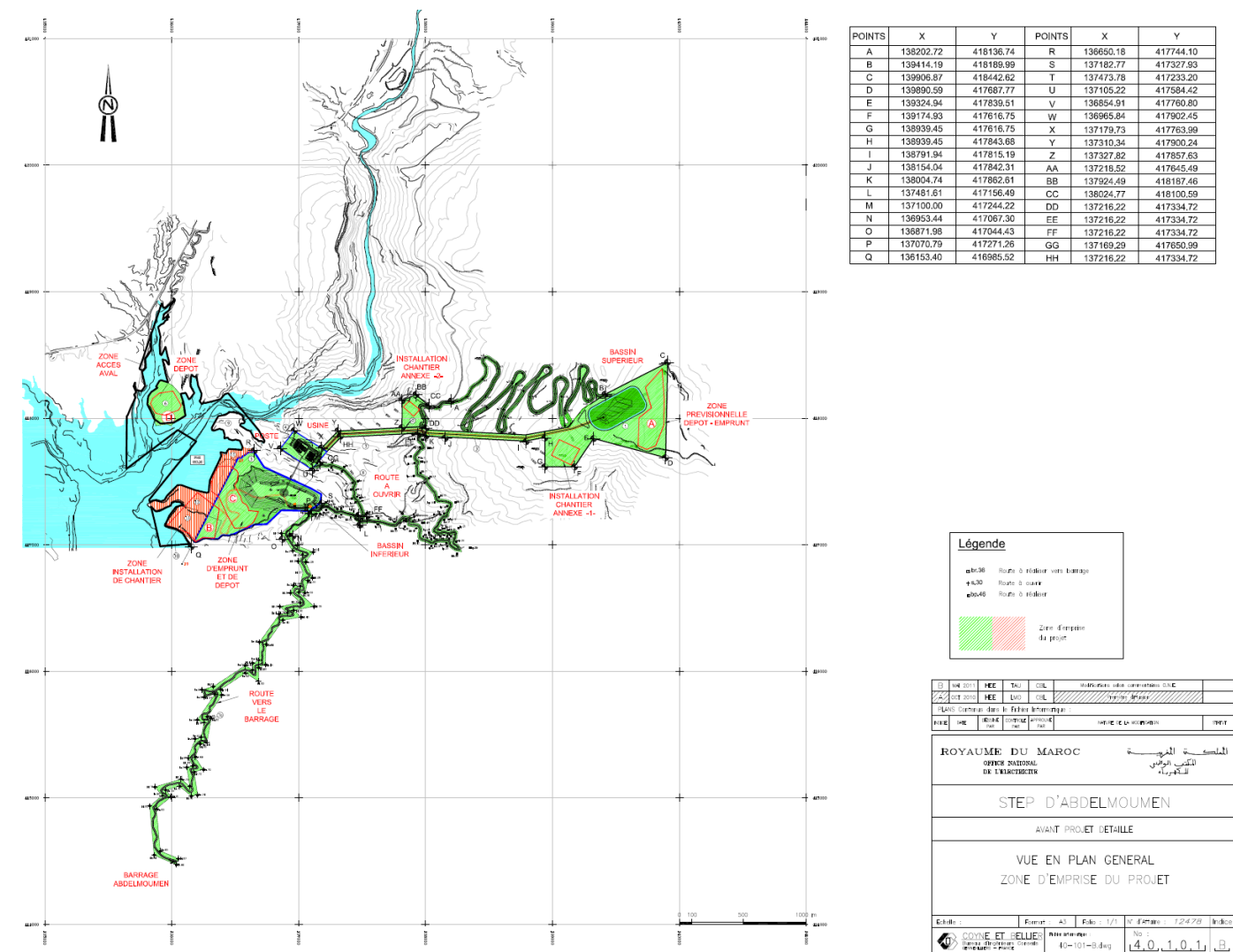


Figure 9 : Plan du projet de la STEP

3.4 Justification du projet

Les objectifs stratégiques fixés par le gouvernement marocain, visent à assurer la sécurité d'approvisionnement énergétique, à garantir la disponibilité et l'accessibilité de l'énergie au meilleur coût ainsi qu'à réduire la dépendance énergétique en diversifiant les sources d'énergie, en développant les potentialités énergétiques nationales, en promouvant l'efficacité énergétique dans toutes les activités économiques et sociales.

L'utilité d'une STEP doit être évaluée au niveau du système électrique général du pays. Dans ce contexte, le projet de construction d'une STEP est pleinement justifié compte tenu des prévisions d'évolution de la demande d'énergie et de la capacité de régulation instantanée que les systèmes hydrauliques exercent sur le réseau électrique.

Le sous système hydroélectrique joue au Maroc un rôle essentiel.

La justification se trouve dans un ensemble de caractéristiques spécifiques aux ouvrages hydroélectriques par rapport aux autres moyens de production:

- une réponse rapide à tous les ordres de montée ou descente de charge, s'adaptant rapidement aux différentes situations du réseau et de la consommation;
- un fonctionnement flexible, voire, une capacité de régulation qui permet de très petites variations et qui rend possible l'ajustement rigoureux de la production, à chaque instant, aux oscillations des diagrammes de charges.

Une STEP transforme de l'énergie disponible dans le réseau en énergie potentielle (eau stockée dans le bassin supérieur) pour la restituer au système de distribution quand il y a un pic de la demande d'énergie.

Les systèmes électriques n'ont pas d'autres possibilités pratiques de stockage.

La courbe de la demande énergétique présente régulièrement des pics et des heures creuses. Le système de production doit être dimensionné pour satisfaire les pics de puissance potentiels. Il faudrait, s'il n'y avait aucune possibilité de stockage de l'énergie, installer une puissance suffisante pour couvrir les pics de demande les plus haut prévisibles.

Ce dimensionnement du système serait énormément coûteux, et la puissance disponible serait normalement utilisée seulement pour une fraction négligeable.

Au contraire, en disposant d'une capacité d'accumulation d'énergie, il est possible de dimensionner la puissance du système environ sur la demande de la puissance moyenne. Quand la demande est inférieure à la moyenne, l'eau est pompée dans les bassins supérieurs de stockage d'énergie (potentielle). A l'inverse, lorsque la demande va dépasser la moyenne, l'énergie potentielle est rendue disponible au système en la transformant en énergie électrique au moyen des turbineurs et des alternateurs.

De plus, il faut considérer, que beaucoup de moyens de production de l'énergie ne sont pas flexibles et ont de grandes difficultés à suivre la tendance de la demande de puissance et d'énergie. C'est le cas notamment des grandes centrales thermiques.

Par ailleurs, les productions d'énergie renouvelable, comme l'éolienne, le solaire ou les aménagements hydroélectriques à fil d'eau, ne peuvent pas être suffisants pour couvrir la demande d'énergie. Les possibilités de stockage d'énergie sont limitées pour l'énergie électrique. La mise en place de STEP permet d'assurer un stockage.

L'intérêt de ce type d'aménagement réside donc dans la puissance installée, garantie en totalité, ainsi qu'une consommation quasi nulle de l'eau. Ce projet permettra également de participer à la satisfaction de la demande en électricité du pays en période de pointe.

En plus, il constituera un moyen de stockage de l'énergie solaire et éolienne, objet des Programmes Nationaux Solaire (2000 MW) et Eolien (2000 MW) à l'horizon 2020.

Au-delà de la rentabilité économique du projet, ce dernier pourrait être utilisé comme réservoir fictif pour stocker l'énergie d'origine renouvelable dans le cas d'une intégration importante de la

production éolienne dans le bilan électrique national. Admettant une telle intégration, ce projet peut être qualifié de développement durable.

La STEP servira aussi à atténuer l'impact de l'intermittence des moyens de production éoliens et solaires et à valoriser cette énergie propre via un placement optimale, rendu plus facile avec les possibilités de stockage qu'offre l'utilisation d'une STEP.

3.5 Nature et quantité des matières premières

Les matières premières sont utilisées dans la phase de construction ainsi que dans la phase d'exploitation.

3.5.1 Matières premières en phase de construction

Durant la phase construction du projet, les matériaux utilisés sont définis et quantifiés dans le tableau suivant, d'après la revue de l'avant projet détaillé et établissement des spécifications techniques des appels d'offres de réalisation des lots du projet, en particulier le Sous-dossier 5 : Devis Estimatif

Description	Unité	Quantité	Provenance
Décapage	m ²	290 000	
Excavation en terrain meuble	m ³	964 465	
Excavation en terrain rocheux	m ³	2 480 444	
Remblais tout venant (enrochements)	m ³	844 950	Matériaux naturels prélevés sur site
Protection en enrochements	m ³	45 551	Matériaux naturels prélevés sur site
Matériaux fins pour couche support	m ³	103 890	Matériaux naturels prélevés sur site
Géomembrane	m ²	189 400	Matériau importé au site
Béton	m ³	76 726	Sable et gros agrégats disponibles sur site Ciment importé sur site
Acier	kg	2 414 780	Matériau importé au site
Cintres	kg	533 337	Matériau importé au site
Revêtement route	ml	26 757	Gravier, sable, tout venant : Matériaux naturels prélevés sur site ou d'une carrière avoisinante
Carburant et lubrifiants, etc. Combustibles pour les engins de terrassement	Carburant à raison de 100 litre /j en moyenne et quelque milliers de litres de lubrifiants.		Matériaux importés au site

Le volume global d'excavation est estimé à 3 445 000 m³, dont environ 37 000 m³ en souterrain.

Une partie de ces déblais seront réutilisés sur site (en particulier pour le bassin supérieur). Le volume excédentaire à mettre en dépôt est estimé à environ 2,4 millions de m³.

3.5.2 Matières premières en phase d'exploitation

Les matières premières utilisées pour l'exploitation de la STEP sont :

- l'eau en provenance de la retenue.
- l'énergie électrique en provenance du réseau. L'Energie consommée est évaluée à 812GWh/an, soit une consommation journalière de 2.2 GWh/j

La consommation d'eau est due d'une part à la mise en eau initiale puis ensuite à l'appoint pour compenser les pertes par l'évaporation au niveau des bassins supérieur et inférieur.

Les hypothèses de dimensionnement ont été basées sur un bassin supposé rempli complètement et l'exclusion des régimes transitoires. Le système suppose que le volume du bassin est constant. Le calcul du système de régulation se fait par l'intermédiaire de deux volumes. Un volume d'eau entrant depuis la retenue d'Abdelmoumen ainsi qu'un volume d'eau sortant permettant cette régulation.

Lors de la mise en service de la STEP, il est nécessaire de remplir le bassin inférieur depuis la retenue d'Abdelmoumen. Une fois cette eau acheminée au bassin inférieur, il est nécessaire d'en transférer une partie dans le chemin d'eau et le culot du bassin supérieur. Cette seconde partie du remplissage est effectuée par des pompes volumétriques installées dans l'usine puis par les pompes-turbines elles même, tandis que la première partie sera assurée par une installation spécifique.

La capacité du bassin supérieur est de 1.3 million m³ d'eau. Le volume du culot et du chemin d'eau aval jusqu'aux vannes sous carter de l'usine est estimé à 32 000 m³. Le volume du chemin d'eau amont y compris le culot du bassin supérieur est estimé à 122 000 m³.

Pour acheminer jusqu'au bassin inférieur ces volumes nécessaires à la mise en service de la STEP, plusieurs pompes d'un débit total 120 L/s sont prévues dans la retenue d'Abdelmoumen.

Le remplissage du bassin inférieur (y compris le chemin d'eau total) nécessite une durée de 140 jours.

Le volume d'eau présent dans la STEP subit les effets de l'évaporation sur la surface des deux bassins de stockage. Cette eau perdue entraîne une augmentation de la concentration en sel. Un système de renouvellement de l'eau doit être mis en place afin d'assurer une salinité stable dans le chemin d'eau. Le calcul du système de régulation se fait par l'intermédiaire de deux volumes. Un volume d'eau entrant depuis la retenue d'Abdelmoumen ainsi qu'un volume d'eau sortant permettant cette régulation.

A partir des données de l'APD, les pertes nettes par évaporation sont estimées et présentées comme suit :

La surface moyenne d'évaporation journalière pour les deux retenues est estimée à 124 721 m².

Le débit de compensation entrant sera de 31 000 l/mois et le débit de compensation sortant sera de 15 500 l/mois.

3.6 Zones de dépôt des matériaux d'excavation

Le volume d'excavation s'avère important : il est estimé à environ 3 445 000 m³, dont environ 37 000 m³ en souterrain. Les volumes d'excavations à l'air libre des ouvrages principaux sont répartis comme suit :

- bassin inférieur : ~2 287 000 m³, réutilisés à hauteur de 520 000 m³,
- bassin supérieur : 425 000 m³, entièrement réutilisés,
- chemin d'eau : ~180 000 m³ (hors excavation en souterrain)
- accès : 83 000 m³, presque entièrement réutilisés,
- plateforme de l'usine et du poste électrique : 435 000 m³.

Les matériaux d'excavations en excédents seront stockés au pied du talus au sud ouest du bassin inférieur. Le talweg à cet endroit pourra être remblayé intégralement.

3.7 Phasage et échancier de réalisation

La durée des travaux est d'environ 48 mois. La figure suivante donne le planning enveloppe de réalisation du projet.

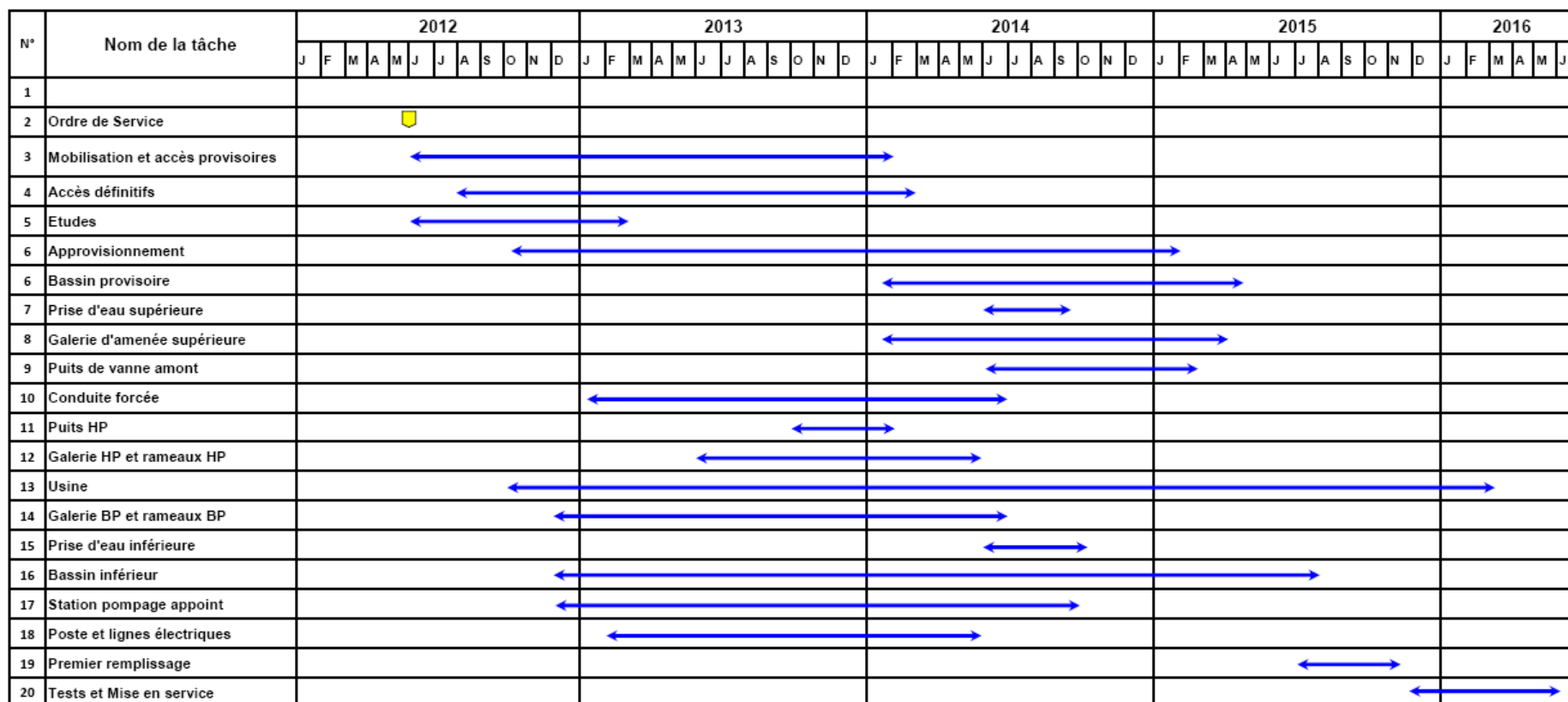


Figure 10 : Planning prévisionnel des travaux

3.8 Installations de chantier

Le contexte topographique du projet n'est pas favorable et les zones disponibles pour l'implantation des installations de l'entreprise (bureaux, ateliers, laboratoire d'essais, centrale à béton, centrale de concassage, ...) sont de taille modeste.

La zone principale prévue pour l'installation des moyens de chantier est située dans la partie inférieure du projet, au sud ouest du bassin inférieur.

Trois zones supplémentaires d'installations ont été prévues : deux sont des zones d'installation de chantier annexe dédiées aux travaux sur le tracé de la conduite (une à mi-longueur du chemin d'eau et une à hauteur de la sortie de la galerie supérieure), la troisième est la zone d'installation de chantier dédiées à l'ensemble des travaux sur le bassin supérieur.

Le chantier de la STEP d'Abdelmoumen fournira une activité correspondant à environ **500 000 hommes/jours**.

Si l'on prend les hypothèses suivantes:

- 3 années pleines de travaux
- 6 jours par semaine
- 48 semaines par an.

Cela correspond en moyenne une présence simultanée de **578 personnes**.

3.9 Mode de fonctionnement

L'installation est prévue pour fonctionner sur deux périodes :

- la période de turbinage qui correspondra à la période où l'électricité se vend le plus cher sur le réseau, c'est-à-dire les périodes d'heures de pointe,
- la période de pompage qui correspondra à la période où l'électricité s'achète le moins cher sur le réseau, c'est-à-dire les périodes d'heures creuses.

	Heures de pointe - HP	Heures pleines - HPL	Heures creuses - HC
Hiver	17 h à 22 h	7 h à 17 h	22 h à 7 h
Eté	18 h à 23 h	7 h à 18 h	23 h à 7 h
Nb. min. heures/jour	5 h	10 h	8 h
Nb. heures/an	5 h x 365 = 1 825 h	10,501 h x 365 = 3 833 h	8,499 h x 365 = 3 102 h

Le volume stocké au bassin supérieur, disponible chaque jour pour la période de turbinage en heures de pointe, sera stocké dans le bassin inférieur, puis pompé pendant la période d'heures creuses pour être remonté dans le bassin supérieur, disponible pour la phase de turbinage du lendemain. Ce volume a été le principal paramètre de dimensionnement de l'ensemble des installations, en particulier :

- les débits des turbines et des pompes, définis par la durée des périodes correspondantes,
La durée de la période de turbinage est prise à 5 heures afin de maximiser la production et donc les bénéfices journaliers.
La durée de la période de pompage est prise à 7 heures. Ce choix permet de disposer d'une marge de sécurité d'au moins 1 heure pendant la période d'heures creuses pour le démarrage des pompes. Par ailleurs, la différence entre la durée de la période de turbinage et celle de pompage est suffisante pour que la puissance absorbée en mode « pompe » ne soit pas supérieure à celle produite en mode « turbines ».
- l'implantation et les cotes des bassins supérieurs et inférieurs,

- les diamètres des galeries et conduites du chemin d'eau, pour limiter les coûts et les pertes de charges.

Le tableau suivant donne un récapitulatif des conditions d'exploitation :

- **Bassin Supérieur**
 - o Z max 1314,5 m NGM
 - o Z min 1293,0 m NGM
 - o Z médian 1304,6 m NGM
- **Bassin Inférieur**
 - o Z max 759,0 M NGM
 - o Z min 739,0 m NGM
 - o Z médian 750,2 m NGM
- **Volume journalier 1 300 000 Mm3**
 - o Marnage total 40,5 m
 - o Marnage total/H brute médiane 7,3 %
 - o H brute max 574,5 m
 - o H brute min 534,0 m
 - o H brute médiane 554,4 m

Récapitulatif des conditions d'exploitation

- Energie annuelle produite : 616 GWh
- Energie annuelle consommée : 812 GWh
- Puissance nominale maximale en mode turbinage : 350 MW (2 x 175 MW)
- Puissance nominale maximale en mode pompage : 320 MW (2 x 160 MW)

4 Conditions Environnementales Existantes

4.1 Identification de l'aire d'étude

Dans le cadre d'une étude d'impact sur l'environnement, l'aire d'étude doit comprendre tous les éléments de l'environnement naturel, physique et humain pouvant être impactés directement ou indirectement par le projet en question. La délimitation de cette zone doit être ainsi intimement liée aux principaux éléments environnementaux cités ci-après : la ressource en eau, le sol, la faune, la flore, le bruit, l'odeur, la circulation et le paysage, ainsi qu'aux principaux éléments socioéconomiques. La délimitation finale correspond à la coalescence des zones d'influence de ces principaux éléments considérés.

Dans le cadre de la présente étude d'évaluation environnementale, les principaux éléments qui devront être pris en compte pour le bon déroulement de la réalisation du projet et qui seront le cadre de la délimitation de la zone d'étude sont liés au milieu physique, naturel et humain.

Les impacts visuels et sonores sont des paramètres environnementaux intéressant directement la population locale. Ainsi cette aire d'étude inclut l'ensemble des douars qui pourraient être impactés par le projet, en particulier ceux de la Commune rurale de Bigoudine et le douar d'Arg Imegnoun de la Commune rurale d'Argana. Elle inclut également les tronçons de routes pouvant être empruntés pour la réalisation du projet, et notamment la N8 qui traverse l'aire d'étude du Sud-Ouest au Nord-Est et relie Agadir à Marrakech, et la P1001, qui délimite la zone d'étude au Nord.

De point de vue géologique et hydrogéologique, l'aire d'étude est sise sur le couloir d'Argana, étroite dépression drainée par l'oued Issen et comblée de formations détritiques à dominance triasique. Le long de ce couloir, il n'y a pas de nappe d'eau souterraine généralisée et étendue. Au niveau de l'aire d'étude, on trouve seulement quelques nappes très localisées.

De point de vue hydrologique, l'aire d'étude est drainée par les affluents de l'oued Issen dont les assifs Agouni et Ouggoug. L'ensemble de ces cours d'eau est à sec, excepté en période de crue. Le chevelu hydrographique local est lâche. La partie méridionale de cette aire d'étude est limitée par la retenue du barrage Abdelmoumen.

L'aire d'étude est composée de deux Communes rurales : Bigoudine et Argana.

L'aire finale de la zone l'étude considérée (**4 644 ha**) est représentée sur la figure ci-après.

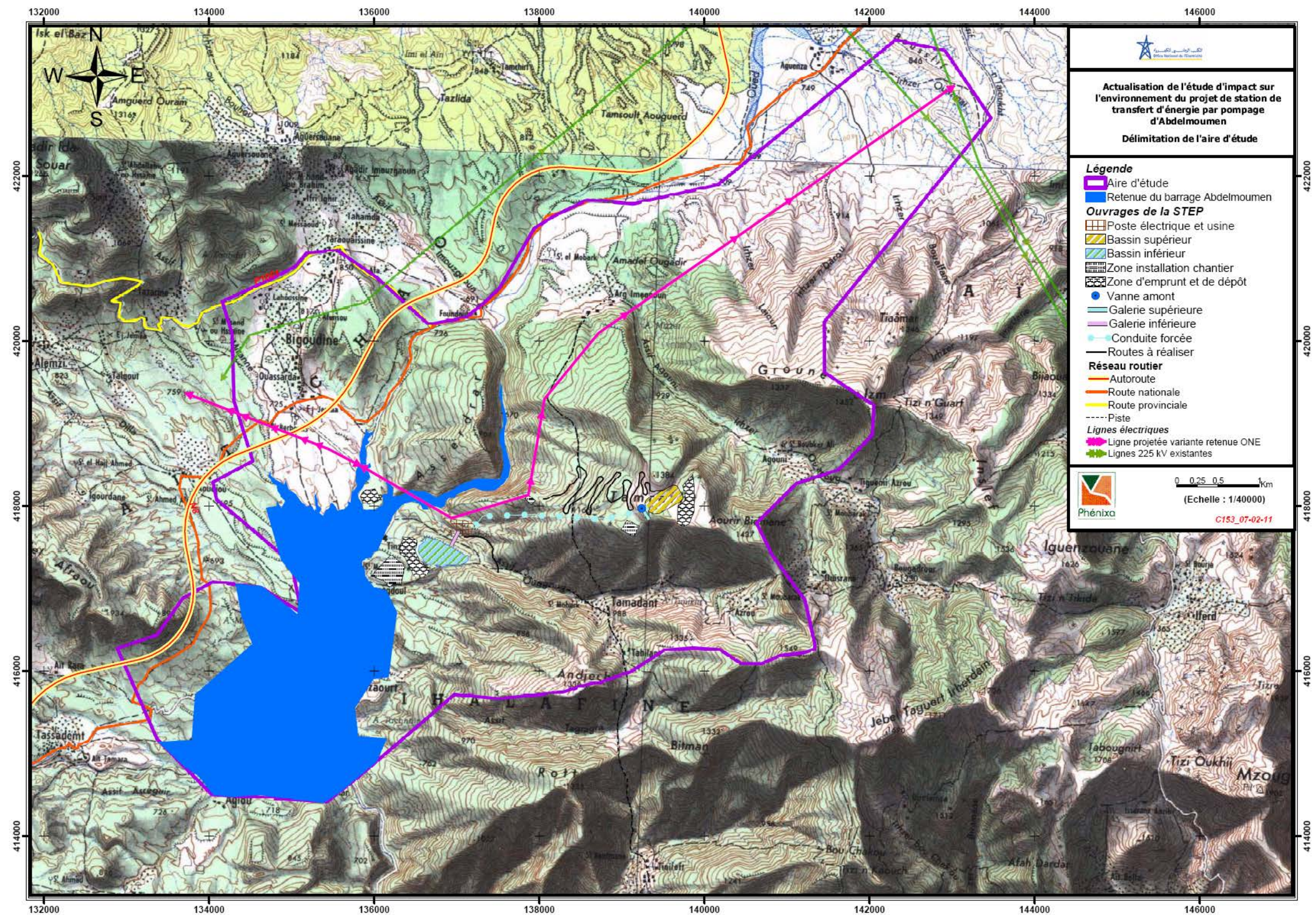


Figure 11 : Délimitation de l'aire d'étude

4.2 Milieu physique

4.2.1 Situation hydrographique

L'implantation du projet de la STEP de Abdelmoumen est prévue sur le versant Nord du bassin versant de l'oued Souss. Au sein de ce bassin, la plaine de Souss constitue une plaine d'épandage nivelée dans laquelle l'oued Souss a tracé son lit ramifié et large dans sa partie amont et faiblement encaissé dans sa partie aval. Sa forme générale est quasi-triangulaire. Elle est limitée au Nord et au Sud par les domaines atlasiques qui se raccordent à l'Est au niveau du massif de Siroua et s'écartent à l'Ouest, pour s'ouvrir au niveau de l'océan atlantique. Cette plaine est subdivisée en trois tronçons distincts :

- **Tronçon amont** : entre Aoulouz où l'oued Souss débouche dans des gorges après un long parcours de montagne et Taroudant. Ce premier segment de la plaine couvre une superficie de l'ordre de 1200Km² ;
- **Tronçon médian** : de Taroudant au confluent de l'oued Issen. Celui-ci, couvre une superficie de l'ordre de 1500Km² ;
- **Tronçon aval** : du confluent de l'oued Issen jusqu'à l'embouchure, couvrant une superficie de l'ordre de 1700Km².

Dans son ensemble, l'oued Souss est orienté selon une direction est-ouest. Toutefois, les fortes crues des affluents haut atlasiques l'ont repoussé et le repoussent encore vers le Sud, jusqu'à ce qu'il butte contre les collines crétacées. De part et d'autre de son cours principal, des affluents ou " assifs " et confluent prenes et temporaires du Souss, constituent un réseau hydrographique à chevelure relativement dense.

L'analyse des cartes topographiques existantes montre que les affluents de la rive droite atteignent le fleuve alors que ceux de la rive gauche, particulièrement ceux des tronçons médian et aval, ne l'atteignent pas (Cf. Figure 11). Ceci peut être lié à de nombreux facteurs à savoir :

- La pluviométrie beaucoup plus élevée au niveau du Haut Atlas qu'au niveau du versant anti atlasique ;
- Le relief plus accentué au niveau du Haut Atlas et par conséquent au niveau de la rive droite du bassin ;
- La dominance de terrains schisteux et marneux dans le versant haut atlasique, favorisant un ruissellement plus intense.

Ceci permet d'avancer que le réseau hydrographique du Souss comprend deux systèmes, un au niveau de la rive droite et un au niveau de la rive gauche (R.Dijon, 1969).

Dans ce cadre régional, l'aire d'étude définie autour de la STEP d'Abdelmoumen se rattacherait à la partie extrême orientale du Souss aval, sur le versant haut atlasique. Elle est située en rive droite du Souss et drainée par l'oued Issen, affluent principal du Souss.

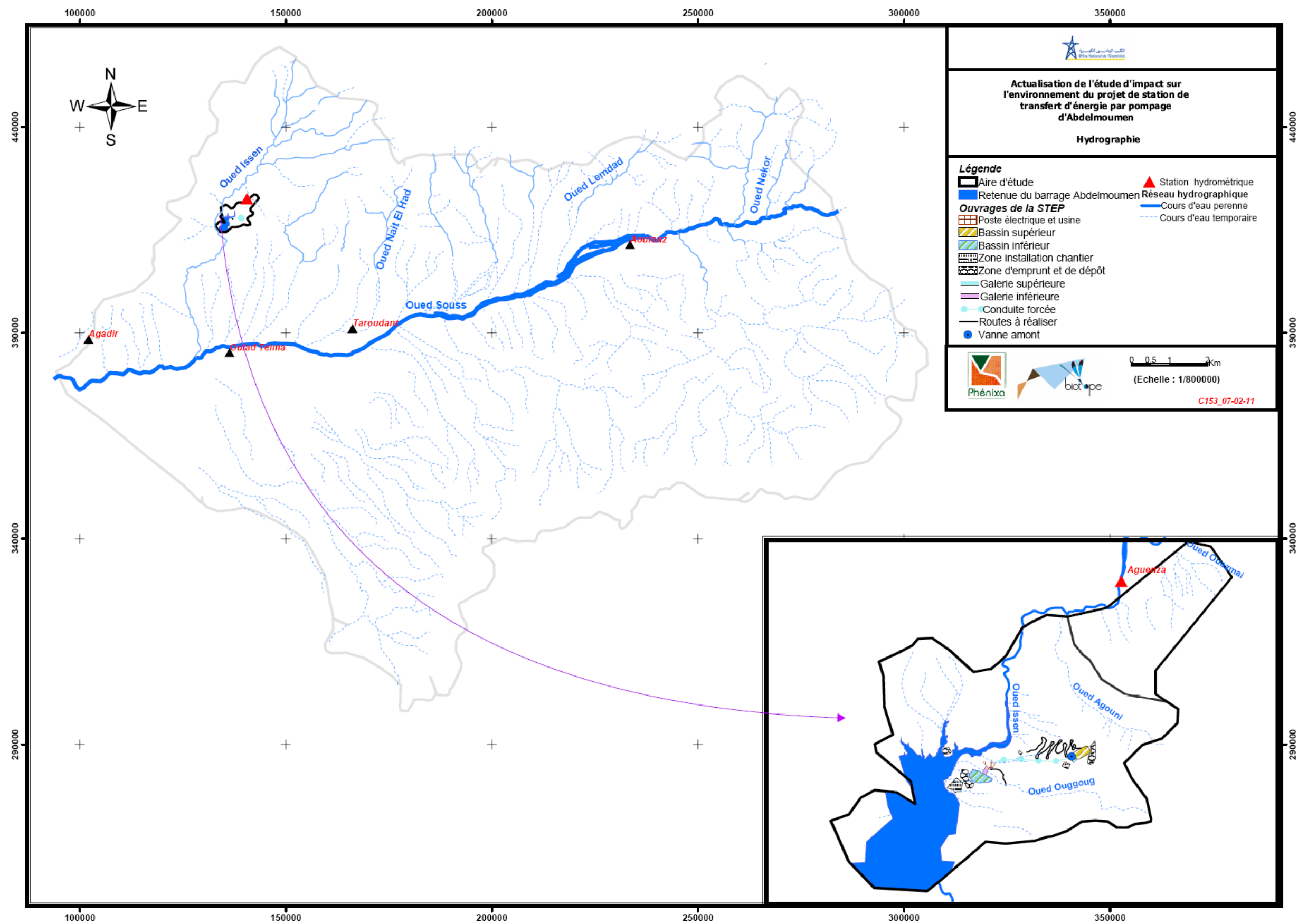


Figure 12 : Répartition spatiale du réseau hydrographique du bassin versant du Souss

Le bassin de l'oued Issen désigné aussi par assif N'Ait Moussa en montagne, constitue un des plus important affluent atlasique du Souss. Il s'étend sur une vaste dépression creusée dans des formations détritiques gréseuses et argileuses permo - triasiques du couloir d'Argana. Sa vallée ne reçoit pas d'affluent important sur sa rive droite, par contre, sa rive gauche reçoit de nombreux affluents.

Le tableau ci-dessous compile les principales caractéristiques physiques du sous bassin versant de l'oued Issen.

Tableau 5 : Caractéristiques physiques du sous bassin versant de l'oued Issen à la station Aguenza

Périmètre (km)	189
Surface (km²)	1130
Pente moyenne de l'oued (%)	4
Altitude moyenne (m)	1517
Indice de compacité Kc	1,64

Source : ABHSM

La superficie totale du sous bassin versant de l'oued Issen est de l'ordre de 1700 km² dont 1600 km² en montagne et 100 km² en plaine.

Les principaux affluents rive gauche de l'oued Issen sont les assifs :

- N'Ait Chaib ;
- N'Ait Bkhar ;
- N'Ait Tounet ;
- N'Ait Driss ;
- Ouggoug ;
- Agouni ;
- Idda Ou Mahmoud.

Les principaux affluents rive droite de l'oued Issen sont les assifs :

- N'Bou El Boz ;
- Igounane ;
- Amzri.

L'aire d'étude est drainée par les principaux assifs suivants :

- Ouggoug et Agouni sur la rive gauche de l'Issen ;
- N'Bou El Boz, Igounane et Amzri sur la rive droite de l'Issen.

4.2.2 Relief et Géomorphologie

A partir du MNT utilisé dans le cadre de cette étude (Cf. Figure 12), les altitudes maximale et minimale mesurées au niveau de l'ensemble du bassin versant du Souss fluctuent entre plus de 4000 m au point le plus haut, et 0m à l'exutoire du Souss.

Au sein de l'aire d'étude les valeurs d'altitude enregistrées sont respectivement 1437m et 619m. L'amplitude altimétrique déduite est alors de l'ordre de 818 m (Cf. Figure 12).

De l'Est vers l'Ouest de cette aire d'étude, les pentes topographiques varient entre une fourchette de valeur allant de plus de 30 % à 10% (Cf. Figure 13).

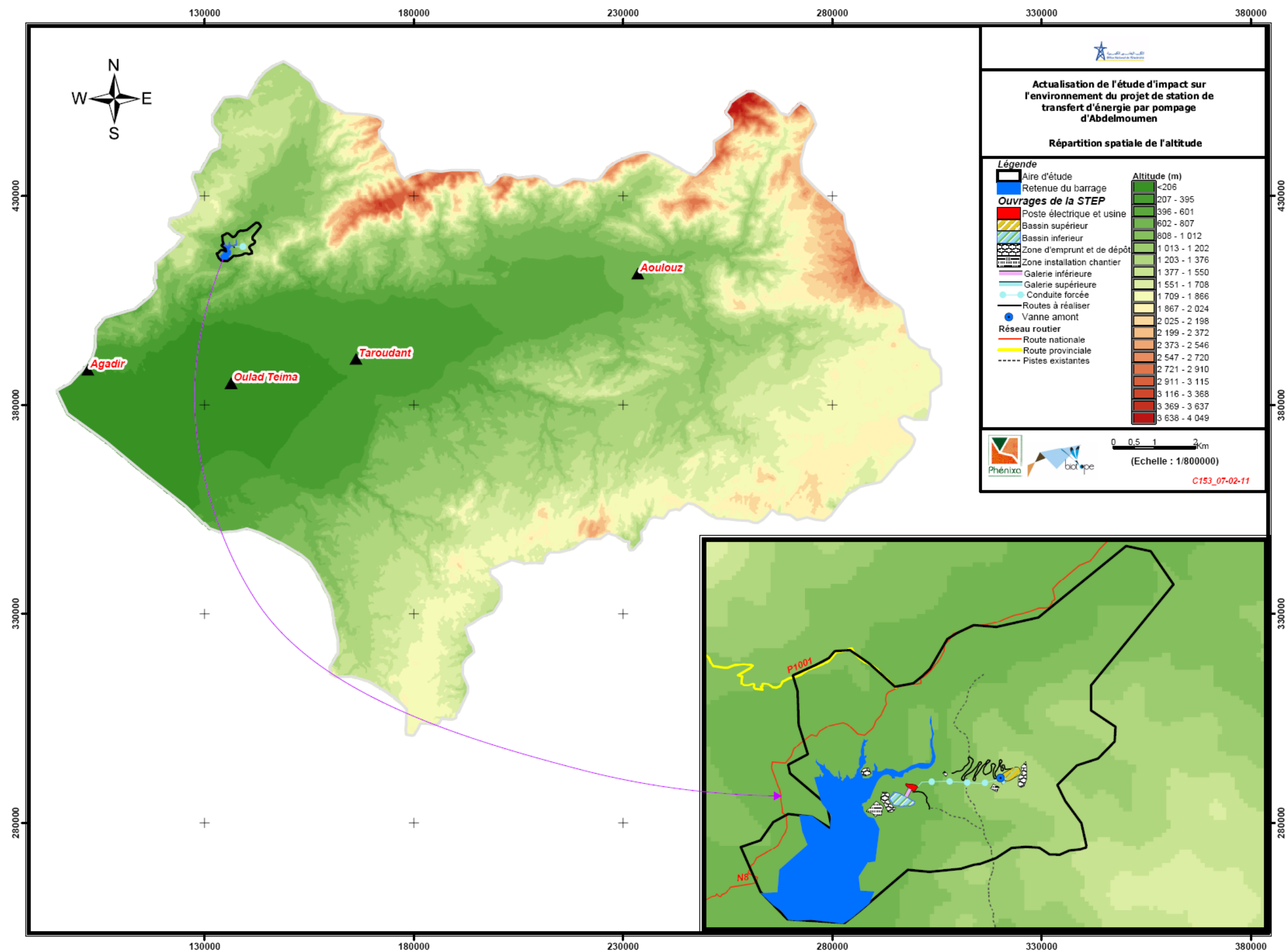


Figure 13 : Répartition spatiale de l'altitude

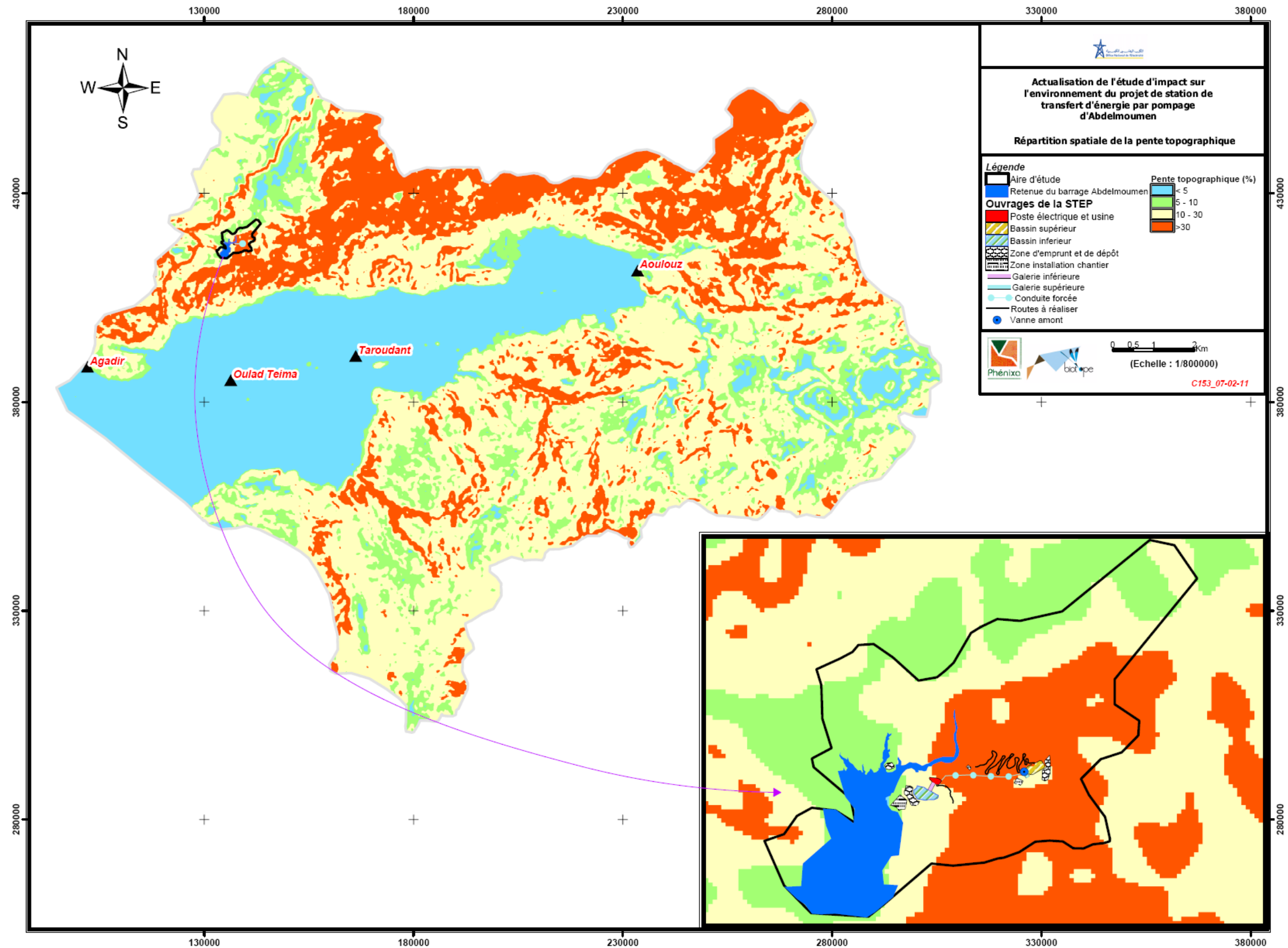


Figure 14 : Répartition spatiale de la pente topographique

Au sein de cette aire d'étude ainsi délimitée, le bassin supérieur se présente en forme d'une cuvette allongée selon une direction Nord - Sud et bordé par un talus Est à regard vers l'Ouest à pente forte (25% environ) et un talus Ouest à regard vers l'Est avec une pente plus douce (5 à 10%) bordée sur sa partie extrême ouest par une crête rocheuse. La dénivelée du terrain dépasse 100m.



Figure 15 : Vue globale vers l'Ouest du bassin supérieur

Le long de la conduite forcée, la dénivelée générale du couloir atteint 660m, et la géomorphologie est dominée par un ensemble de crêtes rocheuses séparées par des ravins, où les pentes varient entre 12 et 35%.

Au droit du bassin inférieur, la topographie dominante trace une plate forme inclinée de 5° environ avec une pente dirigée de l'est vers l'ouest, atteignant les 10%.

Le point culminant de cette plate forme est sis à son extrémité orientale, à la cote 785 NGM. La partie la plus basse, au droit de l'enceinte du futur bassin est à la cote 753 NGM.

Cette plate forme est longée au Nord par un talweg profond, orienté WNW - ESE. Son fond se trouve à la cote 670 NGM avec un dénivelé maximal par rapport à la plate forme du bassin de l'ordre de 115m.

Un talweg moins profond, orienté Nord - Est - Sud - Ouest, longe la plate forme du projet par le sud est. Son fond se trouve à la cote 700 NGM.

Dans la direction WNW, le terrain descend vers l'extrémité Nord du lac du barrage Abdelmoumen.

4.2.3 Géologie

4.2.3.1 Géologie régionale

L'aire d'étude est située au niveau du couloir d'Argana dit aussi couloir triasique. Il s'agit d'une dépression bien marquée entre le Massif central du Haut Atlas et le Haut Atlas occidental. Cette succession d'unités géographiques est liée à la fois à la tectonique et au relief. Un grand accident à la limite occidentale du massif central du Haut Atlas est ainsi en forme de flexures et/ou failles, abaisse de 1000m le Paléozoïque de ce massif sous les sédiments triasiques du couloir d'Argana. Toutes les transgressions marines du Mésozoïque ont comblé cette falaise.

Au contact entre le Paléozoïque induré à l'Est et le Mésozoïque tendre à l'Ouest s'est installé à la fin Pliocène l'assif Ait Moussa (Issen) qui a creusé progressivement sa vallée dans les couches jurassiques pour entamer enfin les pélites tendres puis les conglomérats et grès triasiques.

Ce sont les apports des affluents du Massif central du Haut Atlas qui ont permis à l'oued Issen de débayer sa vallée sur une largeur moyenne de 10 à 15 km, creusant ainsi un véritable couloir entre les deux massifs atlasique. Chaque bordure est abrupte. Celle de l'Est est plus élevée (2500 m) ; elle est constituée par la chaîne des Ida Ou Mahmoud. La bordure occidentale, est la cuesta jurassique des Ida Outanan et des Ida Ou Bouzia.

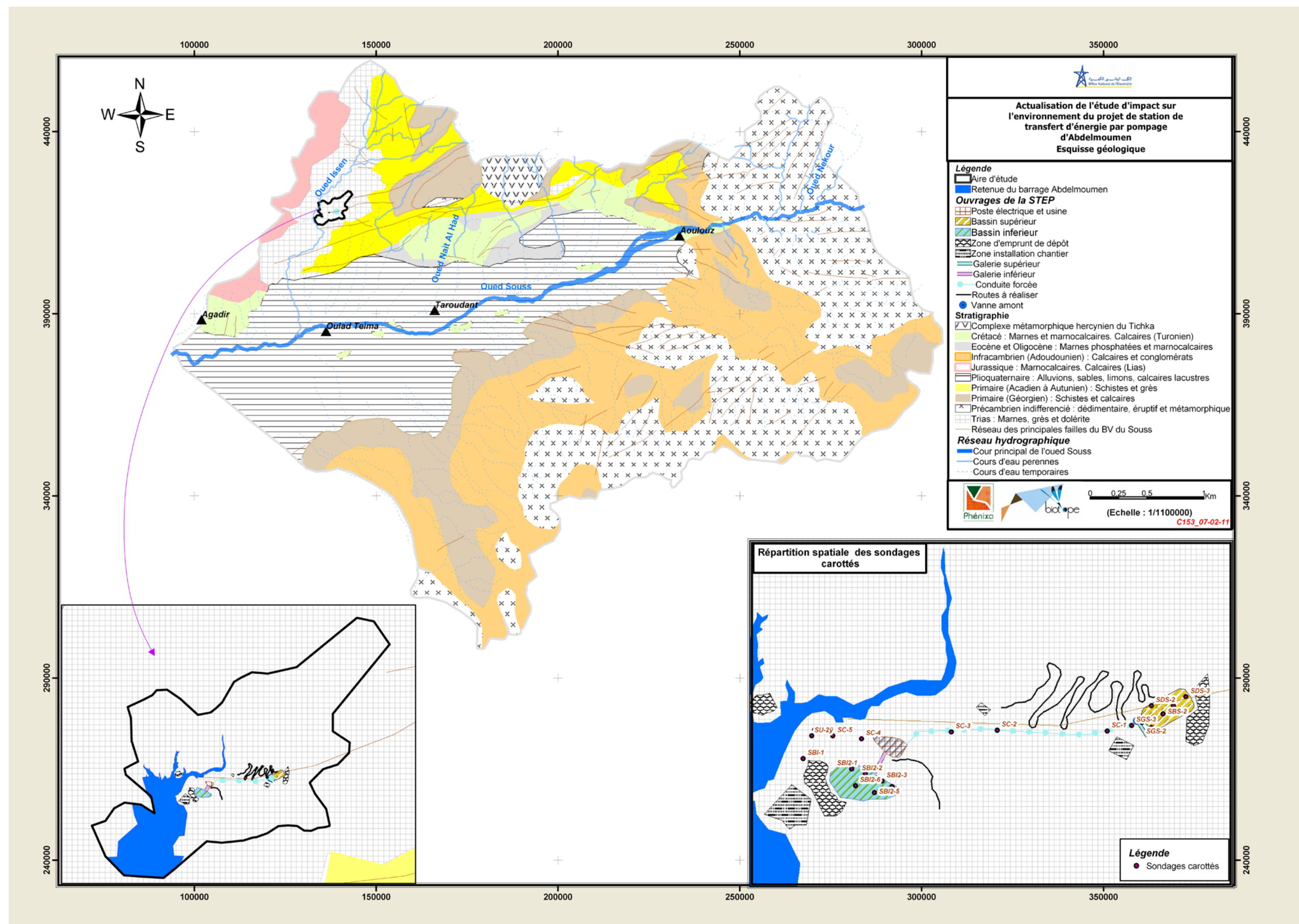


Figure 16: Esquisse géologique au niveau du bassin versant du Souss

Stratigraphie

De point de vue stratigraphique, les principaux termes géologiques affleurant sont ceux attribués à l'épaisse série monotone triasique qui repose en discordance sur les termes paléozoïques du Massif ancien du Haut Atlas et qui remplit le couloir d'Argana jusqu'à la plaine du Souss.

Dans ce cadre géologique, la trilogie du faciès triasique est bien identifiée. Tixeront (1973) définit une série triasique constituée du bas vers le haut par les termes suivants :

- Basaltes doléritiques (200 m d'épaisseur) ;
- Argiles rouges salifères (800 m d'épaisseur) ;
- Grès bruns (100 m d'épaisseur) ;
- Grès roses (150 m d'épaisseur) ;
- Grès et argiles rouges (500 m à 1500 m d'épaisseur) ;
- Pélites brunes (750 m d'épaisseur) ;
- Conglomérats (30 m d'épaisseur) ;
- Grès rouges (0 m à 1500 m d'épaisseur) ;
- Conglomérats violacés (0 à 2000 m d'épaisseur).

Sous la discordance de base du Trias, les termes paléozoïques représentent le socle du Massif ancien du Haut Atlas.

Tectonique

Les épisodes tectoniques qui ont marqué la structure du Haut Atlas occidental sont au nombre de deux :

- L'orogénèse hercynienne qui a créé des plissements NNE - SSW ;
- L'orogénèse tertiaire qui a soulevé et plissé l'Atlas suivant une direction WSW - ENE orthogonale à la précédente.

Ces épisodes orogéniques ont engendré plusieurs structures plissées et/ou cassantes. Dont :

- Un réseau de failles à orientations assez variables NW - SE, E - W et NE - SW. La majorité de ces failles a joué d'abord en failles normales et de décrochement synsédimentaires pendant le Trias supérieur, puis ont repris la compression atlasique en décrochement et failles inverses (Petit, 1976, Proust et al, 1977 par S. Boutaleb, 2000) ;
- L'accident de Tizi n'Test : faille unique ou par endroit sous forme d'un ensemble de failles plus ou moins ramifiées ou parallèles avec une direction moyenne N50 à N70. Cet accident est caractérisé par un jeu dextre à l'Hercynien et au Tardihercynien, sa reprise en faille inverse et décrochante senestre a permis la mise en place de l'ensemble de la chaîne atlasique au cours du Néogène et du Quaternaire (Proust et al, 1977 par S. Boutaleb, 2000).

Les principales structures cassantes du couloir d'Argana demeurent toutefois :

- L'accident de Bigoudine, formant la limite septentrionale de la zone montagneuse du couloir d'Argana. Il s'agit d'une faille normale de direction N90 - N100 ;
- La faille d'Argana, se rattache à l'Est à l'accident de Bigoudine et s'oriente suivant une direction Est - Ouest ;
- La faille de l'oued Issen, de direction N70. Vers l'Ouest ; elle se subdivise en un réseau d'accidents successifs ; vers l'Est, cette faille plonge dans le Paléozoïque rejoignant l'accident de Tizi n'Test.

Ces trois derniers accidents affectent directement l'aire d'étude.

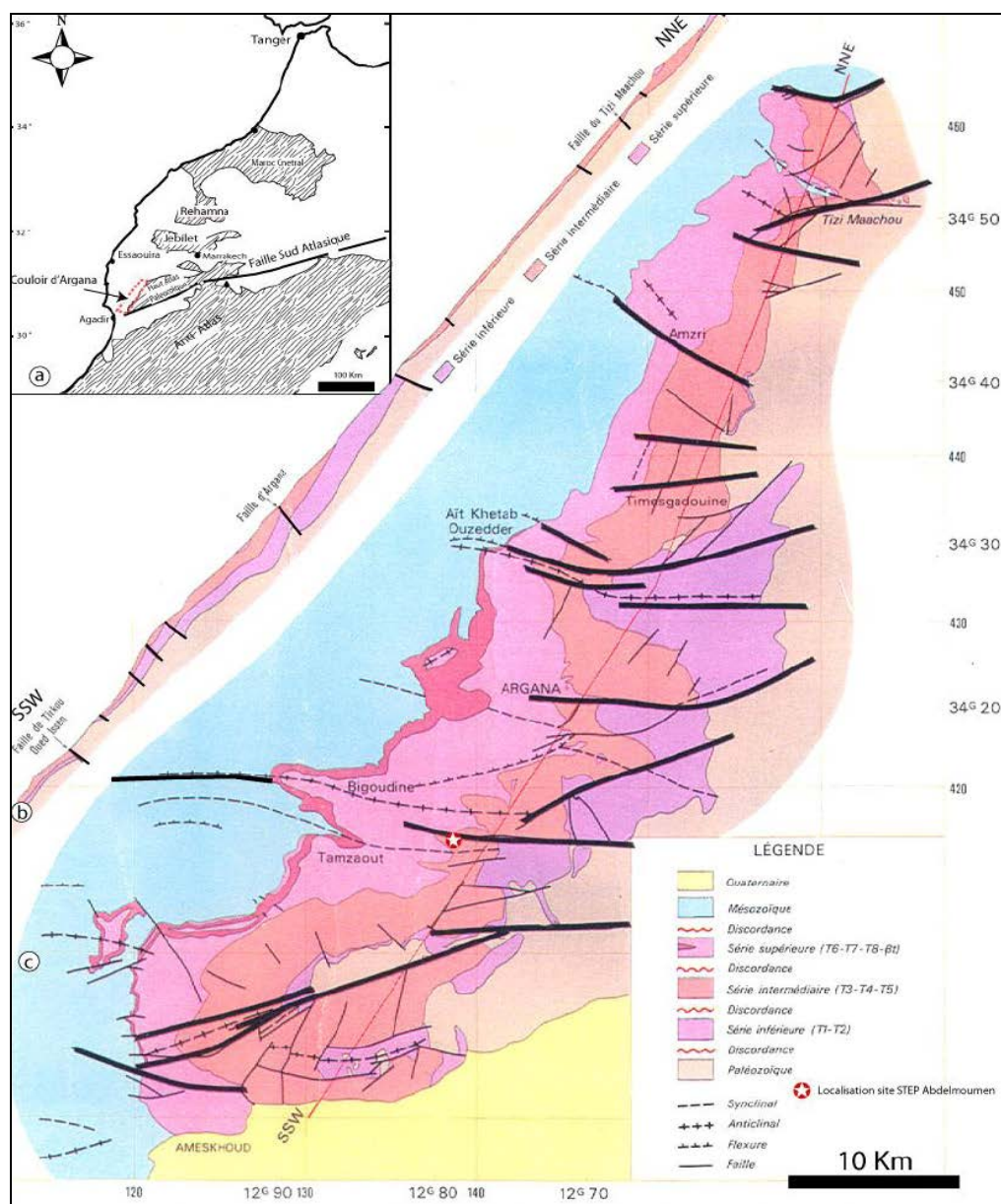


Figure 17 : Esquisse géologique représentant la série triasique du couloir d'Argana d'après Tixeront, 1973

4.2.3.2 Géologie locale

Dans le cadre de la présente étude, la description géologique à l'échelle locale est basée sur l'interprétation des résultats de l'étude géologique réalisée pour le compte de l'ONE par un laboratoire de géotechnique au niveau de l'aire du projet (via 38 ouvrages de reconnaissance géotechnique regroupant sondages carottés, tranchées et puits manuels et les observations in situ), ainsi que les résultats de l'étude de reconnaissances géotechnique et géophysique complémentaire.

Ces études locales au niveau de la STEP d'Abdelmoumen se sont effectuées essentiellement autour des éléments du projet suivants :

- Le bassin supérieur de stockage d'eau constitué d'une digue ;
- La conduite forcée extérieure ;
- L'usine extérieure en puits et le bassin inférieur.

4.2.3.3 Bassin supérieur

- Lithologie

Le faciès dominant est représenté par une série gréseuse dite « grès de Zkerten ». Au niveau des vallées, ces formations gréseuses se trouvent enfouies sous des éboulis de pente ou des sédiments sableux concentrés au niveau du Chaaba située au milieu du bassin et qui sont souvent transformées en terrain agricoles.

Le sondage SBS1 a révélé des grès allant jusqu'à une profondeur de 20m. Des sondages situés plus à l'ouest (SBS2 et SBS3) montrent en profondeur la présence d'argilites. Ces argilites ne sont toutefois pas visibles à la surface, ce qui permet de supposer alors qu'elles ont subi une altération plus intense et sont actuellement exploitées comme des terrains agricoles.

- Structures

De point de vue structural, une faille majeure se situe dans le centre du bassin a été mise en évidence par :

- Un escarpement rocheux qui finit par un ravin ;
- Un décalage de la stratification de part et d'autre du ravin.

La direction de cette faille est N140, parallèle à celle des axes de plis retrouvés au niveau de la partie NW du bassin. Cette même faille est retrouvée sur la limite SW du bassin sous forme d'un escarpement rocheux qui affecte la crête, en conservant toujours la même direction.

Par ailleurs, d'autres directions de failles ont été mises en évidence :

- Il s'agit de failles N40, d'extension moins importante, et qui sont probablement les conjuguées à cette première famille ;
- Des failles N110 à N140, situées au niveau de la limite Sud du bassin, et qui se manifestent par un escarpement rocheux responsable d'un décalage topographique de plus de 50m.

Cette famille de failles est représentée dans la limite Nord Est du bassin par un accident N148, à pendage inconnu. Cette faille est représentée sur le plan côté cartographié, elle est mise en évidence par un décalage des bancs gréseux au niveau des zones de crêtes. Par contre, au niveau du ravin, elle est enfouie par des dépôts de colluvions (marquée en pointillés au centre sur la figure ci-dessous). Toutefois, les profils sismiques ont permis de montrer qu'il y a une continuité des bancs gréseux en profondeur dans tout le bassin, le profil PS2 indique par contre un accident majeur qui correspond au droit de l'accident N148.

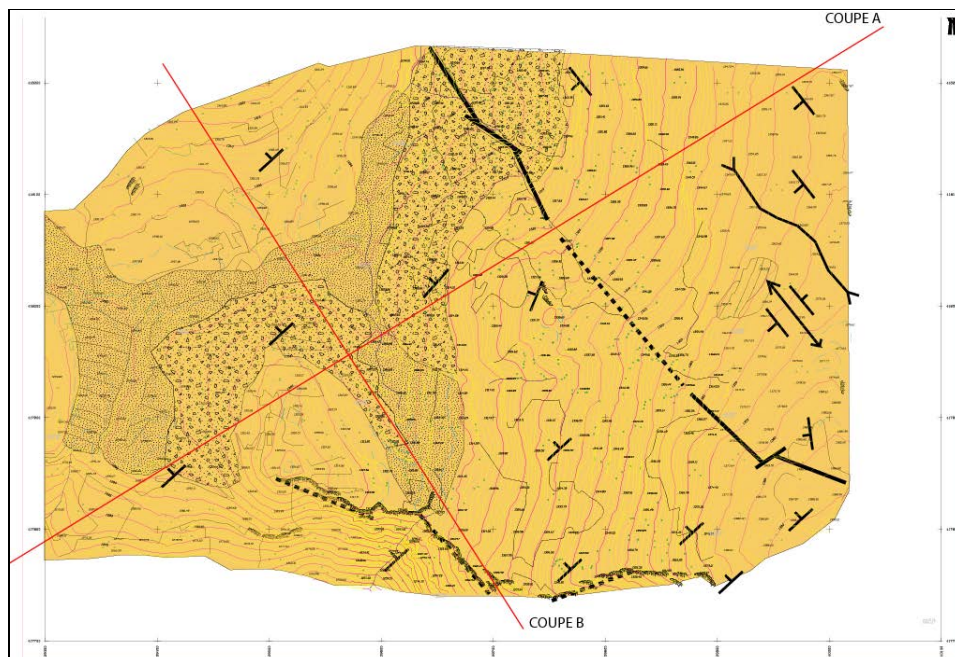


Figure 18 : Esquisse structurale au niveau de l'aire du bassin supérieur

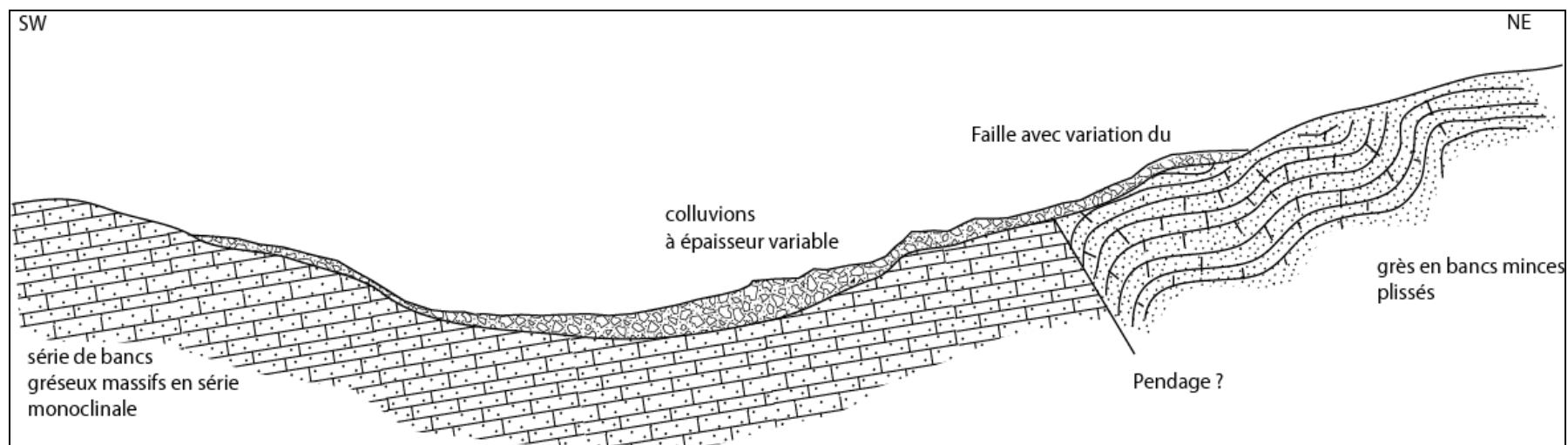


Figure 19 : Coupe A de l'esquisse structurale au niveau de l'aire du bassin supérieur

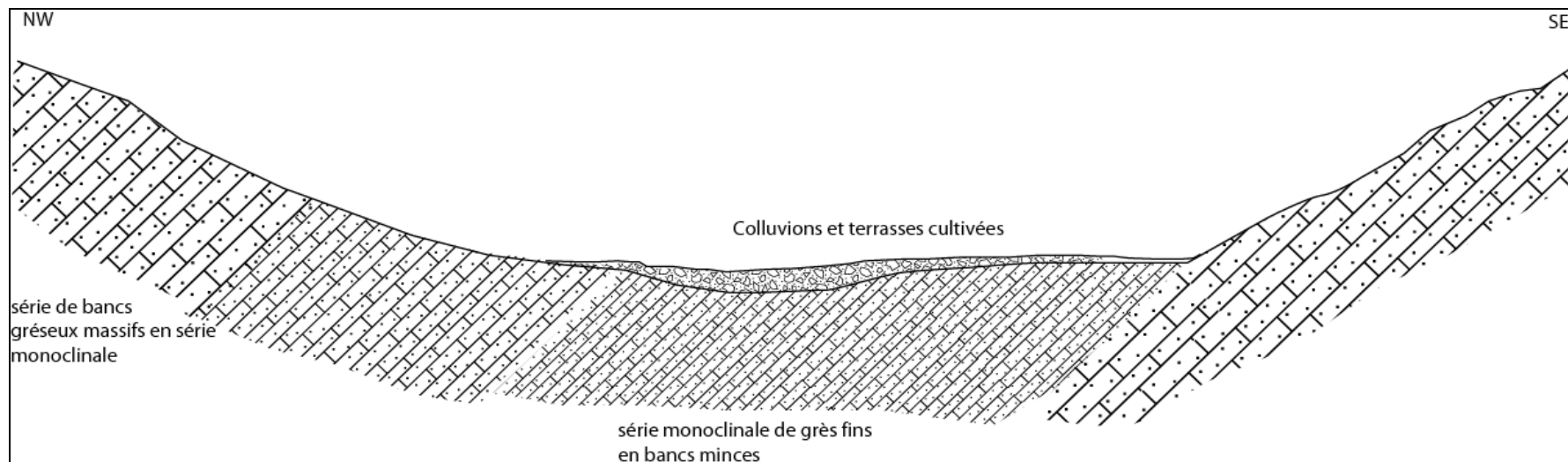


Figure 20 : Coupe B de l'esquisse structurale au niveau de l'aire du bassin supérieur

4.2.3.4 Conduite forcée

La conduite forcée, soit l'axe du projet se présente sous forme d'un couloir allongé est - ouest reliant le bassin supérieur à l'usine et le bassin inférieur, sur une longueur de 2,8 Km et une largeur de 300m.

- Lithologie

Sur le plan lithologique, on note une dominance de faciès gréseux grossier, généralement de teinte claire et d'épaisseur de bancs très importante parfois dépassant 5m, avec un litage entrecroisé, et des figures sédimentaires à la base des bancs. Cette dominance est bien visible au niveau du sondage SC1 réalisée dans la partie amont de la conduite. Par endroit, l'épaisseur des bancs de grès devient réduite et le passage se fait continuellement à des dépôts plus fins jusqu'à avoir des niveaux de silts ou de silts argileux sur la partie Ouest de l'axe en s'approchant du bassin inférieur.

Dans la partie amont de la conduite, des colluvions couvrent tout le talus sur une puissance de 5m environ. Ces matériaux deviennent moins abondants au niveau de la partie aval de la conduite, et se contentent de combler quelques dépressions topographiques.



Figure 21 : Colluvions qui couvrent une grande partie du terrain sur la partie Est de l'axe cachant ainsi toutes les structures qui affectent le Substratum

- Structures

En raison de la dominance de sédiment colluviaux au niveau de l'axe du projet, il est très difficile de mettre en évidence toutes les structures tectoniques.

Plusieurs structures sont responsables de la déformation au niveau de l'axe du projet. Il s'agit principalement de failles et de plis. Le mode de déformation suit la stratigraphie, il est surtout lié à l'épaisseur des bancs de grès, ainsi les plissements ne sont visibles qu'au niveau des zones où l'épaisseur des bancs ne dépasse pas 50cm, les accidents majeurs par contre sont visibles au niveau des bancs les plus épais qui dépassent parfois 3m.

Les failles qui affectent la zone de l'axe du projet montrent toutes les caractéristiques suivantes :

- Une situation au niveau des ravins, ce qui pourrait s'expliquer par le drainage des eaux de précipitation qui se fait essentiellement à travers les fissures déjà existantes ;
- Une extension assez importante atteignant toujours quelques dizaines de mètres ;
- Un décalage de la direction de stratification et celle des diaclases de part et d'autre du plan de faille.

Les principales failles observées s'agencent selon deux principales directions :

- Une direction N40 à N60 qui présente la direction majeure, et pour laquelle plusieurs failles ont été détectées, ce sont surtout des failles qui montrent une extension de plusieurs dizaines de mètres. Ces failles sont liées à la même phase tectonique responsable de la déformation plissante à axe N40 ;
- Une direction de failles N80 à N130, qui sont moins abondantes et qui se recoupent en plusieurs endroits avec la famille de faille décrite ci dessus, et sont probablement leurs conjuguées. A cette même phase de déformation, on relie aussi les plissements à grand rayon de courbure décrits dans le paragraphe précédent.

Dans la partie aval de la conduite où la famille de faille a été mise en évidence, existe un passage brusque entre un faciès dont la vitesse sismique est de 2000m/sec (probablement des flyschs altérés), et un faciès de vitesse sismique pouvant dépasser 4000m/sec (grès sains en profondeur). Ce qui confirme la présence d'une zone faillée dans cet endroit du projet.

4.2.3.5 Bassin inférieur

- Lithologie

Cinq coupes lithostratigraphiques ont été levées dans les affleurements bordant le site du bassin inférieur de la STEP d'Abdelmoumen (Cf. Annexe V). Leur localisation ainsi que celle des six forages carottes réalisés dans ce site, sont portées sur la carte géologique (Cf. Figure 35).

La cartographie géologique du site du bassin inférieure portée en figure ci-dessus montre que son soubassement est forme de deux grandes formations :

- **La première formation correspond au socle d'âge triasique.** Elle est subdivisée en fonction de la nature lithologique et du degré de compétence, en deux unités :
 - **Unité inférieure U1 :** formée par une alternance de bancs gréseux épais avec des niveaux argileux rouges ;
 - **Unité U2 :** composée d'argiles chocolatées à niveaux siltogréseux friables peu épais. Les pendages moyens de ces deux unités semblent dessiner une grande structure plissée synclinale, affectée par deux importantes failles orientées N 120 et N040.
- **La seconde formation, d'âge quaternaire,** repose en discordance angulaire sur la première. Elle correspond à l'unité U3 formée par des épandages, des cônes d'éboulis et des terrasses conglomératiques anciennes. Ces dépôts s'épaississent en allant de l'Est vers l'Ouest et du Sud vers le Nord.

Il s'agit de dépôts de cônes de déjection déposés par gravité sur un socle triasique, à surface irrégulière. Un exemple de ce type de dépôts peut être observé à l'affleurement, au bord de la route nationale Marrakech - Agadir, à 15 Km au Nord d'Ameskroud.

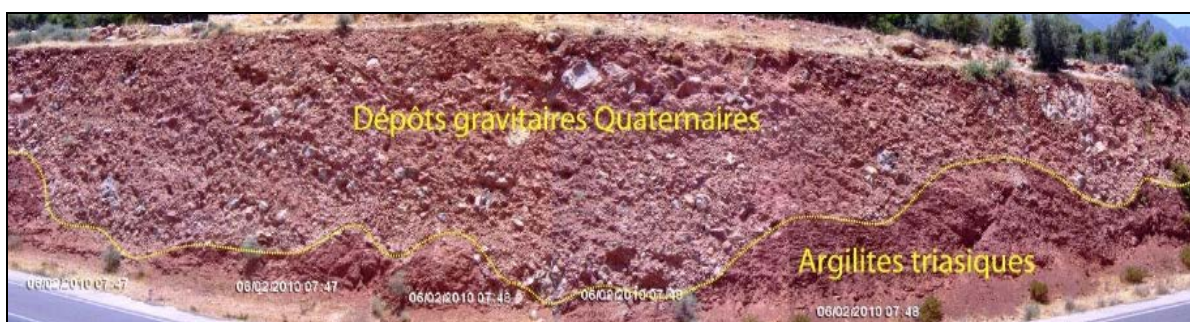


Figure 22 : Dépôts de cônes de déjection quaternaires surmontant les argilites triasiques, au bord de la route Marrakech - Agadir

Le sédiment gravitaire est ici riche en éléments calcaires arrachés à la bordure ouest du couloir d'Argana où affleure le Jurassique. Ce Qui permet de le différencier facilement de son socle triasique argileux. Au niveau du site de la STEP, aussi bien les éléments de la STEP que la matrice, sont de même couleur et de même nature que les roches du socle.

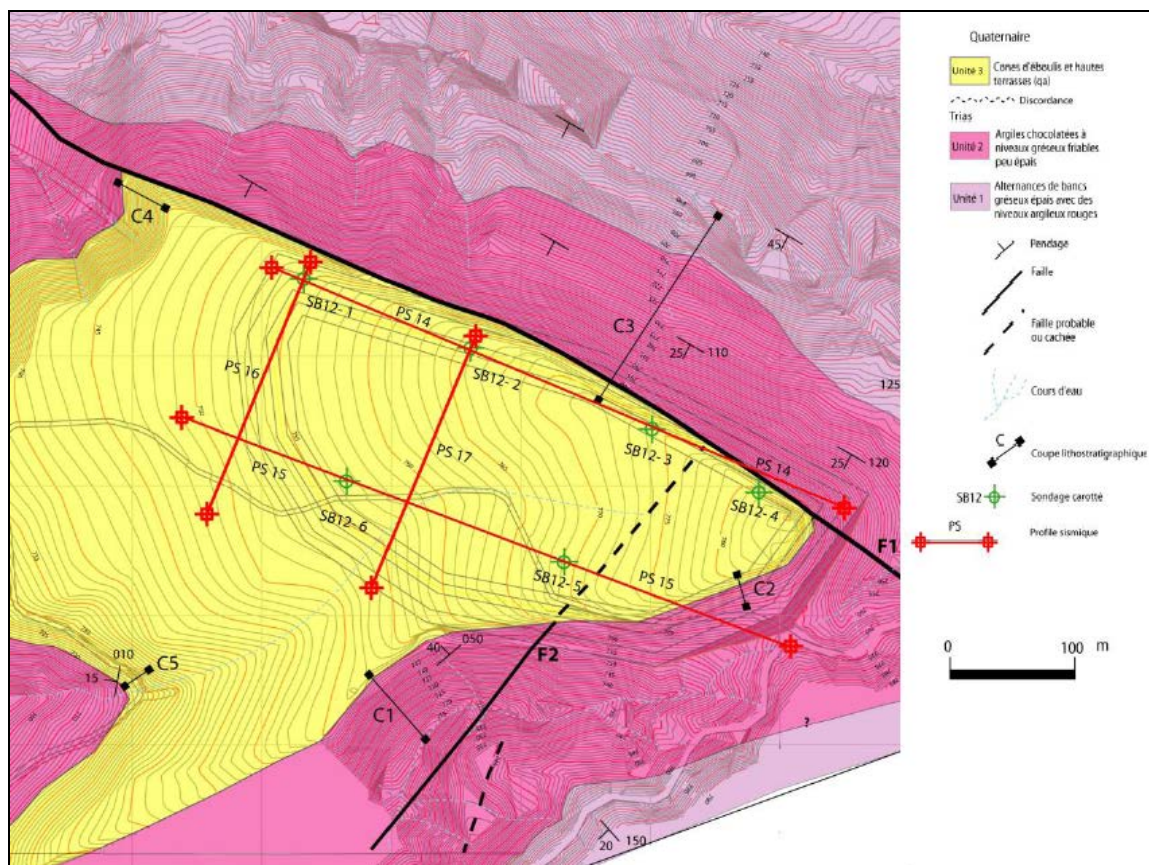


Figure 23 : Esquisse géologique du bassin inférieur de la STEP d'Abdelmoumen

- Structure

Deux grandes failles sont mises en évidence sur l'esquisse géologique du bassin inférieure de la STEP d'Abdelmoumen (Cf. Figure 35 ci-dessus).

- La faille (F1) : de direction N120, met en contact l'unité U3 avec l'unité U2 ;
- La faille (F2) : affecte essentiellement l'unité U2. Elle est de direction N040 et cachée par l'unité U3.

➤ La faille (F1)

Cette faille s'exprime par une falaise sur le bord septentrional du replat choisi pour y installer le bassin inférieur de la STEP, ce qui correspond aux accidents qui présentent les courbes de niveau (Cf. Figure 35). Sur le terrain, le tracé de cette faille est marqué par une zone de broyage avec une amygdalisation tectonique. Les miroirs de failles mesurés, indiquent un jeu inverse à composante décrochante dextre.

➤ La faille (F2)

Cette faille affecte le substratum triasique sous l'unité quaternaire. Elle est bien visible sur le versant Sud du site (Cf. Figure 35).

La coupe géologique qui présente ce versant, montre, du côté ouest de la faille, une alternance de grès et d'argiles en bancs réguliers, bien stratifiés et modérément plissés. Du côté Est de la faille, il s'agit d'un paquet argileux passant encore vers l'est à des siltites. La faille N040 est marquée par une zone de broyage avec schistosité et microplis d'entraînement. On y a mesuré également des miroirs striés subverticaux allant de N025 à N045 décrochant senestres. Le pendage apparent de la faille au niveau de ce versant est de l'ordre de 50°.

4.2.3.6 Conclusion

La majorité des failles observées au niveau des différents aménagements de la STEP cités précédemment, sont responsables d'un décalage de la topographie qui peut aller de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres. Ce qui prouve l'activité récente de ces failles.

Ces failles dateraient de la phase tectonique tertiaire mais ont rejoué pendant le Quaternaire et sont susceptibles de rejouer en cas de séisme majeur.

Une étude de l'aléa sismique du barrage Abdelmoumen a été réalisée pour le compte de l'ABHS en 1993, en se référant aux deux séismes historiques d'Agadir (1960) et de Lisbonne (1755) qui produiraient respectivement au droit du barrage des accélérations horizontales maximales de 0,35g et 0,2g.

Les évaluations du risque sismique, issus de cette étude sont considérés applicables, du fait de la proximité de la zone du projet.

Le résumé de cette étude est le suivant :

« Le Barrage Abdelmoumen est situé à proximité du front méridional actif du Haut Atlas occidental. L'analyse à toutes les échelles (espace et temps) a révélé que la source sismogénique la plus critique était la rampe d'Ameskroud - Erguita, s'enracinant dans un décollement actif passant à 7 km à l'aplomb du barrage. Cette étude a aussi permis de juger du caractère inactif de la faille de l'oued Issen, en aval de l'ouvrage hydraulique, ». «Le séisme caractéristique de ce segment est un séisme de magnitude $M_w = 6.8$ ayant une période de récurrence de l'ordre de 220 ± 150 ans. Un tel séisme, induirait dans la fondation de l'ouvrage une accélération maximale de 0.52 g. Une durée de ce séisme a été estimée à 20 secondes ».

Des précautions majeures restent toutefois à préconiser (techniques parasismiques selon les exigences du RPS 2000) lors de la construction des différents aménagements de la STEP d'Abdelmoumen.

4.2.4 Pédologie

D'après l'esquisse préliminaire de la carte des sols du Maroc dressée en 1950, onze classes pédologiques regroupées en deux groupes pédologiques dominant au niveau du bassin de Souss (Cf. Figure ci-après) :

➤ Groupe des sols des plaines et des plateaux

- **Classe 1** : Sols châtain et châtain rouge à horizon encrouté ou à concrétions calcaires sous la forme de bieloglazka (concrétion parfaites et dures) ou bielovatitza (concrétions en formation pas encore cimentées) sur des formations sablo-argileuses alluviales d'aspects loessiques des steppes sèches avec buissons (Zizyphus Lotus, Pistacia atlantica,etc) ;
- **Classe 2** : Sols rouges (bordeaux) dégradés : hamris formés sous bois du type Pistacia Lentiscus, Chamaerops humilis et autre en association avec des sols rouges restepifiés ou régénérés, sur »terra rossa « de formation contemporaine (de calcaire lacustre du Saïss) ou ancienne (permo- triasique in situ ou remaniée) ;
- **Classe 3** : Même types de sols dans un complexe de sols châtaîns ou chernozem sur alluvions loessique et d'éluvions fréquemment pierreux ;
- **Classe 4** : Sols squelettiques, pierreux sur roches éruptives et paléozoïques des montagnes dénudées et désertiques de la zone transatlantique avec une végétation désertique très rare.

➤ Sols de l'atlas et de la meseta

- **Classe 5** : Sols rouges forestiers de montagnes, faiblement lessivés ou calcaires dès la surface, souvent érodés, en association avec des sols humifères-carbonatés (rendzines) et sols dans les fissures sur paléozoïque et granit, sous des d'essences à feuilles persistantes et broussailles (Tetraclinis articulata, Argania spinosa, Euphorbia Beaumizrana) ;

- **Classe 6** : Sols rouges podzolisé et sols bruns forestiers de montagnes, souvent érodés, surfaces rocheuses avec sols dans les fissures sur paléozoïque et granit, sous des espèces arbustives : Callitris (Tetraclinis) articulata, argania spinosa, plus rarement de chêne, ainsi que Euphorbia Echinus et autres ;
- **Classe 7** : *Sols de montagnes forestiers podzolisés : sols rouges et sols de type latéritique de formations contemporaines ou anciennes, sur les versants sud de hautes montagnes et des vallées étroites et profondes. Sols rouges et sols bruns, légèrement lessivés ou carbonatés, souvent érodés squelettiques, du Paléozoïque ou d'origine éruptive, couverts de forêts sèches : Argania spinosa, Tetraclinis articulata avec Euphorbia resinifera, Juniperus phoenicea et autres ;*
- **Classe 8** : sols forestiers de montagnes bruns rouges, sols châtain, en général érodés, squelettiques, entrecoupés de surfaces rocheuses du paléozoïques ou d'origine éruptive, couverts rarement de forêts clairsemées : Argania spinosa, Callitris (Tetraclinis) articulata, Juniperus phoenicea et autres avec Euphorbia Echinus (près de la zone océanique) ;
- **Classe 9** : *Podzols, sols bruns et rouges podzolisés, sols bruns des forêts de Q.Ilex, avec formations de Cyprès, pins d'Alep et autres. Sols érodés et des espaces dénudés rocaillieux, désertiques, sur roches paléozoïques et éruptives etc ;*
- **Classe 10** : *Sols de haute montagne, Podzols, sols podzolisés souvent érodés portant des restes de forêts de jenuiperus thurifera en voie de disparition et des broussailles épaisses de Ciste. Sols régénérés sous Genêts sur débris d'altération de roches paléozoïques et éruptives, en association ave des espaces dénudés, rocaillieux et désertiques ;*
- **Classe 11** : *Sols de hautes montagnes de prairies humifères, souvent acides parmi des espaces dénudés, rocheux et pierreux de désert montagneux avec végétation de genêts et autres xérophytes épineux sur roches calcaires mésozoïques.*

Du Nord Ouest vers le Sud Est de l'aire d'étude, les quatre classes pédologiques dominantes sont : 9, 10, 11 et 7, témoignant de sols de montagne.

Ces sols peu profonds, développés sous des formations géologiques souvent détritiques grossières en surface, passant à des niveaux fins en profondeur et sur des aires de pente, sont très sensibles à l'érosion hydrique, ce qui est en faveur de plusieurs ravinements et éboulements.

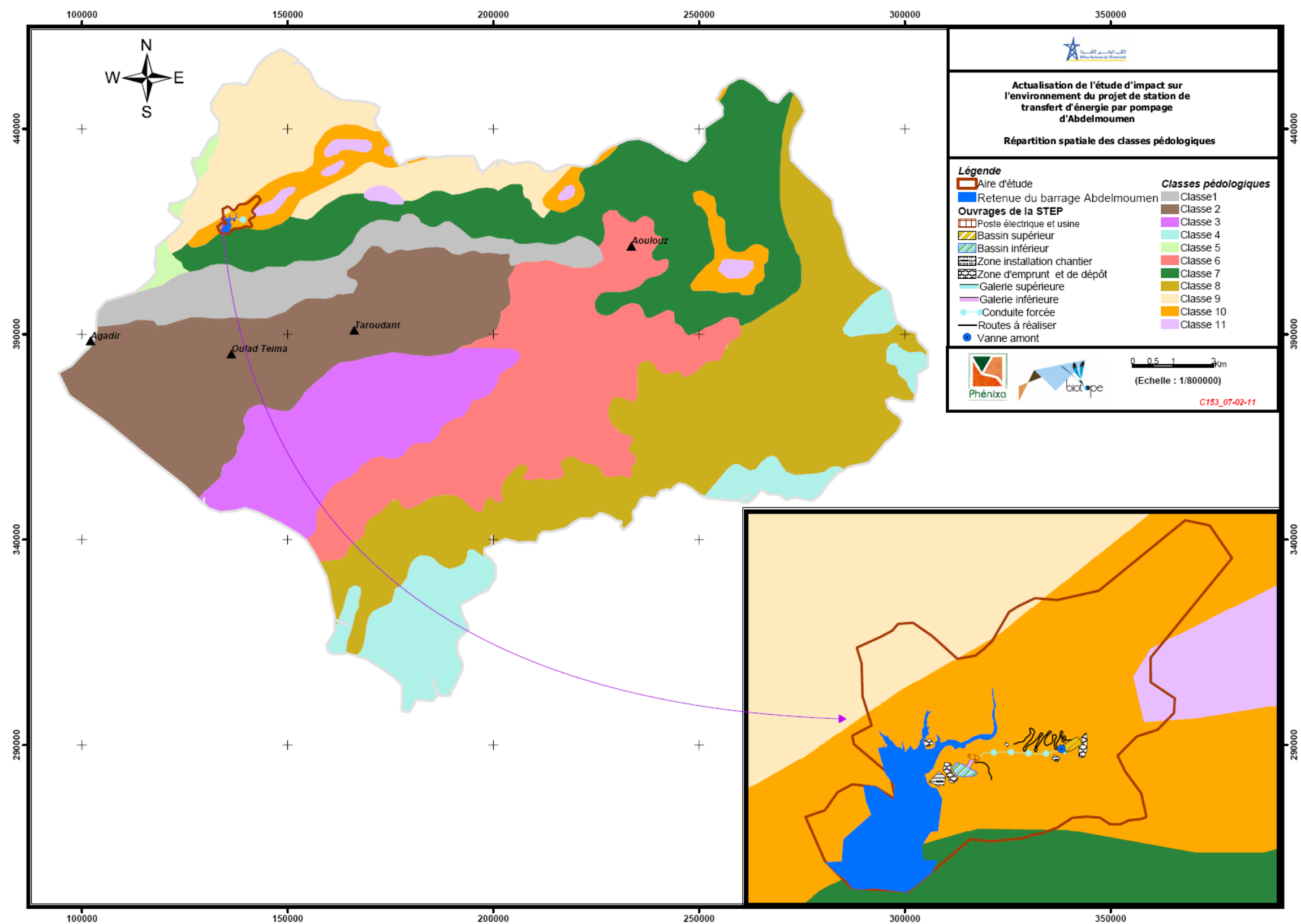


Figure 24 : Esquisse pédologique au niveau du bassin versant du Sous

4.2.5 Climatologie

Pour l'étude climatologique, **les données de la station Abdelmoumen fournies par l'ABHSM** ont été utilisées. La situation de cette station par rapport au site du projet est donnée dans le tableau ci-après :

Tableau 6 : Situation de la station Abdelmoumen

Poste	Distance à vol d'oiseau Par rapport au site du projet	Paramètre	Source
Abdelmoumen	Par rapport au bassin supérieur : environ 1,8 km Par rapport au bassin inférieur : environ 500 m	P, T, Vent (direction et vitesse), Hr, ETP Colorado	ABHSM

Source : Phenixa - ABHSM

ETP Colorado : Evaporation au bac Colorado ; Hr : Humidité relative de l'air ; P : Pluviométrie ; T : Température.

4.2.5.1 Pluviométrie

La pluviométrie moyenne interannuelle à la station Abdelmoumen est de 357 mm sur une période d'observation de (1981-2002)¹¹.

Les plus fortes pluies sont enregistrées de novembre à mars, avec un pic observé au mois de décembre. 80% de la pluie annuelle tombe au cours de cette période.

L'été constitue une période de sécheresse qui peut durer trois à quatre mois, de juin à septembre inclus. Seulement 2% de la pluie annuelle tombe pendant cette période. Les mois d'octobre et avril sont des mois de transition (Cf. Figure ci-après).

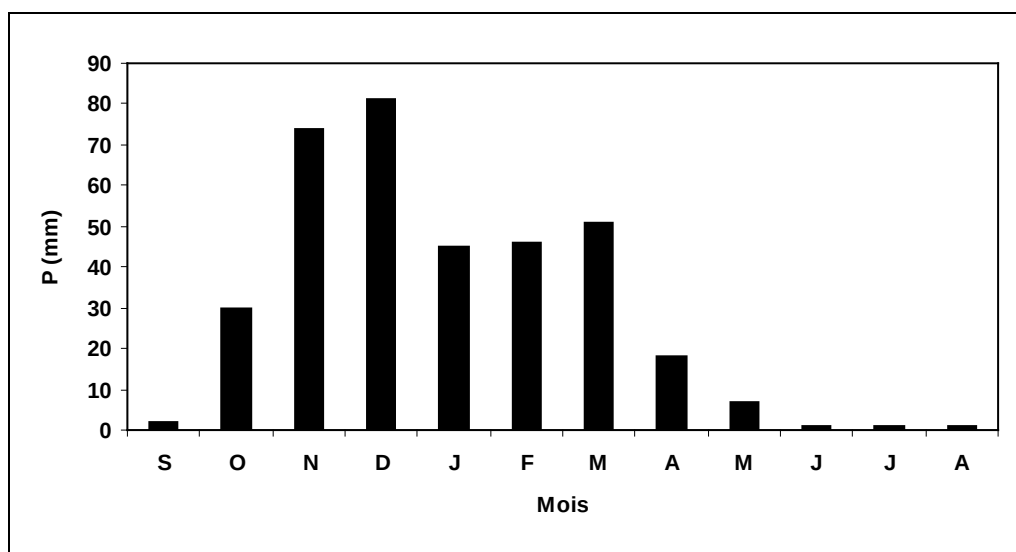


Figure 25 : Pluies moyennes mensuelles et annuelles (mm) à la station d'Abdelmoumen

A l'échelle interannuelle, on note une alternance de périodes sèches et humides sur des cycles de 3 à 4 années.

L'année hydrologique 1995-96 est l'année la plus humide avec 1 042 mm à Abdelmoumen. L'année hydrologique la plus sèche avec 113 mm est celle de 1986-87.

¹¹ L'ABHSM ne disposait pas de donnée plus récente au moment où nous l'avons contactée, en janvier 2011.

4.2.5.2 Température

La température moyenne annuelle au barrage d'Abdelmoumen est de 20,1°C.

Les mois les plus chauds, se situent entre mai et octobre. Pendant cette période, les températures moyennes mensuelles excèdent les 20°C. La moyenne mensuelle la plus forte, est enregistrée en Août (30°C).

La température minimale mensuelle pendant cette période est de 11,2°C. Le maximum avoisine 32°C.

La température absolue maximale journalière est 43,2°C et celle minimale est de 1,4°C.

D'autre part, les mois les plus froids sont de novembre à avril. Le mois le plus frais est celui de janvier avec près de 13°C.

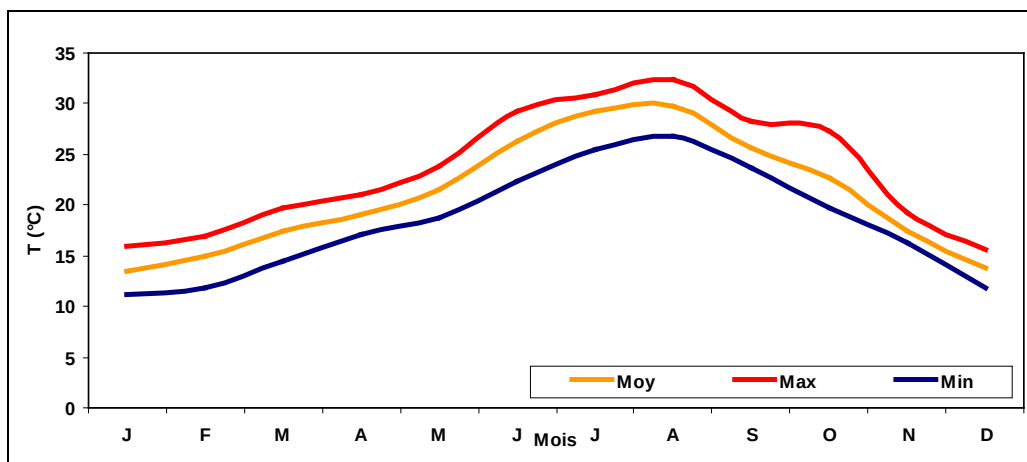


Figure 26 : Températures au niveau du barrage Abdelmoumen
Période d'observation : 1996 – 2005

4.2.5.3 Hygrométrie

L'humidité relative moyenne annuelle de l'air au barrage d'Abdelmoumen est de 55 %. Elle est élevée pendant les mois d'hiver (70 à 89 %) et minimale pendant les mois estivaux (30 à 35%).

Au niveau de la zone d'étude, l'humidité de l'air croît du mois d'août jusqu'au mois de décembre, puis elle va en décroissant jusqu'à atteindre une valeur minimale au mois de juillet. Cette variation évolue relativement en sens inverse avec la température (Cf. Figure ci-après).

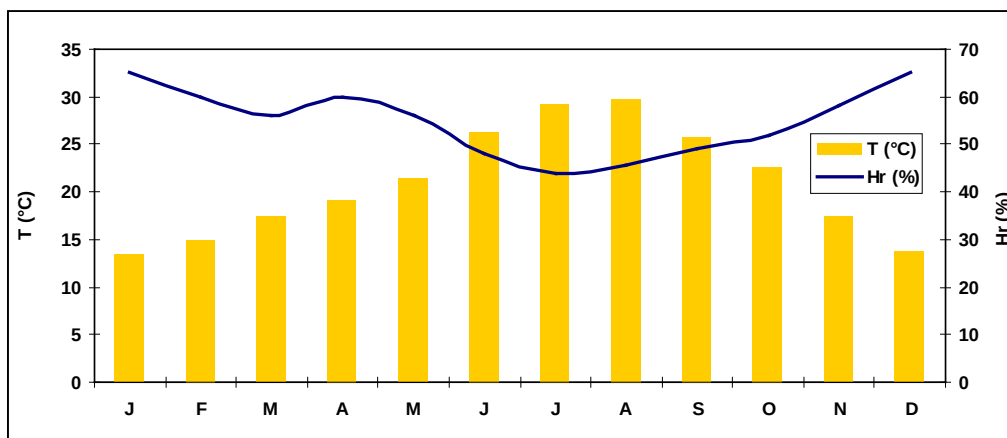


Figure 27 : Température moyenne interannuelle et hygrométrie de l'air
Station Abdelmoumen - Période d'observation : 1996 - 2005

4.2.6 Le vent

Les vents dominants au barrage Abdelmoumen soufflent du Sud (avec une fréquence de 26%) avec des vitesses moyennes modérées de 1,2 m/s Cf. Figure ci-après).

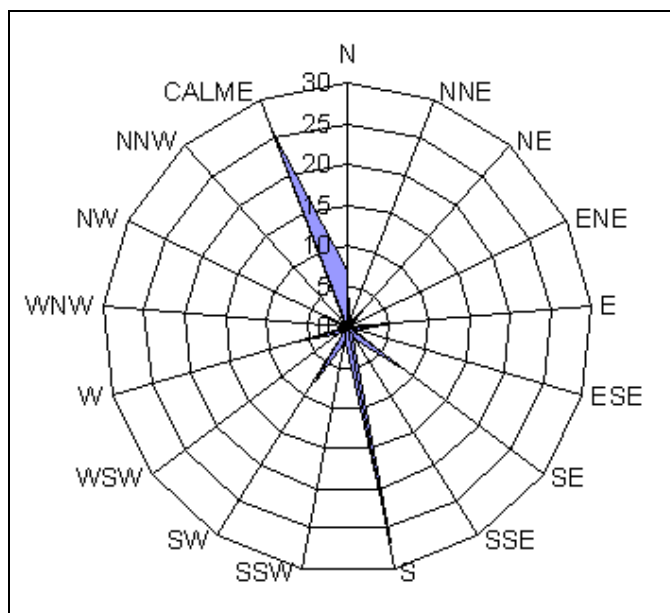


Figure 28 : Direction dominante des vents à la station du barrage Abdelmoumen
Station Abdelmoumen - Période d'observation : 1996 - 2005

Les vents les plus forts se produisent entre avril et août tout en restant inférieurs à 2m/s (Cf. Figure ci-après).

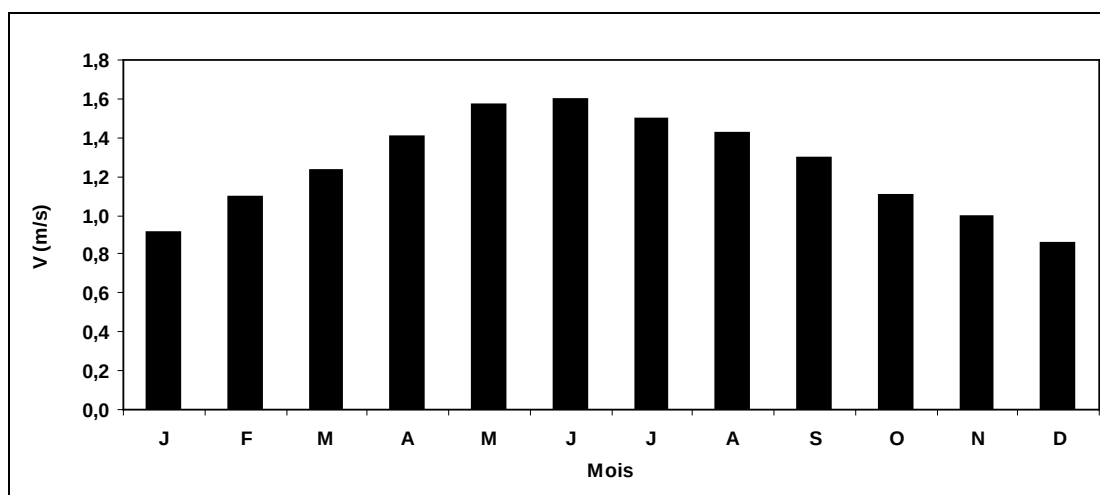


Figure 29 : Moyenne mensuelle de la vitesse du vent
Station Abdelmoumen - Période d'observation : 1996 - 2005

4.2.6.1 Evaporation potentielle

Au niveau de la zone d'étude, l'évapotranspiration potentielle annuelle est importante (2,3 m/an). Elle varie pendant toute l'année, elle est faible en hiver et augmente en été. En effet, plus de 50% de l'évaporation s'effectuent du mois de juin au mois de septembre. Le maximum s'enregistre en juillet

au cours duquel, les températures les plus élevées se font sentir. Les valeurs minimales sont enregistrées pendant les mois de décembre et janvier (Cf. Figure ci-après).

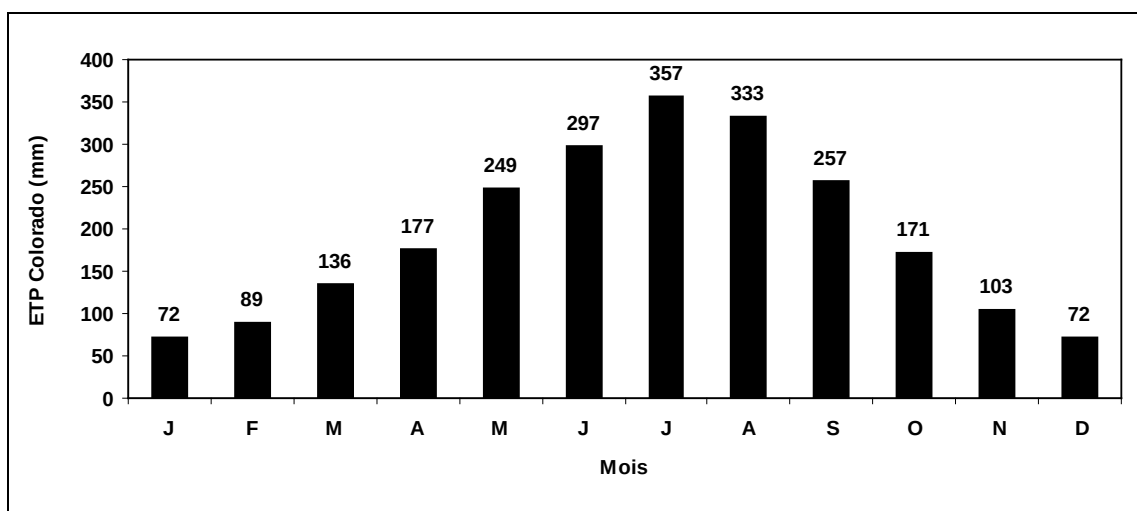


Figure 30 : ETP moyenne mensuelle au bac Colorado
Station Abdelmoumen - Période d'observation : 1996 - 2005

➤ Calcul de l'évaporation nette sur les bassins de la STEP d'Abdelmoumen

Les pertes nettes « Pn » qui résultent de la création d'un plan d'eau (autres que les pertes par infiltration) sont égales à la différence entre l'évaporation brute ou évapotranspiration potentielle « ETP » sur le plan d'eau et les pertes naturelles « ETR » par évapotranspiration réelle qui se produisaient avant sur la partie du bassin versant qu'il occupe suivant la formule (1) :

$$(1) Pn = ETP - ETR$$

L'ETP est estimée à partir des résultats obtenus sur le bac de type Colorado au barrage d'Abdelmoumen. Les valeurs utilisées correspondent à une lame annuelle évaporée de l'ordre de 2318 mm.

Le passage de l'évaporation sur bac à l'évaporation sur un grand plan d'eau se fait en appliquant un coefficient de réduction K^{12} . Pour un bac enterré de type Colorado, à l'échelle annuelle, ce coefficient est généralement compris entre 0,75 et 0,90. Il tend à être d'autant plus élevé que la nébulosité et l'humidité de l'air sont fortes. Pour Abdelmoumen, nous avons adopté un coefficient constant de 0,8 (selon les normes admises au Maroc - ABHSM). **Ce qui a donné une ETP corrigée « ETPc » sur la retenue de 1 850 mm.**

Les pertes nettes annuelles « Pn » correspondent à la différence entre l'ETP et la précipitation suivant la formule (2) :

$$(2) Pn = ETPc - P$$

Pour le projet de STEP sur le site d'Abdelmoumen, deux bassins sont prévus :

- Bassin supérieur situé à environ 1,8 km de la retenue du barrage Abdelmoumen, sur une altitude de 1300 m, avec une capacité utile de l'ordre de $1,3 \text{ Mm}^3$;

¹² Coefficient permettant la correction des rayonnements latéraux sur une faible surface d'évaporation

- Bassin inférieur situé à un peu moins de 500 m de la retenue du barrage Abdelmoumen, sur une altitude de 650 m , avec une capacité utile de l'ordre de 1,3 Mm³ .

Le tableau ci-après compile les résultats de calcul de l'évaporation de la retenue du barrage Abdelmoumen. Faute de données précises sur la variabilité de l'évaporation et de la pluviométrie à environ 500 m de distance et 700 m plus haut, les valeurs obtenues pour la retenue du barrage seront appliquées aussi aux deux bassins inférieur et supérieur.

Tableau 7 : Calcul des pertes nettes par évaporation au niveau des bassins inférieur et supérieur de la STEP (calcul Phénixa –Biotope)

	ETP (mm)	ETPc (mm)	P (mm)	Pn = ETPc-P (mm)
Janvier	72	57,6	45	13
Février	89	71,2	46	25
Mars	136	108,8	51	58
Avril	177	141,6	18	124
Mai	249	199,2	7	193
Juin	297	237,6	1	237
Juillet	357	285,6	1	285
Août	333	266,4	1	265
Septembre	257	205,6	2	204
Octobre	171	136,8	30	107
Novembre	103	82,4	74	8
Décembre	72	57,6	81	-23
Total	2313	1850,4	357	1494

Les pertes en eau annuelles nettes par évaporation sont estimées à **1,5m** dans le cas de bassin isolé du cours d'eau.

4.2.7 Ressources en eaux superficielles

4.2.7.1 Régime hydrologique de l'oued Issen

L'oued Issen se caractérise par un régime d'écoulement annuel et interannuel très irrégulier et tributaire des conditions climatiques. Au cours d'une même année, les crues les plus brutales et les étiages les plus bas, coïncidant avec la période de sécheresse peuvent être enregistrés.

Le long de son parcours, l'oued Issen est équipé de trois stations hydrométriques :

- **Station d'Amsoul** : Mise en service depuis 1978/79, contrôlant une superficie de 480 km².
- **Station d'Aguenza** : Mise en service depuis 1979/80 après l'inondation de la station de Bigoudine, par la retenue du barrage Abdelmoumen. Cette station est installée en amont immédiat du barrage Abdelmoumen, contrôlant un bassin versant de 1130 km² ;
- **Station Dkhila** : Implantée au niveau du barrage de compensation Dkhila (sis à environ 20 km en aval d'Abdelmoumen); cette station permet le contrôle des restitutions du barrage Abdelmoumen.

Afin de caractériser le régime hydrologique de la zone d'étude dans son ensemble, les données de la station hydrométrique d'Aguenza (pour une période d'observation de 25 ans allant de 1979/80 à 2006/07) ont été utilisées.

A l'échelle interannuelle, on constate qu'au cours des 25 années observées, le débit moyen annuel de l'oued Issen a rarement dépassé les 6 m³/s (deux années seulement). Dans la majorité des cas, ce

débit est inférieur ou égal à $2 \text{ m}^3/\text{s}$ (18 années), soit la valeur du débit moyen annuel enregistrée pendant cette période d'observation.

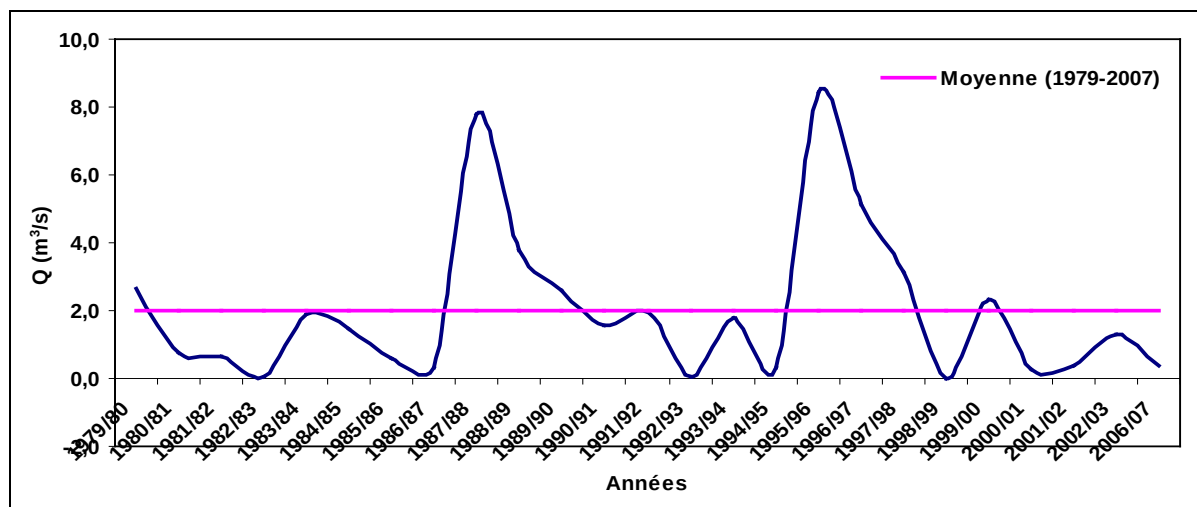


Figure 31 : Variation des débits moyens annuels de l'oued Issen à la station d'Aguenza

Le régime annuel de l'oued Issen est caractérisé par une saison de hautes eaux ou de crue, étalée dans le temps, suivie d'une saison de basses eaux ou d'étiage.

La première saison de hautes eaux, se manifeste entre les mois de novembre et avril, avec de forts débits dépassant les $2 \text{ m}^3/\text{s}$. Par contre, la période de basses eaux s'enregistre en été, avec des débits très faibles à quasi - nuls.

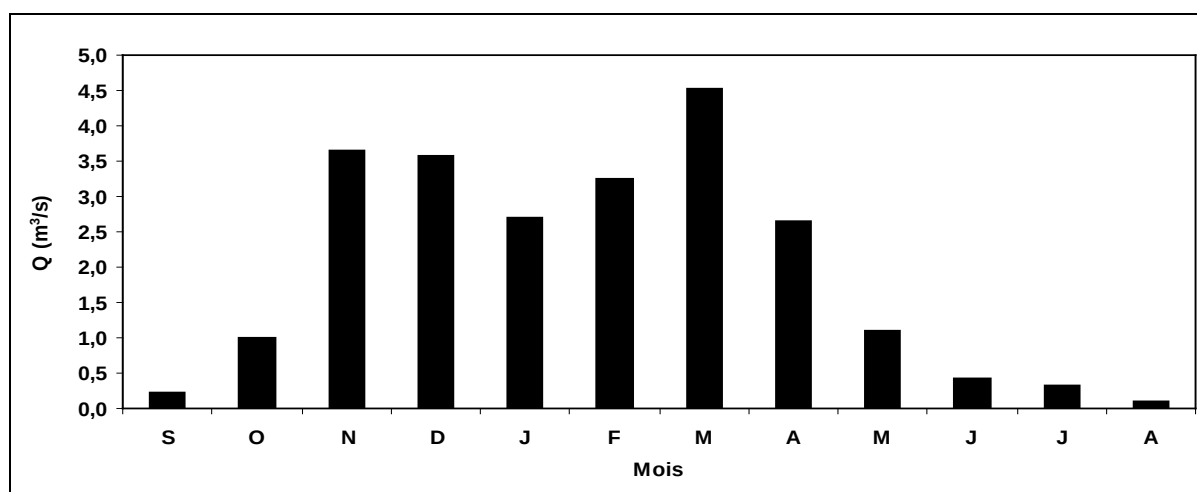


Figure 32 : Variation des débits mensuels de l'oued Issen à la station d'Aguenza

4.2.7.2 Aménagement hydraulique du sous bassin versant de l'oued Issen

Les eaux superficielles drainant le sous bassin versant de l'oued Issen sont régularisées par le barrage Abdelmoumen (Cf. Fiche technique en Annexe I) puis son barrage de compensation Dkhila (Cf. Fiche technique en Annexe II). Ces deux aménagements hydrauliques récupèrent ainsi la totalité des eaux vagues par le bassin versant de l'Issen qui se perdaient avant sans aucun profit dans l'océan atlantique, exutoire du Souss.

Qualité des eaux superficielles

Le projet de la STEP d'Abdelmoumen prévoit le prélèvement de 1.3. Mm³ d'eau de la retenue du barrage Abdelmoumen, correspondant à la capacité utile du bassin inférieur. Ce volume pourrait être recyclé indéfiniment entre le bassin inférieur et le bassin supérieur en mode pompage puis en mode turbinage.

Dans ces conditions, les modifications susceptibles d'être apportées au volume d'eau initial ne se justifieraient que dans deux cas possibles :

- Apport d'eau complémentaire pour compenser les pertes par évaporation ;
- Remplacement éventuel d'un volume initial en totalité ou partiellement selon la détérioration de la qualité de l'eau ; ce qui est très rare en pratique.

D'autre part, le recyclage de l'eau au niveau de la STEP permettra :

- Une amélioration de la qualité de l'eau par les actions itératives de pompage et de turbinage permettant d'éviter la stagnation de l'eau au niveau des bassins tout en assurant une meilleure oxygénation de l'eau ;
- Eviter une détérioration éventuelle lors du séjour de l'eau au niveau des bassins.

Afin d'apprécier la qualité des eaux de la retenue du barrage Abdelmoumen, source d'alimentation du bassin inférieur de la STEP, les principaux paramètres utilisés sont :

- O₂ dissous ;
- NH₄⁺ : Azote ammoniacal ;
- Chl a : Chlorophylle a.

Les données de mesures de ces paramètres sont disponibles au niveau de l'ABHSM. En effet, selon les données de cet organisme, le tableau ci-dessous a été dressé :

Tableau 8 : Paramètres de qualité des eaux de la retenue du barrage Abdelmoumen – Etat de 2010

IRE point de contrôle	NH ₄ ⁺ (mg/l)	O ₂ dissous (mg/l)	Chla (µg/l)
888/61	0,06	9,4	1,6

Source : ABHSM

De ce tableau, on constate les faits suivants :

- L'azote ammoniacal est assez souvent rencontré dans les eaux et traduit habituellement un processus de dégradation incomplète de la matière organique. La teneur en azote ammoniacal mesurée au niveau de la retenue du barrage Abdelmoumen est < 0,1 mg/l, ce qui confère une qualité d'eau superficielle très bonne par rapport à ce paramètre ;
- La concentration en O₂ dissous au niveau de la surface de la retenue du barrage Abdelmoumen est > 7 mg/l, ce qui confère une qualité d'eau superficielle très bonne par rapport à ce paramètre ;
- Selon la valeur de la chlorophylle mesurée au niveau de la retenue du barrage Abdelmoumen (Chl a < 3 µg/l), celle-ci est en état oligotrophe.

Un quatrième paramètre très déterminant dans l'orientation et l'évaluation des impacts est le phosphate (PO₄³⁻).

Ce paramètre permet et/ou favorise l'occurrence et le développement de phénomènes biologiques dans une masse d'eau, pouvant contribuer à la modification et à la dégradation de ses qualités. On considère qu'une eau contenant moins de 0,003 mg de PO₄³⁻/l est susceptible d'engendrer une faible productivité de biomasse. Cette eau serait qualifiée d'oligotrophe. Ce qui est déjà estimé via la chl a.

Pendant les quatre années d'observation allant de 2002 à 2005, la valeur maximale enregistrée pour ce paramètre est de l'ordre de 0,109 mg/l (en profondeur de 26m) le 08/07/2004. Le minimum enregistré pendant cette même période est < 0,007 mg/l (Cf. Figure ci-après). Il s'agit ainsi d'une eau oligotrophe à mésotrophe.

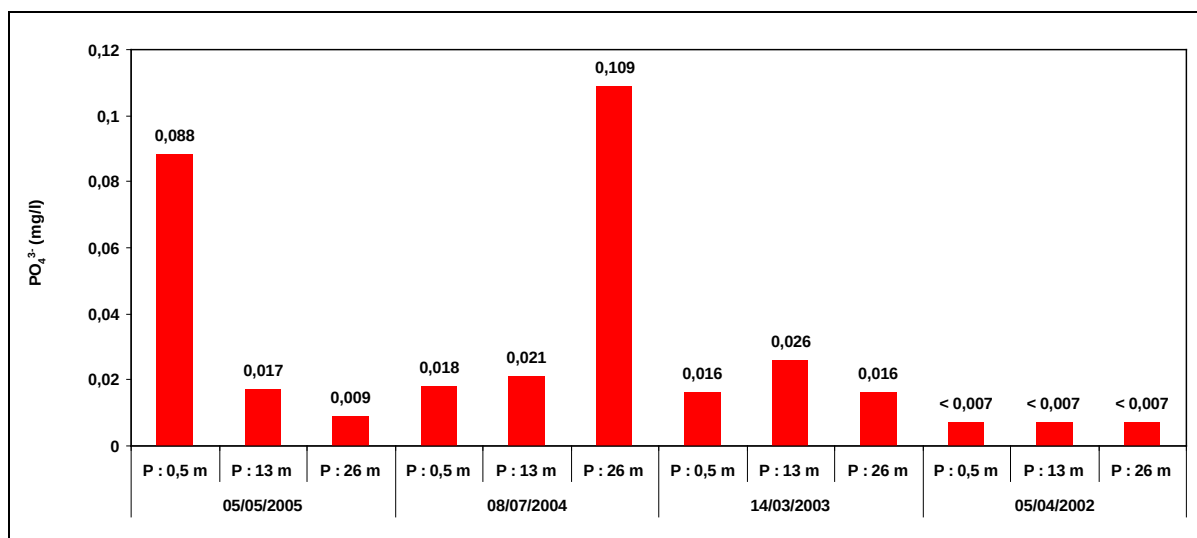


Figure 33 : Teneur en phosphates des eaux de la retenue du barrage Abdelmoumen

P : Profondeur d'eau.

De ces valeurs ainsi enregistrées, on peut avancer que le risque d'altération de la qualité des eaux de la retenue du barrage et qui seront utilisées au niveau du bassin inférieur de la STEP, par accumulation de la biomasse, est minime. Toutefois, du fait que cette eau ne sera renouvelée que rarement, ce paramètre devra être contrôlé par analyse de la qualité de l'eau.

4.2.8 Hydrogéologie

➤ A l'échelle de l'ensemble du couloir d'Argana

Les formations triasiques susceptibles de constituer des aquifères locaux correspondent essentiellement au complexe détritique formé par une alternance de conglomérats de grès et d'argiles, renfermant du sel gemme et du gypse sous forme de cristaux à différentes tailles ou en lentille plus ou moins importantes.

Les niveaux argileux sont imperméables, mais fortement désagrégés par les eaux de ruissellement. Ils induisent un écoulement en surface très important et sont drainés par l'oud Issen vers la plaine du Souss. Les niveaux gréseux plus ou moins fissurés ont une faible perméabilité. Quelques sources à faible débit sourdent aux points les plus bas au contact d'un niveau argileux ou marneux, cas de la source de Dkhila.

➤ A l'échelle de l'aire du projet

Globalement, des essais d'eau ont montré que les formations rocheuses (argileuses et/ou gréseuses souvent fracturées) localisées en profondeur lors des campagnes de reconnaissance *in situ*, sont perméables, d'où les pertes totales enregistrées dans différents sondages et en particulier ceux réalisés au droit du tracé de la digue du bassin supérieur, du bassin supérieur, du tracé de la conduite forcée, du tracé de la galerie supérieure, et de l'usine.

Les données disponibles suite à la campagne géotechnique effectuée pour le compte de l'ONE, mettent en évidence la profondeur du plan d'eau (PPE) en régime statique au niveau des différents éléments du projet. Les coupes lithologiques correspondantes à ces sondages sont portées en annexe III. Ainsi :

- **Au nord ouest du bassin inférieur :** la PPE/sol fluctuant entre 16m (dans des grès sains résistants plus ou moins résistants par endroit) et 32m (dans des grès sains et résistants fracturés par endroit) ;
- **Au niveau du bassin inférieur :** Au-dessus de ce bassin, et à partir des résultats de six sondages implantés à des profondeurs totales variant entre 30 m et 50 m, aucun niveau d'eau n'a été atteint. En effet, les dispositions : **géotechnique** (présence de grès relativement perméable), **topographique** (terrain surélevé) et **géologiques** (absence de substratum étanche à faible profondeur) ne sont pas en faveur de circulation d'une nappe phréatique descellée aux profondeurs atteintes par les sondages précités ;
- **Au niveau du bassin supérieur :** Au-dessus de ce bassin, et à partir des résultats des sondages carottés implantés à des profondeurs totales variant entre 25 m et 30 m, aucun niveau d'eau n'a été atteint ;
- **Au dessous du tracé de la conduite forcée :** aucun niveau d'eau n'a été atteint jusqu'à 20m de profondeur.

4.2.9 Air

La zone d'étude dans son ensemble n'abrite pas de sources notables d'émissions de polluants atmosphériques. L'aire d'étude n'est exposée qu'à une faible pollution routière liée au trafic de la RN8 et la RP1001. La mise en service de l'autoroute Agadir-Marrakech participe certainement à l'augmentation de la pollution dans la zone, mais celle-ci reste très peu polluée.

Le site du projet étant implanté dans un milieu rural isolé, loin de toute activité industrielle polluante, la qualité de l'air peut être considérée localement comme bonne.

4.2.10 Ambiance sonore et vibration

Lors de la visite de la zone d'étude, l'Ingénieur Conseil n'a pas identifié des sources de bruits remarquables, ni un niveau sonore inhabituel.

L'extrémité septentrionale de l'aire d'étude est bordée par l'autoroute Agadir-Marrakech, la RN8 reliant Marrakech à Agadir et la RP 1001, peut être impactée par le bruit du trafic routier.

En 2009, le trafic moyen journalier sur la RN8 est de 5800 véhicules par jour¹³.

4.2.11 Les risques naturels

4.2.11.1 Risque d'inondation

L'aire englobant l'ensemble des éléments du projet est sise en rive gauche de l'oued Issen. Elle est drainée par un faible réseau d'assifs à sec.

Dans ce contexte hydrologique, le bassin supérieur est prévu à une distance et à une altitude (Cf. § 4.2.1.2.) suffisante permettant sa protection contre tout risque d'inondation.

Les sites prévus pour les galeries inférieures et supérieure, la conduite forcée et le bassin inférieur sont par contre traversés par des chaabas coulant vers oued Issen. Dans ce cas, un réseau de drainage adéquat des eaux superficielles est à prévoir afin de protéger les ouvrages.

4.2.11.2 Risque sismique et mouvement de terrain

➤ Zones sismiques, coefficient d'accélération de zone : (A)

Selon le règlement de construction parasismique (RPS 2000), le Maroc est divisé en trois zones de sismicité homogène et présentant approximativement le même niveau de risque sismique pour une probabilité d'apparition donnée. Dans chaque zone, les paramètres définissant le risque sismique, tels que l'accélération et la vitesse maximale horizontale du sol, sont considérés constants.

La carte de zonage sismique adoptée par le RPS 2000 au Maroc (Cf. Figure ci-après) comporte actuellement trois zones¹⁴ reliées à l'accélération horizontale maximale du sol, pour une probabilité

¹³ Direction Provinciale de l'Équipement de Taroudant

d'apparition de 10% en 50 ans (période correspondante à la durée de vie utile d'un bâtiment). Cette probabilité est considérée raisonnable, car elle correspond à des séismes modérés, susceptibles de se produire plusieurs fois dans la vie d'une construction.

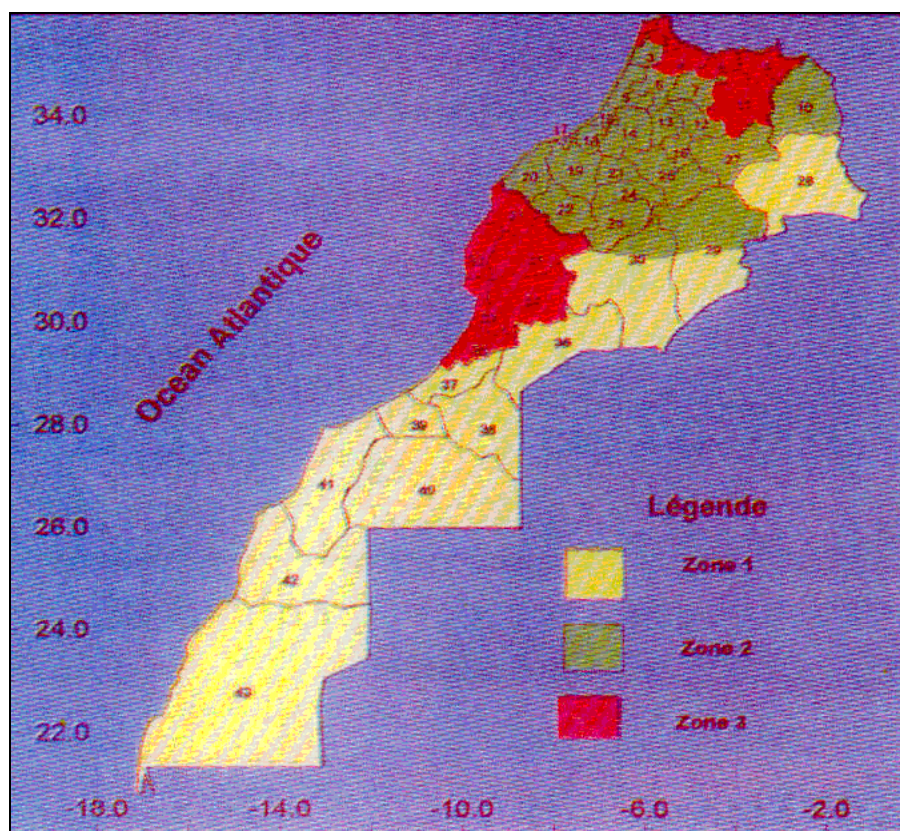


Figure 34 : Carte du zonage sismique au Maroc - Source : RPS 2000

- **La zone 1 est faiblement sismique**, correspondant au territoire situé au Sud de la chaîne du Haut Atlas et l'extrémité Sud orientale du pays ;
- **La zone 2 de sismicité intermédiaire**, occupant la partie centrale du pays et couvrant le domaine atlasique et le Nord oriental ;
- **La zone 3 fortement sismique**, correspondant à la zone rifaine et la partie sud ouest atlantique autour d'Agadir.

Le coefficient d'accélération (A) correspondant au rapport entre l'accélération maximale du sol (A_{max}) et l'accélération de la gravité (g), dans les différentes zones de la carte du zonage sismique du Maroc est donné dans le tableau ci - après.

Tableau 9 : Coefficient d'accélération au niveau des zones sismiques du Maroc

Zones	A
Zone 1	0.01
Zone 2	0.08
Zone 3	0.16

Source : RPS 2000

La STEP d'Abdelmoumen est située dans la zone 3, de forte sismicité.

¹⁴ Ce zonage proposé par le RPS 2000, pourra être révisé et défini par voie de décret, à la lumière de nouvelles connaissances et nouveaux résultats scientifiques et expérimentaux.

➤ **Classification des ouvrages : Coefficient de priorité : (I)**

Les constructions sont scindées en 2 classes de priorité associées chacune à un coefficient de priorité :

- **La classe I** : cette classe regroupe tous les ouvrages vitaux destinés à des activités sociales et économiques vitales pour la population et qui devraient rester fonctionnelles, avec peu de dommages, pendant le séisme :
 - Les constructions de première nécessité en cas de séisme tels que les hôpitaux, les établissements de protection civile, les grands réservoirs et châteaux d'eau, les centrales électriques et de télécommunication, les postes de police, les stations de pompage d'eau ;
 - Les constructions publiques, tels que les établissements scolaires et universitaires, les bibliothèques, les salles de fêtes, les salles d'audience, de spectacles et de sport, les grands lieux de culte, les établissements bancaires ;
 - Les constructions destinées à la production ou au stockage des produits à haut risque pour le public et l'environnement.
- **La classe II** : Elle groupe les autres constructions d'usage courant telles que les logements, les bureaux et bâtiments commerciaux.

Tableau 10 : Coefficients de priorité des constructions

Classe de construction	Coefficient de priorité
Classe 1	1,3
Classe 2	1

Source : RPS 2000

Compte tenu de l'importance socio-économique du projet de la STEP d'Abdelmoumen et des exigences de sécurité et de performance demandées pour de tels ouvrages, les bâtiments de la STEP d'Abdelmoumen rentrent dans la catégorie I au titre de construction publique.

➤ **Classification des sites - Coefficient de site (S)**

Pour le spectre de calcul, l'influence du site (nature des sols et conditions géologiques et géotechniques locales), un classement des sites (classe du sol et son épaisseur) en 3 types est adopté (tableau suivant).

Tableau 11 : Classement des sites pour la sismicité

Sites	Nature	Coefficient de site	Période de transition TC
S1	Rocher toute profondeur Sols fermes d'épaisseur <15 m	1	0,4
S2	Sols fermes épaisseur >15m Sols moyennement fermes d'épaisseur <15 m Sol mous épaisseurs <10 m	1,2	0,6
S3	Sols moyennement ferme d'épaisseur >15 m Sols mous d'épaisseur >10 m	1,5	1

Source : RPS 2000

Le site de la STEP est ferme à consistance rocheuse appartenant à la catégorie 1.

➤ **Stabilité des pentes**

Les préconisations générales mentionnées dans le RPS de 2000 sont les suivantes :

- Sauf nécessité absolue, aucun ouvrage ne doit être édifié au voisinage immédiat d'une pente reconnue instable. En cas de nécessité absolue, il est alors nécessaire de faire appel à un géotechnicien spécialisé ;

- La stabilité des pentes naturelles ou artificielles doit être assurée, compte tenu des charges apportées par les ouvrages.

4.2.11.3 Risque d'incendie

La zone d'étude dans son ensemble est constituée en grande partie de sols montagneux à végétation sporadique. Les quelques zones agricoles plantées (environ 2 ha), sont exemptes de toutes sources pouvant déclencher des incendies accidentelles (forêts, industries, etc.).

Dans l'ensemble de cette zone d'étude, aucun cas d'incendie n'a été signalé.

4.3 Milieu naturel

4.3.1 Flore et végétation

Les étages de végétation suivants sont présents dans la zone d'étude :

- **l'inframéditerranéen** au niveau de la partie basse ;
- **le thermoméditerranéen** au niveau des secteurs les plus élevés, et peut-être même le **méso-méditerranéen** au niveau de la forêt de chêne vert.

Les types d'écosystèmes suivants peuvent être identifiés au sein de l'aire d'étude :

- **Milieux humides :**
 - o **Le lac de barrage d'Abdelmoumen**: la retenue du barrage d'Abdelmoumen est caractérisée par une forte fluctuation de son niveau, selon les précipitations en amont ; la végétation sur le bord est donc quasiment absente, avec cependant de rares *Tamaris* et de *Nicotiana glauca* (espèce invasive d'origine nord-américaine), qui tentent de s'installer, mais qui périssent à cause des fluctuations du niveau d'eau.
 - o **Oueds** (seul l'oued Issene, dont l'écoulement est assez fréquent est considéré):
 - Oued de gorges : au niveau des gorges immédiatement en amont du lac, l'Oued Issen est très encaissé, avec des lauriers roses, et des mares quasi-permanentes en période estivale.
 - Oued à lit large : plus en amont, le lit de l'oued est large, et limité par des terrasses ; l'écoulement y est très intermittent, et ce secteur est généralement à sec en période estivale.
- **Milieux boisés :**
 - o **Arganeraie** : l'arganeraie est dominante dans la zone d'étude ; elle n'est jamais dense, car de nombreuses terrasses de cultures en bour, plus ou moins abandonnées peuvent y être découvertes, et la limite avec le milieu suivant est peu claire, car, en année très pluvieuse, les cultures s'étendent fortement ; l'association est l'*Oleo salicifoliae-Arganietum spinosae* ; les espèces caractéristiques sont *Argania spinosa*, *Rhus tripartitum*, *Olea silvestris ssp marocana*, *Genista ferox*, *Genista tricuspidata*, *Chamaecytisus mollis* (en altitude surtout), *Periploca laevigata* (rare), *Launea arborescens*, *Withania frutescens*, *Lavandula maroccana* (en altitude), *Teucrium capitatum*, *Lavandula multifida*, *Helianthemum pilosum*, *Fagonia cretica*, *Hypparhenia hirta*, *Cymbopogon schoenanthus*, *Asphodelus microcarpus*, *Stipa retorta*, *Brachypodium dystachium* ; l'arganier présente un très faible niveau de régénération.
 - o **Arganeraie cultivée** : il s'agit d'une arganeraie souvent très clairsemée, avec des terrasses cultivées en bour, lors des années pluvieuses ; la composition floristique est similaire à celle des arganeraies, mais appauvrie au niveau de la biomasse, avec fréquemment des pieds de *Ziziphus lotus*.
 - o **Matorral** : il s'agit d'un matorral relativement dense, se développant sur le haut des versants nord des Jbel Andjeh et Groune, avec *Genista ferox*, *Genista tricuspidata*, *Chamaecytisus mollis*, *Lavandula maroccana*, *Lavandula multifida*, *Lavandula atlantica*, *Thymus satureioides* ; l'arganier est absent du fait de températures trop basses.

- o **Tétraclinaie** : cette formation est limitée dans l'espace au haut du versant sud de l'Aourir Bidmane ; l'association est l'*Oleo salicifoliae-Tetraclinetum articulatae* ; les espèces caractéristiques sont *Tetraclinis articulata*, *Argania spinosa* (rare), *Juniperus oxycedrus*, *Pistacia lentiscus*, *Cistus villosus*, *Globularia alypum*, *Lavandula maroccana*, *Lavandula stoechas ssp atlantica*.
- o **Milieu à chêne vert** : cette formation à tendance forestière n'est présente que sur le haut du versant nord au sud-est du douar d'Azrou, entre 1300 et 1550 m, avec des arbres bas, sous forme de taillis mutilés par les coupes permanentes ; les espèces caractéristiques sont *Quercus rotundifolia*, *Juniperus oxycedrus*, *Phyllirea angustifolia*, *Chamaerops humilis*, *Lavandula stoechas ssp atlantica*.
- o **Reboisements** : ils se limitent à la rive ouest et sud du lac de barrage ; il s'agit en fait d'un milieu d'arganeraie où ont été plantées diverses essences (*Acacia cyanophylla*, *Eucalyptus*, *Atriplex nummulariaefolia*).
- **Milieus de falaise** : les milieux de falaise sont bien développés juste en amont du lac, avec deux systèmes de falaises, l'un en rive gauche, orienté au nord, l'autre, plus en amont, en rive droite ; ces milieux supportent une arganeraie très claire, avec *Rhus tripartitum* bien développé, ainsi que des espèces liées aux rochers, comme *Trichodesma calcaratum*. D'autres systèmes de falaises existent dans la zone d'étude, mais la hauteur des falaises y est beaucoup plus réduite.
- **Milieus cultivés** : les milieux cultivés irrigués en permanence sont réduits, du fait de la faible ressource en eau ; on y trouve quelques arganiers épars, des oliviers, et des plantes annuelles.

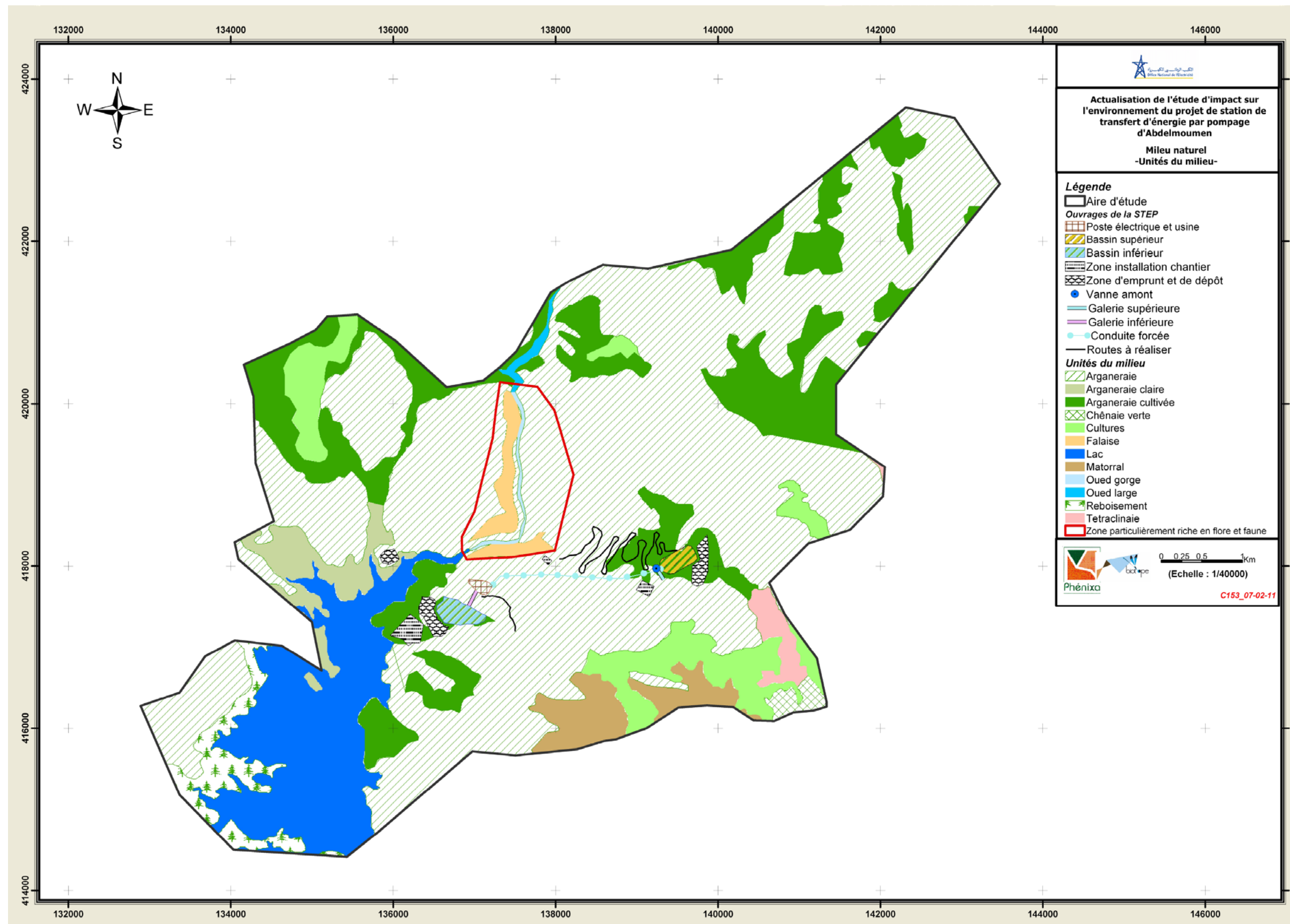


Figure 35 : Les unités de milieu

4.3.2 Biodiversité floristique

6 espèces d'intérêt particulier, figurant dans le Catalogue des plantes vasculaires rares, menacées ou endémiques du Maroc (FENNANE M. & M. IBN TATTOU, 1998.), ont été identifiées. Elles sont toutes endémiques du Maroc.

Argania spinosa

L'arganier est considéré comme vulnérable au Maroc, à cause de la pression anthropique qui s'exerce sur lui. Son endémisme est mis en doute à cause de sa présence sporadique dans la région de Tindouf en Algérie. Cette essence s'encarte dans les étages de l'inframéditerranéen et du thermoméditerranéen, sous des bioclimats aride ou semi aride chauds à tempérés. La plus grande partie de ses formations est localisée dans le Maroc méridional : Maroc saharien littoral et du bassin de Draa, Haut Atlas occidental (Ida-ou-Tanane et Seksawa), Maroc atlantique moyen (Doukkala-Abda-Haha). Des populations existent à l'Oued Grou près de Rabat et dans les Bni Snassène (jbel Takermine, El-Guendoul ; Taghit).

Olea europaea subsp. maroccana

Cette sous-espèce, bien que fréquente dans la région, est considérée comme rare au Maroc. Dans la zone d'étude, elle est peu abondante. Sa répartition est limitée au Haut Atlas des Ida-ou-Tanane. Elle est plus fréquente au niveau du bassin d'Argana, et semble plus liée à l'Arganier. Ce taxon se rencontre avec la Tétracinaie ou également au niveau du plateau dans les formations qui montrent un mélange de Genévrier rouge et de Thuya.

Chamaecytisus mollis

Cette espèce est connue du Maroc saharien littoral, de l'Anti Atlas, du Haut Atlas et du Maroc atlantique. Elle se rencontre habituellement dans le cortège de l'Arganier, avec de belles densités au niveau des plateaux d'arganiers d'altitude moyenne.

Lavandula maroccana

La lavande du Maroc est endémique de l'Anti Atlas, Haut Atlas et du Maroc atlantique moyen (Abda-Haha et Souss). On la trouve seulement un peu en altitude.

Lavandula stoechas ssp atlantica

Cette sous-espèce de lavande est endémique des montagnes marocaines, depuis le Rif jusqu'à l'Anti Atlas. On la trouve seulement en altitude, et elle est rare dans la zone d'étude.

En résumé, l'espèce la plus sensible est l'arganier, largement répandue dans la région, mais globalement menacée.

4.3.3 Faune

La faune de la région est extrêmement appauvrie, du fait de l'intensité de l'activité humaine : l'ensemble des milieux a été fortement modifié et artificialisé, et la chasse a été intensive.

Malgré des habitats encore relativement favorables et diversifiés, la grande faune (gazelle de Cuvier, caracal, chacal, grands Rapaces...) a disparu au cours des dernières décennies, et de nombreuses espèces se sont raréfiées (avifaune forestière, ensemble des serpents...). L'action destructrice de l'homme en est responsable.

4.3.3.1 Critères de sélection des espèces sensibles de l'aire d'étude

Parmi les 114 espèces de Vertébrés inventoriées comme résidentes ou hivernantes dans la zone d'étude (Cf. Annexe xxx), 101 espèces appartiennent à au moins une de ces catégories :

- Espèces endémiques du Maroc ou du Maghreb ;

- Espèces menacées selon leur statut UICN¹⁵ ou selon un consensus des experts ;
- Espèces protégées (dont la chasse est prohibée) selon la loi marocaine ;
- Espèces figurant dans une au moins des annexes des conventions internationales principales (CITES, CMS, Convention de Berne).

Afin de nous concentrer sur les espèces les plus patrimoniales, nous avons donc défini comme espèces sensibles :

- Selon un critère d'endémisme et de menace : les espèces endémiques du Maroc ou du Maghreb et qui sont menacées à au moins un niveau géographique ;
- Selon un critère de protection légale : les espèces qui font partie d'au moins 2 listes à protection légale élevée (espèces protégées par la loi sur la chasse, espèces figurant en annexe I et II de la CITES, en annexe II de la CMS, en annexe II de la Convention de Berne) ;
- Selon un critère combiné : les espèces endémiques du Maroc, ou bien qui sont menacées, et qui figurent sur une des listes à protection légale élevée (selon les mêmes critères que dans le paragraphe précédent).

4.3.3.2 Les espèces de faune sensible

Selon ces critères, les 38 espèces suivantes sont donc considérées comme sensibles:

- **9 espèces de mammifères :**
 - o le Hérisson d'Algérie (*Atelerix algirus*)
 - o 5 espèces de chauves-souris : le Grand rhinolophe fer-à-cheval (*Rhinolophus ferrumequinum*), le Rhinolophe euryale (*Rhinolophus euryale*), le Murin du Maghreb (*Myotis punicus*), l'Oreillard de Tenerife (*Plecotus teneriffae*), le Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibers*)
 - o 1 rongeur : l'Ecureuil de Barbarie (*Atlantoxerus gaetulus*)
 - o 2 carnivores : la Loutre (*Lutra lutra*) et le Chat ganté (*Felis libyca*)
- **16 espèces d'oiseaux :**
 - o 5 espèces de rapaces diurnes : la Buse féroce (*Buteo rufinus*), l'Aigle botté (*Aquila pannâ*), l'Aigle de Bonelli (*Aquila fasciata*), le Faucon de Barbarie (*Falco pelegrinoides*), le Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*)
 - o 4 espèces de rapaces nocturnes : l'Effraie des clochers (*Tyto alba*), le Grand-duc d'Afrique du Nord (*Bubo ascalaphus*), la Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*), la Chouette hulotte (*Strix aluco*)
 - o 2 Limicoles : l'Oedicnème criard (*Burhinus oedicnemus*) et le Petit Gravelot (*Charadrius dubius*)
 - o Le Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*)
 - o 4 espèces de passereaux : la Fauvette mélanocéphale (*Sylvia melanocephala*), la Fauvette à lunettes (*Sylvia conspicillata*), la Fauvette de l'Atlas (*Sylvia deserticola*) et le Gobemouche gris (*Muscicapa striata*)

¹⁵ Statut de conservation d'une espèce dit de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). Il s'agit d'un indicateur permettant d'évaluer l'ampleur du risque d'extinction de l'espèce à un instant donné.

De nombreux facteurs sont pris en compte dans l'évaluation du statut de conservation d'une espèce : pas uniquement le nombre d'individus restants, mais la croissance ou décroissance générale de la population à travers le temps, les taux de réussite de reproduction, les menaces connues etc.

- **13 espèces d'herpétofaune :**

- o un amphibien : le Crapaud de Brongersma (*Pseudopilea brongersmai*)
- o 2 tortues : la Tortue mauresque (*Testudo graeca*) et l'Emyde lépreuse (*Mauremys leprosa*)
- o 6 lézards : le Gecko à paupières épineuses (*Quedenfeldtia moerens*), le Saurodactyle de Brosset (*Saurodactylus brosseti*), le Caméléon vulgaire (*Chamaeleo chamaeleon*), le Lézard ocellé d'Afrique du Nord (*Timon tangitanus*), l'Eumécès d'Algérie (*Eumeces algeriensis*), et le Seps à écailles nombreuses (*Chalcides polylepis*)
- o L'Orvet du Maroc (*Hyalosaurus koellikeri*)
- o 3 serpents : la Couleuvre fer-à-cheval (*Hemorrhois hippocrepis*), la Couleuvre à capuchon (*Macroprotodon brevis*), et la Vipère de Maurétanie (*Daboia mauritanica*)

En résumé, les espèces patrimoniales les plus sensibles sont les chauves-souris (5 espèces), la loutre, le chat ganté, des Rapaces diurnes (aigle de Bonelli et faucon de Barbarie) et nocturnes (4 espèces), et le crapaud de Brongersma.

4.3.4 L'aire d'étude, passage migratoire pour les oiseaux

La zone d'étude se trouve dans le couloir d'Argana, vaste dépression séparant le massif des Ida Ou Tanane du Haut Atlas Occidental. Vu la topographie et l'aérologie, elle est probablement très empruntée par l'avifaune migratrice, bien que les données concernant ce secteur soient très fragmentaires.

Il est donc probable, vu la configuration topographique de la région, que ce secteur soit emprunté par les oiseaux planeurs (Rapaces diurnes et cigognes), du sud vers le nord (migration pré-nuptiale), et du nord vers le sud (migration post-nuptiale).

On peut également supposer que les oiseaux liés aux milieux aquatiques empruntent le couloir d'Argana, pour passer des zones humides du sud de l'Atlas (lagune de Massa par ex.) aux zones humides du Nord de l'Atlas et inversement. Le lac de retenue du barrage d'Abdelmoumen, malgré le passage de nombreux observateurs, ne constitue cependant pas un site majeur pour l'avifaune hivernante ou migratrice liée aux zones humides. C'est tout au plus un secteur de bref repos pour ce type d'avifaune. Depuis 1984 à 2000, années de comptage d'avifaune aquatique au Maroc pour lesquelles les données sont disponibles, l'effectif maximal observé en janvier n'a été que de 9 oiseaux. Les espèces observées ont été le grand cormoran, le héron cendré, l'aigrette garzette, le canard souchet, et le busard de roseaux. Lors de notre passage, nous n'y avons observé que 2 grands cormorans, malgré un niveau d'eau exceptionnel.

4.3.5 Priorisation des unités de milieu patrimoniales

Dans le tableau suivant, nous proposons une priorisation des unités de milieu de la zone d'étude.

Tableau 12 : Priorisation des unités de milieu patrimoniales

Type de milieu	Unité de milieu	Végétation	Faune	Intérêt patrimonial
Humide	Lac	Nulle	Moyen : • Loutre • Avifaune de milieu humide (faible)	Moyen
	Oued gorge	Faible, végétation ravagée par les crues	Elevé : • Bufo brongersmai	Elevé

			- Petit gravelot - Points d'eau pour faune environnante	
	Oued large	faible	Faible	Faible
Milieux boisé	Arganeraie	Elevé : - Arganier - Espèces endémiques	Elevé : Cortège de faune d'arganeraie	Elevé
	Arganeraie cultivée	Moyen - Arganier (densité réduite) - Peu d'espèces endémiques	Faible, car peu d'abris	Moyen
	Arganeraie claire	Moyen - Arganier (densité réduite) - Peu d'espèces endémiques	Faible, car peu d'abris	Moyen
	Chênaie verte	Elevé - Chêne vert - Espèces endémiques	Moyen: Cortège de faune de chênaie, mais milieu dégradé	Elevé
	Tétraclinaie	Elevé - Thuya - Espèces endémiques	Elevé : Cortège de faune de Tétraclinaie	Elevé
	Matorral	Moyen Espèces endémiques	Elevé : Cortège de faune de matorral	Elevé
	Falaises	Elevé : - Arganier - Espèces endémiques (dont rupicoles)	Elevé : - Rapaces nichant en falaise - Refuge de faune	Elevé
	Reboisements	Elevé Mise en défens et reconstitution du milieu :	Elevé, en liaison avec mise en défens	Elevé
	Cultures	faible	Avifaune forestière	Faible

On remarquera donc que la majeure partie de la zone d'étude présente un intérêt élevé.

En dehors des formations qui sont relativement marginales, par leur position géographique et par leurs exigences écologiques (chênaie verte, tétraclinaie, et, dans une moindre mesure, matorrals), deux milieux localisés spécifiques se trouvent dans les gorges immédiatement en amont de la retenue du barrage : système de grandes falaises, et oued de gorge, avec points d'eau permanents, au sein d'une formation d'arganeraie relativement bien conservée : l'ensemble constitue, avec l'arganeraie voisine, un groupe de milieux à intérêt patrimonial élevé.

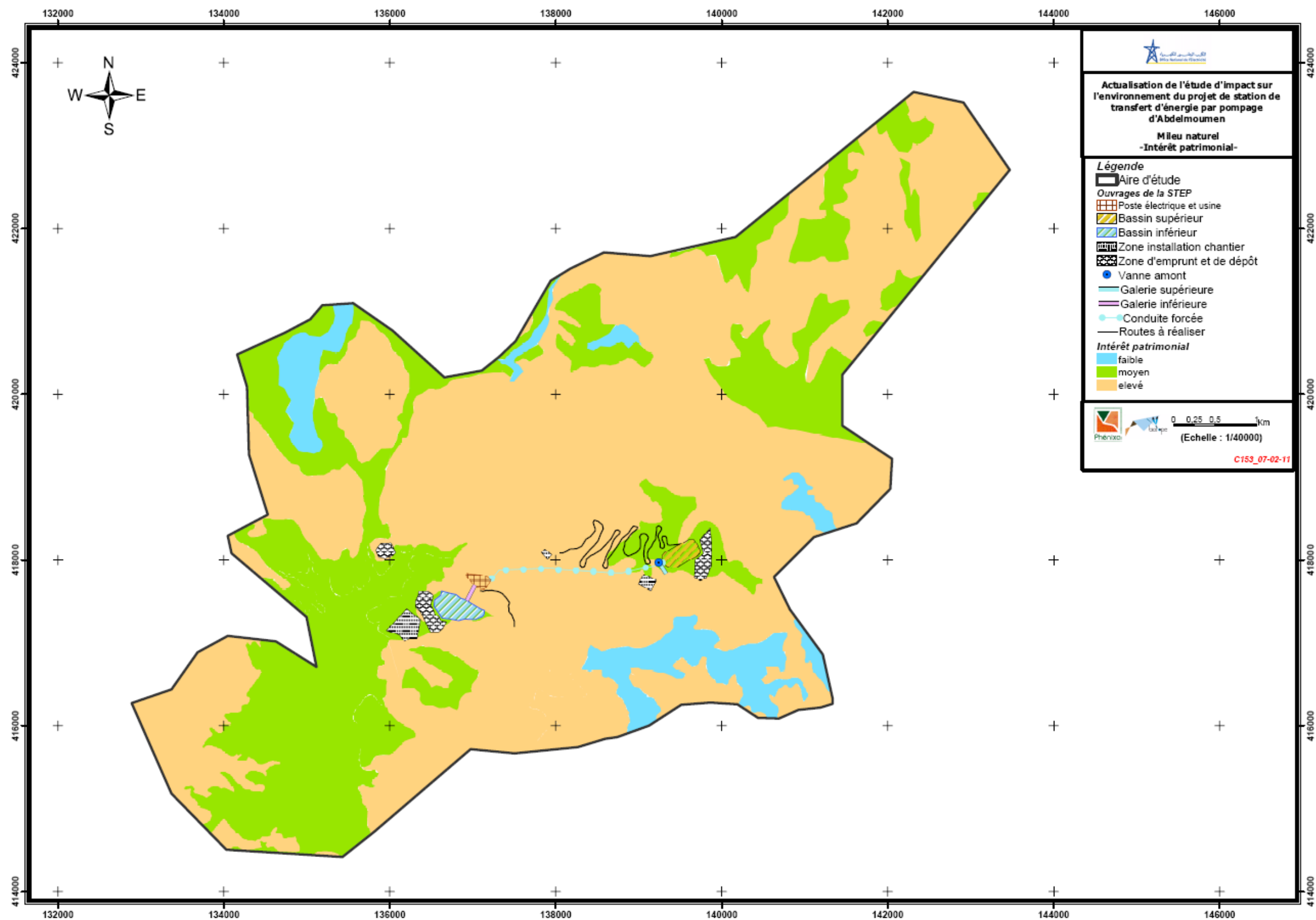


Figure 36 : Les secteurs patrimoniaux

4.3.6 Aires protégées

L'intégralité de la zone d'étude figure dans la Réserve de Biosphère de l'Arganeraie, en zone B (zone tampon).

Rappelons qu'une Réserve de Biosphère est organisée en 3 types de zones, où se répartissent les objectifs de protection, d'entretien et de développement :

- Des zones centrales (ou zones A), ayant comme fonction la protection de la nature et devant être protégées par la législation nationale (classées aires protégées). Elles représentent généralement un faible pourcentage de la superficie globale de la Réserve de Biosphère ;
- Des zones tampon (ou zones B), qui entourent ou juxtaposent les zones centrales. Ce sont des zones de développement durable où les activités de production doivent rester compatibles avec les principes écologiques, dont l'éducation environnementale, la récréation et la recherche scientifique ;
- Des zones externes de transition (ou zones C), offrant le plus grand potentiel de développement et se prêtant à diverses activités.

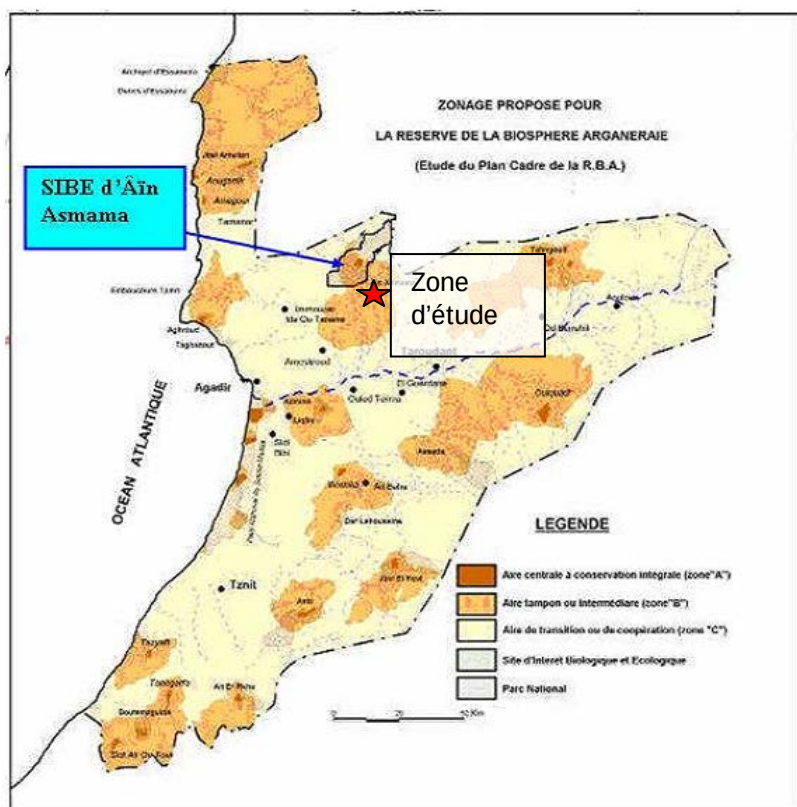


Figure 37 : Zonage de la réserve de biosphère de l'Arganier

L'aire protégée la plus proche est le SIBE d'Aïn Asmama, dont la limite est se trouve à environ 2,2 km au nord-ouest de la zone d'étude.

Le Site d'Intérêt Biologique et Ecologique d'Aïn Asmama a été classé en priorité I (c.à.d. pour une mise en oeuvre immédiate) dans le cadre du Plan Directeur des Aires Protégées, sur une superficie de

22.000 ha. L'intérêt de ce SIBE réside dans un ensemble d'écosystème forestier encore relativement bien préservés, avec une densité humaine parfois faible, et un cortège de flore et de faune riche. Les premiers éléments devant aboutir à un plan de gestion ont été recueillis en 2009, et comportent un inventaire de la flore et de la faune des Vertébrés, ainsi qu'une étude socio-économique ; ils proposent des actions pour conserver le milieu naturel et le régénérer, ainsi qu'un zonage du SIBE.

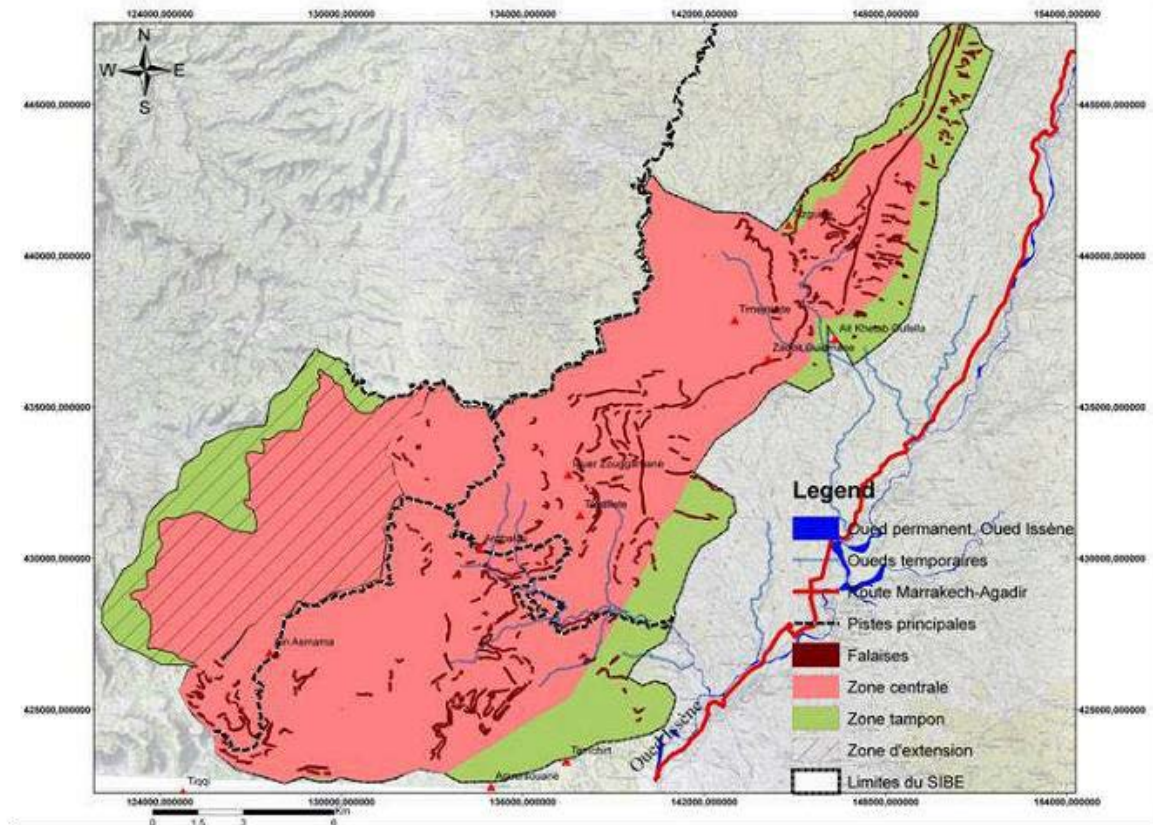


Figure 38 : Délimitation du SIBE d'Ain Asmama (Zonage d'espace)¹⁶

¹⁶ Zonage d'espace superficies total (28 000 ha) ; zone de conservation (21 220 ha), zone tampon (6 780 ha).

4.4 Milieu humain

La description de l'état initial du milieu humain va porter sur la population, son évolution numérique, son activité économique, et les équipements et infrastructures de la zone d'étude notamment.

4.4.1 Organisation administrative de l'aire d'étude

Le projet suit la structure administrative suivante :

o Région Souss Massa Draa

La région est bordée au nord par les massifs du Haut-Atlas Occidental et du Haut-Atlas Oriental, suivant la vallée de l'oued Souss, traversée au centre par l'oued Massa et l'Anti-Atlas, bordée au sud par la rivière Draa et l'Algérie en Orient. La région limitrophe au nord est celle de Marrakech Tansift El Haouz et celle de Guelmim Smara au sud.

Cette région occupe 10% du territoire national (soit 70 880 km²) et 10% de la population nationale (soit 3,3 millions d'habitants).

o Province Taroudant

Située au nord de la région, elle représente en superficie environ 23% de la région. Elle est habitée par approximativement 757 000 habitants qui se partagent entre 7 communes urbaines et 82 rurales. L'activité principale de cette province est l'agriculture, dont la production et le conditionnement d'agrumes et de jus de fruit.

o Communes rurales de Bigoudine et d'Argana

Ces deux Communes rurales font partie de la zone d'étude délimitée. Toutefois, notons que la zone d'emprise du projet est située en très grande majorité sur la Commune rurale de Bigoudine.

o Douars spécifiquement concernés

Le douar d'Arg Imegnoun (CR Argana) et les douars de Bigoudine, Ouassarda et Tamadant (CR Bigoudine) forment la zone d'étude. Il faut noter que lorsque l'on cite le douar de Tamadant, on se réfère à l'ensemble des trois sous-douars (Tamadant, Azrou et Tahilant) qui le composent.

4.4.2 Situation urbanistique et statut foncier

La zone d'étude est non couverte par des documents d'urbanisme, de planification, d'aménagement ou de développement, selon l'Agence urbaine d'Agadir (service Plan d'aménagement).

Le statut juridique des terres dans la Commune de Bigoudine est largement dominé par les terres domaniales. Il y a également quelques terres de statut Melk.

Dans la Commune d'Argana, les terres Melk sont majoritaires.

Tableau 13 : Statut juridique des terres dans la zone d'étude

Commune rurale	Melk	Domaine d'Etat
	Superficie (ha)	Superficie (ha)
Bigoudine	3650	27350
Argana	16000	10000

Source : Monographies des communes rurales Bigoudine et Argana, Campagne agricole 2009/2010

4.4.3 Démographie et habitats

Nous allons ici analyser la croissance de la population de la zone d'étude ainsi que les caractéristiques de l'habitat.

4.4.3.1 Analyse démographique

La population des Communes qui composent la zone d'étude a diminué entre 1994 et 2011. Elle s'élevait à 12 200 hab. et n'est plus que de 11 482 hab. aujourd'hui. Bigoudine et Argana sont dans la

même situation de perte de population, avec des taux de croissance respectifs de -0,2% et -0,6% (voir tableau 16).

Les communes rurales de la région souffrent de l'exode vers les villes d'Agadir et Taroudant, et même vers Marrakech dans la région voisine. Les faibles opportunités d'emplois engendrent le départ des jeunes vers ces bassins d'emploi, et vident peu à peu certaines communes rurales de leurs habitants et notamment les 4 douars de la zone d'étude (voir tableau 8).

Tableau 14 : Evolution de la population dans la zone d'étude entre 1994 et 2011

Commune rurale	Population 1994	Ménages	Population 2004	Ménages	Taux de croissance %	Estimation population 2011
Bigoudine	6563	991	6465	1025	-0,2	6375
Argana	5637	862	5327	915	-0,6	5107
Total	12 200	1853	11 792	1940		11 482

Source : RGPH 1994 et 2004, Calculs pour estimation.

Tableau 15 : Evolution de la population des douars de la zone d'étude entre 1994 et 2011

Commune rurale	Douar	Population 1994	Population 2004
Bigoudine	Bigoudine	265	261
	Tamadant	330	325
	Ouassarda	279	275
Argana	Arg Imegnoun	304	291
Total		1178	1152

Source : RGPH 1994 et 2004

La population de la zone d'étude est donc passée de 1178 hab. en 1994 à 1152 hab. en 2011.

4.4.3.2 Caractéristiques de l'habitat

Le logement de type rural est très largement majoritaire dans la zone d'étude, puisqu'il représente 86,4% du total de l'habitat dans la Commune d'Argana, et 84,5% à Bigoudine. L'habitat de type « maison marocaine » représente environ 10% dans les deux communes rurales. Notons que 3,5% de l'habitat de Bigoudine est composé d'habitat de type « villa ». Cela est certainement dû à la proximité de la ville d'Agadir, des urbains choisissant de construire leur maison en milieu rural. Il n'y a pas d'habitat de type « sommaire » à Argana, alors qu'il en subsiste 0,2% à Bigoudine.

La taille moyenne des ménages dans la zone d'étude est sensiblement la même qu'au niveau national, où la moyenne en milieu rural est de 6 personnes par foyer. En 2004, un ménage de la Commune rurale de Bigoudine comporte en moyenne 6,3 personnes, et 5,8 à Argana.

Une très grande majorité des habitants sont propriétaires de leur logement (près de 90%) dans les deux communes rurales.



Figure 39 : Habitats de type rural dans la Commune rurale de Bigoudine

Le site du projet est inhabité et isolé. On dénombre seulement une habitation qui semble inoccupée dans la zone du bassin inférieur.

4.4.4 Activités socio-économiques

L'agriculture est l'activité principale de la zone d'étude. Le tourisme, les activités artisanales et industrielles sont très faiblement représentés voire inexistants. La population souffre d'un très fort analphabétisme. Notons que les deux communes rurales sont sensiblement dans la même situation concernant les indicateurs socio-économiques.

4.4.4.1 Caractéristiques socio-économiques de la population

Comme on peut le voir dans le tableau ci-dessous, le taux d'analphabétisme dans la zone d'étude est très fort et il est bien supérieur à la moyenne nationale. Les deux communes sont dans la même situation avec un taux d'analphabétisme qui oscille autour de 65%. L'analphabétisme touche, de manière classique, beaucoup plus fortement les femmes. Le taux avoisine les 50% pour les hommes, et s'approche des 80% concernant les femmes.

Tableau 16 : Taux d'analphabétisme dans la zone d'étude

Commune rurale	Taux d'analphabétisme (%)		
	Masculin	Féminin	Total
Argana	47,4	77,4	63,4
Bigoudine	50,1	79,1	65,1
Moyenne nationale	30,8	54,7	43

Source : RGPH 2004

Comme le montre le tableau ci-dessous, le taux d'activité¹⁷ dans l'aire d'étude est inférieur à la moyenne nationale, puisqu'il ne dépasse pas les 30%. Notons qu'il est presque identique à la moyenne nationale si l'on ne prend que le taux d'activité masculin, supérieur à 53% dans les deux communes. Le taux d'activité féminin est invariablement inférieur au masculin. Il faut noter qu'il est particulièrement faible dans la zone d'étude, puisqu'il est d'environ 8% dans la commune d'Argana et qu'il atteint à peine les 3,3% dans la commune de Bigoudine, alors qu'il est de 17,6% au niveau national.

¹⁷ Le taux d'activité est le rapport entre le nombre d'actifs et la population totale correspondante.

Tableau 17 : Taux d'activité dans la zone d'étude

Commune rurale	Taux d'activité (%)		
	Masculin	Féminin	Total
Argana	53,6	8,1	29,8
Bigoudine	53	3,3	27,6
Moyenne nationale	54,7	17,6	35,9

Source : RGPH 2004

4.4.4.2 Place économique de l'activité agricole

L'économie de la zone d'étude est très largement basée sur l'agriculture, qui est de loin l'activité principale. Ce secteur emploie donc une grande partie de la population.

La plupart des exploitations sont inférieures à 2 ha ou bien entre 2 et 5 ha. Les exploitations supérieures à 5 ha sont plus rares, et celles supérieures à 10 ha sont inexistantes. L'espace agricole est donc excessivement morcelé.

La Superficie Agricole Utile (SAU) représente environ 5,7% du total des terres de la zone d'étude, et les terres de parcours pour l'élevage moins de 2%. La très grande majorité du territoire de l'aire d'étude est composée de domaine forestier puisqu'il représente approximativement 75% du total.

La SAU occupe donc une très faible partie du territoire et représente environ 3240 ha dans la zone d'étude, avec une répartition presque égalitaire entre les cultures en bour (1790 ha) et les cultures irriguées (1450 ha) (voir tableau suivant).

Tableau 18 : Occupation des sols – Superficie Agricole Utile (SAU)

Commune rurale	SAU (ha)			Forêt (ha)	Parcours (ha)	Inculte (ha)	Total
	Bour	Irriguée	Total				
Argana	1000	600	1600	27350	1050	10000	40000
Bigoudine	790	850	1640	14760	-	-	16400
Total	1790	1450	3240	42110	1050	10000	56400

Source : Monographies des communes rurales Bigoudine et Argana, Campagne agricole 2009/2010

Les agriculteurs cultivent des céréales, exclusivement de l'orge. La culture du maïs et du blé est insignifiante dans la zone.

Les cultures maraîchères sont inexistantes. La Province de Taroudant est connue pour son agrumiculture, mais on ne trouve aucune culture de ce type dans la zone d'étude.

Tableau 19 : Répartition des types de cultures pour les céréales

Commune rurale	Cultures en bour (ha)				Cultures en irrigué (ha)					Total ha (bour + irrigué)
	Blé Tendre	Blé dur	Orge	Total	Blé tendre	Blé dur	Orge	Maïs grain	Total	
Argana	-	-	360	360	-	-	140	-	140	500
Bigoudine	-	-	280	280	-	-	120	-	120	400

Source : Monographies des communes rurales Bigoudine et Argana, Campagne agricole 2009/2010

En ce qui concerne l'arboriculture, on trouve de nombreux oliviers et amandiers dans les communes d'Argana et de Bigoudine. Cela occupe une place relativement importante dans l'agriculture, notamment dans la commune de Bigoudine où les oliviers et amandiers occupent environ 854 ha.

Tableau 20 : Répartition de l'arboriculture

Commune rurale	Olivier (ha)	Amandier (ha)	Total
Argana	240	250	490
Bigoudine	350	504	854

Source : Monographies des communes rurales Bigoudine et Argana, Campagne agricole 2009/2010



Figure 40 : Olivier planté devant une habitation du douar Bigoudine (CR Bigoudine)

Contraintes du développement agricole dans la zone d'étude :

L'agriculture souffre des aléas climatiques (climat sec et aride), du morcellement de la propriété, du manque d'infrastructures, de la pauvreté des sols et de la rudesse des pentes.

4.4.4.3 Importance économique des arganiers

Le site à l'étude est inclus dans un territoire associé à l'écosystème de l'arganeraie, lequel a été déclaré depuis 1998 par l'UNESCO Réserve de Biosphère du Maroc. Possédant une superficie de 2.5 millions d'hectares, cette réserve constitue un écosystème caractérisé par une hétérogénéité naturelle, socio-économique, culturelle et environnementale de grande valeur. Comme nous avons pu le voir, la zone d'étude est incluse dans la zone B.

Comme nous l'avons vu précédemment, 75% du territoire des communes d'Argana et de Bigoudine est occupé par la forêt. Celle-ci est presque intégralement composée d'arganiers. Cet arbre occupe donc une place essentielle dans l'économie de la zone d'étude. Son rôle écologique et socio-économique est primordial. Il représente à la fois une source de revenus et une base alimentaire pour la population.



Figure 41 : Arganiers sur la commune rurale de Bigoudine

4.4.4.4 Elevage

L'élevage est très largement dominé par la race caprine dans la zone d'étude : on compte près de 12 000 chèvres. Cela est dû au fait que les élevages caprins se nourrissent souvent des fruits de l'arganier, et qu'il est donc facile de les nourrir dans la zone. La race ovine est bien présente également. Notons que la commune de Bigoudine héberge le cheptel le plus important (voir tableau suivant).

Tableau 21 : Répartition de l'élevage par espèce et par commune dans la zone d'étude

Commune rurale	Bovins	Ovins	Caprins	Equidés	Total
Argana	250	800	4000	750	5800
Bigoudine	250	1500	8000	1040	10790
Total	500	2300	12000	1790	16590

Source : Monographies des communes rurales Bigoudine et Argana, Campagne agricole 2009/2010

4.4.4.5 Autres activités

Industrie

Il n'y a pas d'activité industrielle dans la zone d'étude. Ce type d'activité est concentré aux alentours des villes de Taroudant et d'Agadir.

Activités artisanales

L'artisanat dans la région du Souss Massa Draa et plus spécifiquement dans la Province de Taroudant est une activité très importante. Les spécialités sont la fabrication du cuir, le fer, le fer forgé, la sculpture sur bois, la bijouterie et les tapis. Cependant, on ne trouve pas ou très peu d'activités artisanales dans les communes de Bigoudine et d'Argana.

Commerce et administrations

Il y a très peu d'activités commerciales dans la zone d'étude. Le souk de Bigoudine et d'Argana a lieu de manière hebdomadaire. On trouve dans chacune des communes une Maison communale et un bureau de poste.



Figure 42 : Bureau de poste de la commune de Bigoudine

Tourisme

La zone d'étude est très peu touristique. L'essentiel du tourisme dans la région est absorbée par les villes de Taroudant et d'Agadir.

4.4.5 Contexte culturel et patrimonial

On ne trouve aucune construction ou zone « patrimoine national » au niveau de la zone d'étude. Toutefois, il est important de noter que deux sites d'empreintes de dinosaures ont été découverts à la suite des travaux de construction de la route Agadir-Marrakech, à une vingtaine de km seulement de la zone d'étude¹⁸. Les couches de permo trias de la région sont plutôt riches en fossiles de dinosaures et il n'est donc pas impossible de trouver de nouvelles traces lors des travaux de construction de la STEP.

4.4.6 Equipements, infrastructures et servitudes

4.4.6.1 Equipements scolaires et de santé¹⁹

Il y a 22 écoles primaires dans la commune d'Argana et 27 dans la commune de Bigoudine. En revanche, il n'y a aucun établissement d'enseignement secondaire.

Concernant les établissements de santé, les deux communes sont équipées d'un centre de santé communal et d'un dentiste, et un dispensaire rural est également présent dans la commune de Bigoudine.

4.4.6.2 Infrastructures routières

La zone d'étude est traversée par la route nationale 8 qui relie Agadir à Marrakech, par la nouvelle autoroute qui relie également ces deux villes, par la route provinciale 1001 et par de nombreuses pistes carrossables et non carrossables.

L'autoroute et le RN8 permettront d'acheminer les équipements pour la construction de la STEP.

La piste d'accès au site est notamment utilisée pour relier le douar d'Arg Imegnoun qui est localisé au début de la piste. Notons qu'elle est en très mauvais état et qu'on ne peut l'emprunter qu'en véhicule tout terrain.

¹⁸ www.prehistoire-du-maroc.com/val-dargana.html ,
www.mnhn.fr/museum/front/medias/publication/4252_g05n1a3.pdf

¹⁹ www.hcp.ma



Figure 43 : Exemple de piste carrossable de la commune de Bigoudine

4.4.6.3 Electricité

L'électrification dans les deux communes rurales de la zone d'étude est relativement bonne, grâce au programme d'électrification rurale global (PERG). L'objectif principal de ce programme consistait à offrir un accès universel à l'électricité pour les villages marocains. Ce plan avait été approuvé en 1995 par le conseil du gouvernement, mis en œuvre en 1996 et a été complété en 2008. Selon l'ONE, le taux d'électrification rural est ainsi passé de 18 % à 93 % entre 1995 et fin 2007, avec une accélération marquée des projets d'électrification rurale à partir de 2003. Les villages ruraux ont été raccordés au réseau national d'électricité dans 91 % des cas, alors que les villages plus éloignés des lignes électriques existantes ou pour lesquels les coûts de raccordement au réseau national étaient excessifs (représentant 7 % des cas) ont été équipés de kits photovoltaïques (ONE).

Il y a trois lignes 225 kV qui traversent la zone d'étude: deux au nord-ouest sur la Commune d'Argana et une au nord-est, sur la Commune de Bigoudine, proche du douar du même nom. Ce sont elles qui permettront de raccorder la STEP, par la réalisation de tronçons de raccordement (Cf. Figure 63).

4.4.6.4 Alimentation en eau/assainissement

De nombreux projets d'alimentation en eau potable ont été menés dans les communes de Bigoudine et d'Argana ces dernières années. La plupart a été financé par l'ONEP, la KFW ou dans le cadre de l'Initiative Nationale pour le Développement Humain. Un projet est notamment en cours pour alimenter en eau potable le douar de Tamadant²⁰.

Concernant l'assainissement, la situation est moins bonne puisque seulement 5,8% des foyers de la commune de Bigoudine sont raccordés au réseau public, qui est totalement inexistant dans la commune d'Argana. L'assainissement par fosse sceptique représente respectivement 6,4 et 0,2%. L'essentiel s'opère donc par d'autres moyens.

4.4.6.5 Autre activité

Le barrage est la seule infrastructure notable au niveau de la zone d'étude. Il faut également noter la présence d'une carrière qui emploie environ 4 personnes. Elle est située à côté du douar de Tamadant.

²⁰ ONEP Taroudant

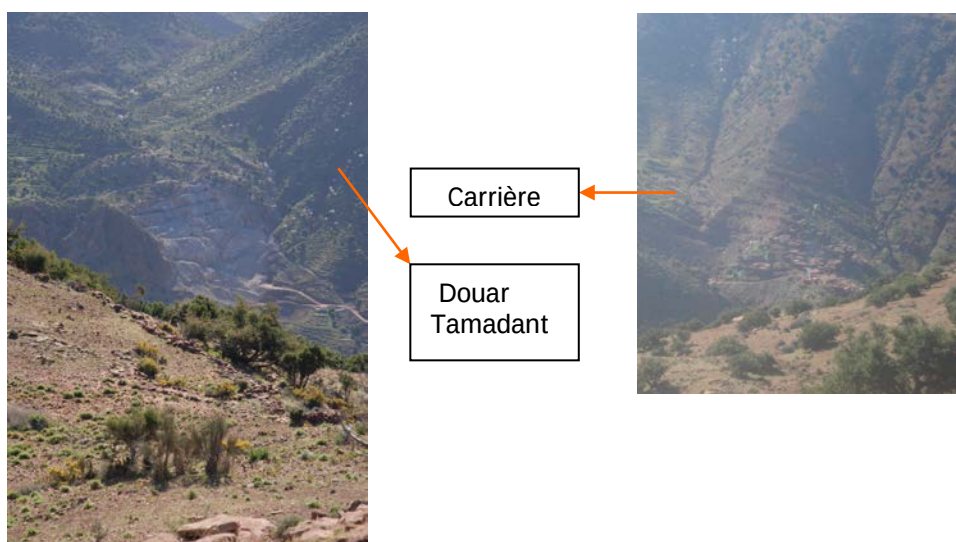


Figure 44 : carrière et douar de Tamadant (Commune rurale de Bigoudine)

Selon l'APD, cette carrière sera vraisemblablement utilisée par le projet.

4.4.7 Principaux projets

Il n'y a pas de grand projet d'infrastructure dans la zone d'étude. La construction de la STEP d'Abdelmoumen est le plus grand projet connu pour le moment. Il permettra de dynamiser la zone en termes d'emploi, surtout pendant les 48 mois de travaux.

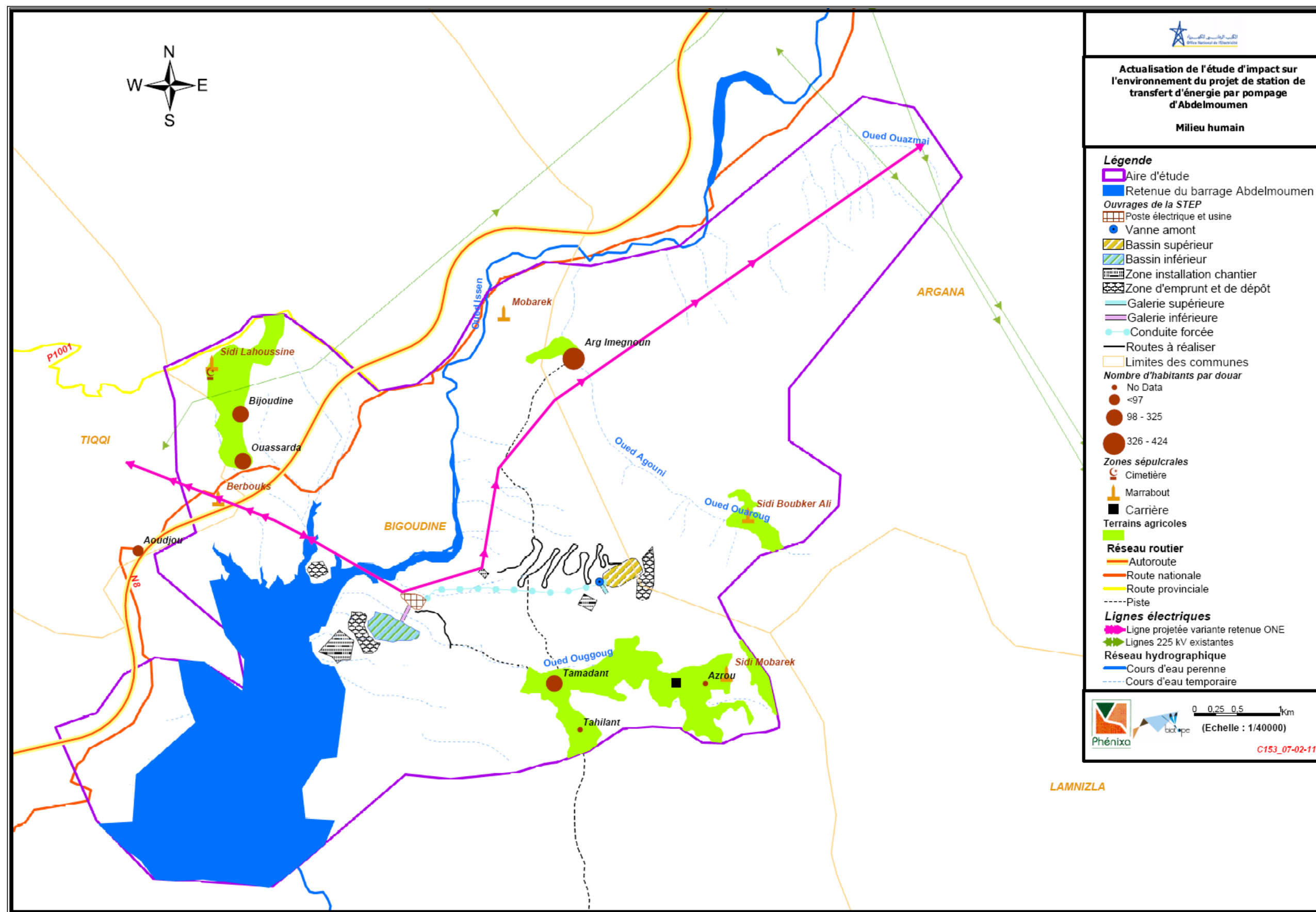


Figure 45: Inventaire du milieu humain

4.5 Paysage

Il n'existe à l'heure actuelle aucune donnée institutionnelle concernant les paysages marocains. Le présent paragraphe s'appuie donc uniquement sur les observations faites sur le terrain. Son objectif est de décrire le contexte paysager dans lequel doit prendre place le projet pour permettre aux services instructeurs du projet de mieux comprendre les enjeux paysagers liés au projet.

Cette partie propose une analyse paysagère de l'environnement du projet. Elle s'attache à décrire les divers éléments qui participent à la constitution physique du territoire et qui conditionnent sa perception paysagère. Il s'agit d'une description du territoire permettant une compréhension globale du contexte paysager dans lequel doit s'insérer le projet (à l'échelle du territoire et à l'échelle du site d'implantation).

Cette analyse s'appuie sur 3 axes d'approches du paysage distincts mais interconnectés :

1. Le paysage global (échelle du territoire)
2. Le paysage local (échelle du site)
3. Le paysage perçu : sensibilité visuelle et possibilité de perception du projet.

L'évaluation de la sensibilité de ses différents axes permettra ainsi de définir le degré de sensibilité globale de l'environnement paysager de la zone d'accueil du projet.

Il convient de souligner que la sensibilité du projet est évaluée ici pour la valeur propre de la zone d'implantation sans tenir compte des données techniques concernant le projet (type des installations, qualité des matériaux, etc.). La sensibilité prend toutefois en compte la position géographique des différents éléments du projet.

4.5.1 Le paysage global

Situé au Nord Est d'Agadir, sur les prémices de la chaîne du haut Atlas, la zone d'étude présente des paysages marqués par le relief mais dont l'altitude reste toutefois modérée. En effet, la topographie de ce territoire varie d'environ 619 à 1437 m d'altitude.

Depuis ce territoire, les reliefs délimitent de manière récurrente l'horizon de ces paysages. Ils sont dessinés par des crêtes anguleuses, et des pentes relativement raides sur lesquelles le minéral domine. En effet, en raison d'un climat sec, la végétation de la zone est généralement éparse et se compose d'éléments arborés constitués majoritairement d'arganiers et de végétaux arbustifs bas tels que le genévrier.

La couleur rouge des différents affleurements rocheux donne sa teinte au paysage. La nature persistante de la végétation ponctue les pentes de vert sombre. Cette couleur rouge est d'autant plus marquée en période estivale, période à laquelle la strate herbacée est inexistante.

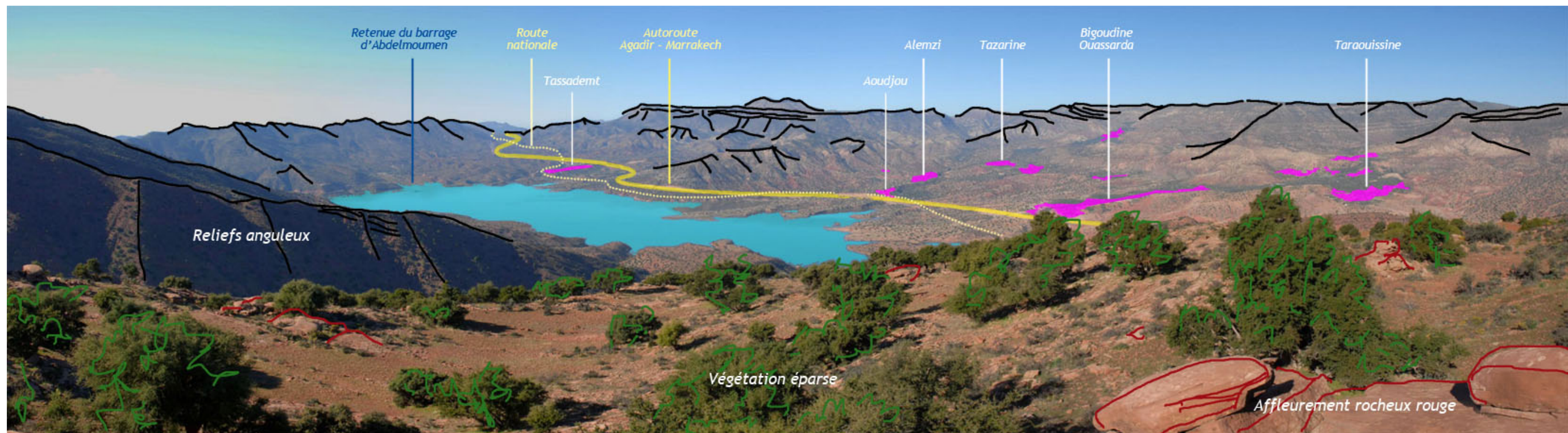


Figure 46: Mise en évidence des caractéristiques naturelles et anthropiques du paysage environnant par photo interprétation

En termes d'anthropisation, le territoire est faiblement peuplé. L'habitat est diffus et se compose généralement de douars d'une cinquantaine d'habitations tout au plus (en rose sur la photo-interprétation). Le réseau routier se développe sur la zone et on note la présence de l'autoroute et de la nationale dont la couleur sombre tranche dans le paysage. Les pistes sont nombreuses mais sont peu perceptibles car taillées dans le sol en place sans apport de matériaux extérieurs. Le développement du territoire se constate par la présence des pylônes, des lignes électriques ainsi que des antennes de télécommunication.

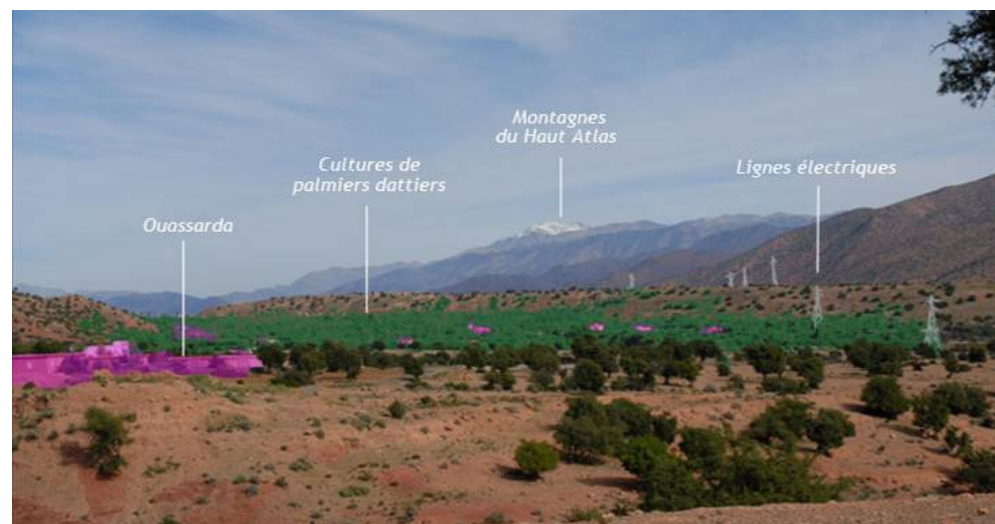


Figure 47 (à gauche) : Mise en évidence des caractéristiques anthropiques du paysage au niveau du Douar de Ouassarda

Figure 48 (au centre) : Illustration de l'artificialisation du territoire : pont de l'autoroute Agadir – Marrakech

Figure 49 (à droite) : Carrière de Tamadant (Azrou)

Des éléments anecdotiques issus de l'activité humaine sont également présents dans ce paysage. On note dans la vallée, les douars de Bigoudine et Ouassarda qui sont entourés de palmiers dattiers et forment une étendue verte. La retenue du barrage d'Abdelmoumen forme également une étendue d'un bleu profond singulière dans ce paysage aride.

Sensibilité du paysage environnant :

Le paysage environnant la zone de projet présente globalement un aspect préservé, rural et sauvage. Ce type de paysage demeure commun à l'échelle régionale. Le développement territorial de la zone a entamé une démarche d'artificialisation (infrastructures diverses : routes, viaduc, de l'autoroute, pylônes électriques, ...) nuisant à la valeur du paysage. Toutefois, la présence de la retenue du barrage d'Abdelmoumen constitue une singularité paysagère. En raison de cette singularité, le paysage prend ici une valeur remarquable. Ainsi, **la sensibilité paysagère à l'échelle du territoire est plutôt forte.**

4.5.2 Le paysage local

Le projet se situe au nord-est du barrage d'Abdelmoumen, en bordure de la retenue. L'emprise du projet est relativement étendue, 4 km dans sa plus grande longueur et en raison de la nature du projet, prend place sur une zone de fort dénivelé (cf. profil). Toutefois, l'ensemble de la zone ne présente pas une pente constante. Des petits plateaux sont présents en point bas et en position haute.

Les plateaux supérieurs sont actuellement cultivés (photos 1 et 2) et semble également utilisés pour le pâturage. Le plateau inférieur où le bassin inférieur prendra place, est quant à lui utilisé uniquement pour le pâturage. Deux habitations isolées y sont présentes.

Les pentes relativement raides de la zone ne sont pas propices aux activités humaines. La végétation locale s'y développe spontanément avec une nette dominance des arganiers. En raison du climat sec de la zone, le sol reste souvent nu. Les affleurements rocheux fréquents donnent ainsi une couleur au paysage.

Bien que située en dehors de la zone de projet, la présence de la retenue du barrage d'Abdelmoumen demeure un élément fort au sein du paysage local.

Note : L'ensemble des photos présentées ci après est positionné sur la carte « Paysage du site ».



Figure 50 : Terrasses actuellement cultivées destinées à recevoir les installations de chantier



Figure 51 : Plateau sommital du Jbel Tamhart : l'implantation du bassin supérieur est prévue sur la gauche de ce plateau



Figure 52: Prise de vue située dans l'axe de passage de la future conduite forcée



Figure 53 : Petite gorge raide et rocheuse formée par le ruissellement des eaux de pluies



Figure 54 : Prise de vue en direction du sommet du Jbel Tamraht. La route d'accès au bassin supérieur serpentera sur ce flanc

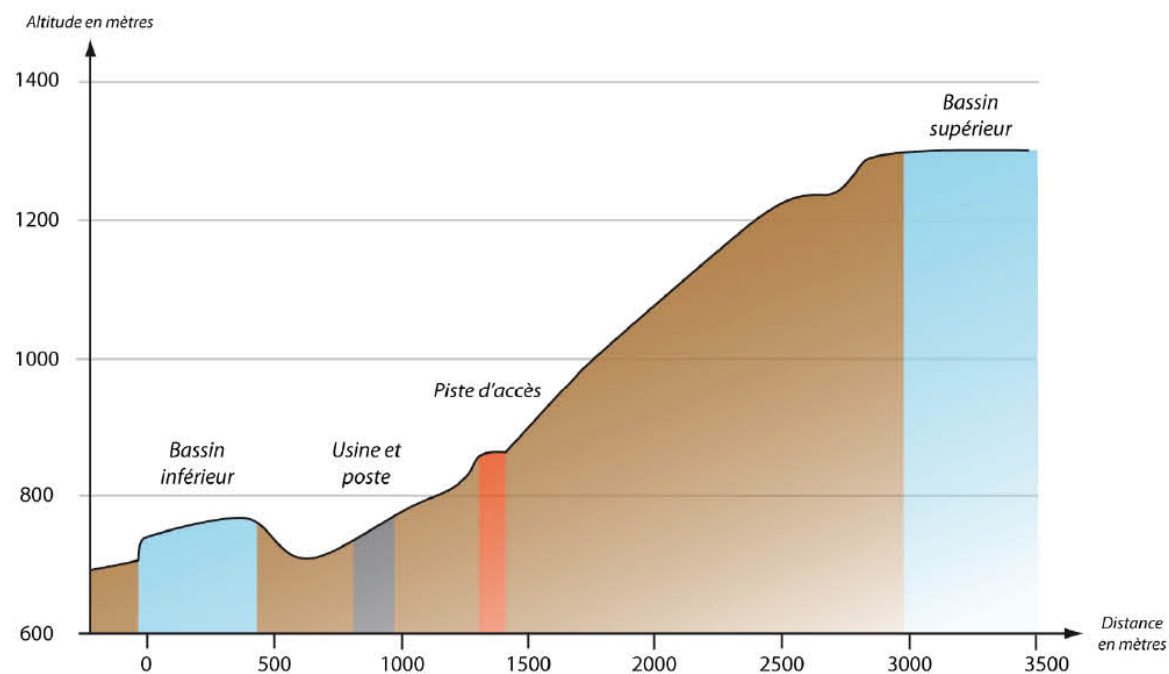


Figure 55 : Vue sur les terrains qui accueilleront les éléments inférieurs du projet : bassin inférieur, usine et poste

Sensibilité paysagère du paysage local :

De manière générale, le paysage de la zone d'emprise du projet est actuellement relativement sauvage. Seule les pistes et la présence de petites parcelles cultivées témoignent d'une activité humaine sur la zone. Toutefois, bien que les paysages de la zone soient préservés, ils sont communs à l'échelle du territoire.

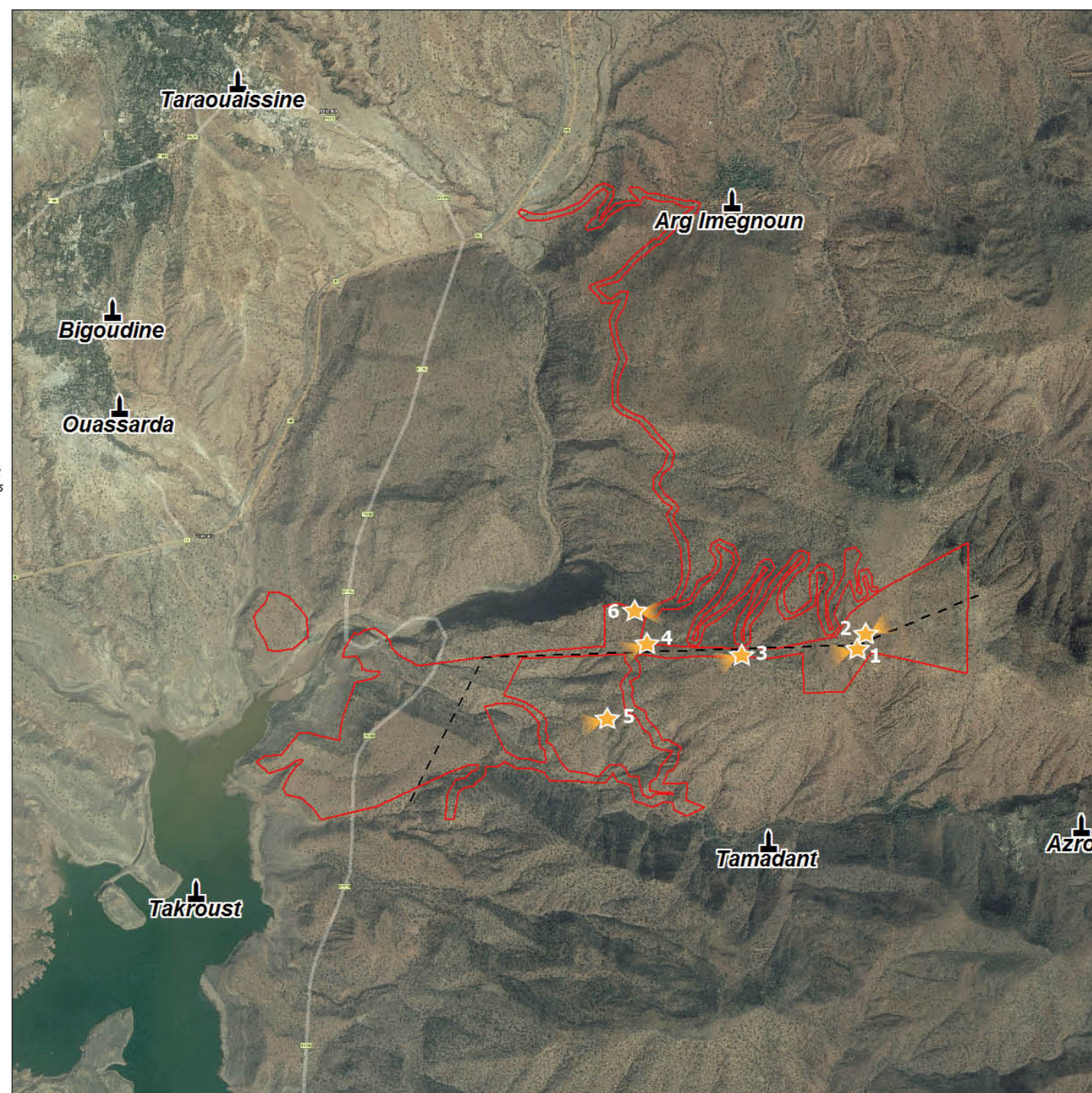
Ainsi, **la sensibilité paysagère à l'échelle du site est modérée.**



Profil schématique de la zone de projet

Légende

- Emprise de la zone de projet
- Douars
- Localisation du profil
- Localisation et orientation des prises de vue



Carte de localisation des prises de vue

	ACTUALISATION DE L'ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DU PROJET DE STATION DE TRANSFERT D'ENERGIE PAR POMPAGE D'ABDELMOUMEN Paysage du site : localisation des vues et profil de la zone de projet	0.5 0 0.5 1 Kilomètres
---	--	--------------------------------------

Figure 56: Paysage du site : localisation des vues et profil de la zone du projet

4.5.3 Le paysage perçu

Les études du paysage global et local menées précédemment ont permis la description et la compréhension des éléments de paysages et ont apporté une première identification de la sensibilité paysagère du territoire et de la zone d'implantation au regard du projet de centrale photovoltaïque.

Toutefois, comme le précise la convention européenne de Florence, un paysage existe généralement au travers du regard d'un observateur. Cette convention définit le paysage comme « *une partie de territoire **tel que perçue par les populations**, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations* ». Il est par conséquent important de définir les sensibilités paysagère du projet au regard des possibilités de vues qui existent vers celui-ci et de l'importance du nombre d'observateur amené à percevoir ce paysage. Ainsi, pour cette approche, la sensibilité des composants du paysage est définie par rapport à l'intensité des relations visuelles pouvant exister entre le projet et les zones de fréquentation privilégiée du territoire : zones de vie (villes, douars, structures d'accueil du public...) et axes de circulation (autoroute, nationale, piste, ...).

Les axes de circulation répertoriés sont présentés dans la carte « Paysage perçu » ci-après.

Sensibilité au regard des zones de vie :

DOUARS CONCERNES PAR LA ZONE DE SENSIBILITE				
Commune	Douars	Eloignement	Sensibilité	Analyse
BIGOUDINE C153/A546/R159 Rapport - 17/11/2015	Tamadant	1 km	Nulle	Bien que ce douar soit le plus proche du projet, sa situation encaissée en contrebas du site empêche toute visibilité vers celui-ci.
	Azrou	1,5 km	Nulle	Situation identique à Tamadant.
	Arg Imegnoun	2,3 km	Nulle	Adossé aux reliefs Nord du Jbel Tamarht, il n'existe aucune connexion visuelle entre le projet et Arg Imegnoun.
	Ouassarda	2,3 km	Très modérée	Bien que situé en face du site, ce douar se trouve en arrière d'un plateau planté d'Arganiers qui occultent grandement les vues vers le projet.
	Bigoudine	2,8 km	Faible	Les habitations de Bigoudine prennent place au cœur d'une plantation de palmier. Ces arbres coupent le douar de vues ouvertes vers le projet.
	Aoudjou	2,8 km	Fort	Situé en surplomb au dessus de la retenue, Aoudjou présente des vues ouvertes vers le projet. Toutefois la présence de l'autoroute au pied du douar constitue d'ores et déjà un élément de dégradation du paysage nettement plus marquant pour le douar que ne le sera le projet.
	Taraouaissine	3,5 km	Modérée	Depuis ces douars, les vues vers le projet sont ouvertes. Toutefois, l'éloignement minimise la perception du site.
	Tazzarine	4,5 km	Modérée	
	Tassademt	4,9 km	Modérée	
	Alemzi	5,8 km	Modérée	

Sensibilité au regard des axes de circulation :

AXES CONCERNES PAR LA ZONE DE SENSIBILITE		
Types de routes	Sensibilité	Analyse
Autoroute	Assez forte	L'autoroute Agadir-Marrakech est un axe de circulation majeur entre les 2 villes. En raison de sa fréquentation, un nombre important de personnes seront amenées à percevoir les paysages de la zone de projet. Dans le sens Agadir-Marrakech, l'usager se trouve face à face avec le site et pourra percevoir le projet dans sa quasi-totalité. Dans l'autre sens de circulation, la perception du site est en revanche difficile. Toutefois, la présence de la retenue d'Abdelmoumen entre le projet et l'autoroute constitue un point d'appel paysager qui focalise l'attention de l'observateur et minimise la perception du paysage d'arrière plan.
Nationale	Assez forte	Situation identique à l'autoroute. Bien que cet axe soit peut être moins fréquenté que l'autoroute, sa sensibilité reste aussi forte voir plus forte en raison de la vitesse d'évolution plus faible sur cette axe l'observateur dispose d'un temps d'observation du paysage plus important et percevra d'autant plus le projet.
Route secondaire	Modérée	Ces routes circulent entre les reliefs, les habitations, les plantations et n'offrent donc que des ouvertures visuelles ponctuelles en direction de la zone de projet.
Pistes existantes	Très modérée	Les pistes existantes recensées sont uniquement celles menant au projet. Ces pistes ne sont fréquentées que par un nombre très limité de personnes. De plus, tout comme les routes secondaires, elles ne présentent pas de vues sur toutes leurs longueurs.

Sensibilité paysagère du paysage perçu :

Bien que les douars soient relativement nombreux au sein de l'aire d'étude, ils restent cependant de petite taille. Ainsi, l'aire d'étude reste globalement faiblement peuplée. De ce fait, même si la visibilité du site est parfois importante, la sensibilité du projet au regard des habitations reste faible à modérée. Pour les axes de circulation, la sensibilité est plus forte, l'aire d'étude englobant certains axes de circulation majeure.

Au final, **la sensibilité paysagère au regard des perceptions du site reste donc modérée.**

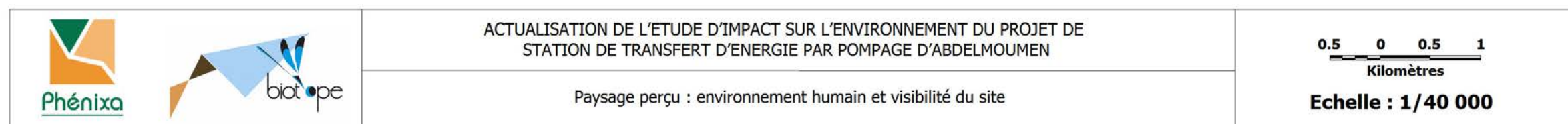
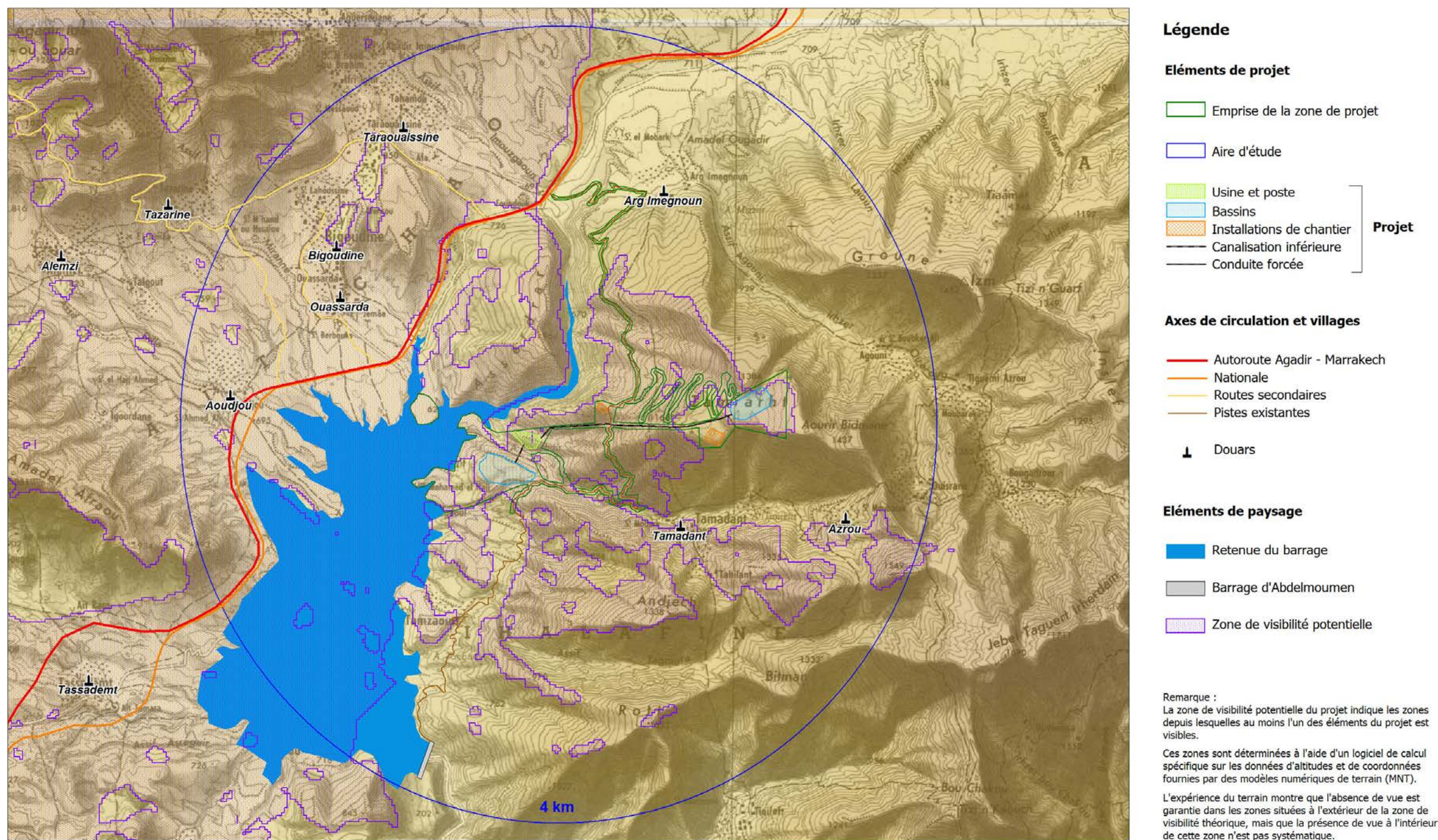


Figure 57: Environnement humain et visibilité du site

4.5.4 Synthèse des sensibilités paysagères du projet

L'installation du projet de station de pompage va inévitablement engendrer une modification du paysage. Les paysages sont actuellement relativement préservés et offrent un cadre sauvage et montagneux. Cependant ses paysages sont d'ores et déjà progressivement modifiés par l'activité humaine : autoroute, lignes électriques, barrages, etc. La STEP d'Abdelmoumen constituera donc un nouvel élément d'artificialisation du paysage.

La synthèse des différents axes d'approches du paysage préalablement étudié permet de définir la sensibilité paysagère globale de la zone. Ainsi, au regard de ses différentes approches, la sensibilité paysagère du site est modérée à forte.

TABLEAU DE SYNTHESE DES SENSIBILITES			
	Axes d'approches	Sensibilité	Note
1	Paysage global : échelle du territoire	Forte	3
2	Paysage local : échelle du site	Modérée	2
3	Paysage perçu : visibilité et perceptions	Modérée	2
Sensibilité paysagère globale		Modérée à forte	2,5

Corrélation Note/sensibilité	
nulle	0
faible	1
modérée	2
forte	3
majeure	4

5 Synthèse des enjeux environnementaux

Les caractéristiques du secteur d'étude et les compatibilités ou sensibilités vis-à-vis du projet de STEP sont listés dans les tableaux suivants.

Enjeu très fort	Enjeu modéré
Enjeu fort	Enjeu faible

5.1 Milieu physique

Tableau 22 : Synthèse générale de l'état initial – milieu physique

Thème	Caractéristiques de l'aire d'étude	Caractéristiques de la zone d'emprise du projet	Niveau d'enjeu		Compatibilité avec le projet
			Aire d'étude	Zone d'emprise du projet	
Géomorphologie et topographie		Dénivelé important, forte pente et fort risque d'érosion sur l'emprise du projet.	Modéré	Modéré	Les caractéristiques géomorphologiques et topographiques ne sont pas incompatibles avec celles du projet mais il y aura d'importants travaux de terrassement.
Géologie et pédologie	L'aire d'étude se situe au niveau du couloir d'Argana dit aussi couloir triasique.	La couche géologique correspond au Trias : marnes, grès et dolorites. Les terrains ont une perméabilité élevée.	Faible	Faible	Les caractéristiques géologiques ne sont pas incompatibles avec celles du projet.
Hydrogéologie	Les formations rocheuses sont argileuses et/ou gréseuses souvent fracturées.	Aucun forage n'a été observé sur la zone d'emprise du projet.	Faible	Faible	Les caractéristiques hydrogéologiques ne sont pas incompatibles avec celles du projet.

Hydrographie et hydrologie	L'implantation du projet de la STEP de Abdelmoumen est prévue sur le versant Nord du niveau du bassin versant de l'oued Souss.	Aucun cours d'eau pérenne n'est présent sur la zone d'emprise du projet. Le prélèvement sur les ressources en eaux est très faible : 1,3 millions de m3 en apport initial et 558 000 litres par an.	Faible	Faible	Les caractéristiques hydrographiques et hydrologiques ne sont pas incompatibles avec celles du projet.
Climatologie	Au niveau de la zone d'étude, l'évapotranspiration (ETP) potentielle annuelle est importante.	Idem	Faible	Faible	Pas d'incompatibilité avec le projet.
Air	Il n'y a pas de sources de polluants atmosphériques identifiés au sein de la zone d'étude.	Idem	Faible	Faible	Pas d'incompatibilité avec le projet.
Risques naturels	Il n'y a pas de risque d'inondation identifié.	Idem	Modéré	Modéré	Pas d'incompatibilité avec le projet.
Risque sismique	La zone d'étude est en zone 3 : forte sismicité	Idem	Fort	Fort	Le projet est situé sur une zone sismique mais il n'y a pas d'incompatibilité majeure avec le projet car les différentes études prennent en compte ce risque dans le dimensionnement des ouvrages.

5.2 Milieu naturel

Tableau 23 : Synthèse générale de l'état initial – milieu naturel

Thème	Caractéristiques de l'aire d'étude	Caractéristiques de la zone d'emprise du projet	Niveau d'enjeu		Compatibilité avec le projet
			Aire d'étude	Zone d'emprise du projet	
Espaces protégés	L'ensemble de la zone d'étude est incluse dans la zone protégée de l'Arganeraie.	Idem	Fort	Fort	Le projet va détruire un certain nombre d'arganier mais il y aura compensation par l'ONE qui replantera des arganiers.
Habitats naturels et flore	6 espèces d'intérêt particulier, menacées ou endémiques du Maroc ont été identifiées.	La zone d'emprise du projet présente des enjeux modérés à forts, particulièrement au niveau de la conduite forcée, de la galerie inférieure et de l'usine.	Fort	Fort	Le projet va détruire des habitats naturels à fort intérêt patrimonial. Des mesures compensatoires sont à prévoir.
Faune terrestre	La faune de la région est extrêmement appauvrie, du fait de l'intensité de l'activité humaine : l'ensemble des milieux a été fortement modifié et artificialisé, et la chasse a été intensive.	9 espèces de mammifères et 13 espèces d'herpétofaune sont qualifiées de sensibles au sein de l'aire d'étude.	Modéré	Modéré	Le projet va perturber un certain nombre d'espèces de vertébrés. Des mesures d'atténuation et de réduction d'impacts sont à prévoir.
Avifaune	Compte tenu de la topographie et l'aérologie de la zone d'étude, les enjeux écologiques sont élevés pour l'avifaune migratrice.	16 espèces d'oiseaux sont qualifiées de sensibles au sein de l'aire d'étude.	Modéré	Modéré	Le projet peut perturber un certain nombre d'espèces d'oiseaux, surtout par la création de lignes de raccordement. Des mesures d'atténuation et de réduction d'impacts sont à prévoir.

5.3 Environnement socio-économique

Tableau 24 : Synthèse générale de l'état initial – environnement socio-économique

Thème	Caractéristiques de l'aire d'étude	Caractéristiques de la zone d'emprise du projet	Niveau d'enjeu		Compatibilité avec le projet
			Aire d'étude	Zone d'emprise du projet	
Population	La population de la zone d'étude a diminué entre 1994 et 2011. Elle s'élevait à 12 200 hab. et n'est plus que de 11 482 hab. aujourd'hui.	Aucune habitation sur la zone d'emprise du projet.	Pas d'enjeu	Faible	Le site est isolé et non habité. Une seule maison isolée dont on ignore si elle est habitée a été repérée dans la zone du bassin inférieur.
Urbanisme et aménagement du territoire	La zone d'étude est non couverte par des documents d'urbanisme, de planification, d'aménagement ou de développement.	Aucun document d'urbanisme Zone vierge de tout aménagement	Pas d'enjeu	Faible	Le terrain du projet n'est pas dans une zone couverte par un plan d'aménagement.
Activité économique	L'agriculture est la principale activité économique dans la zone d'étude.	Aucune culture sur la zone d'emprise du projet. De nombreux arganiers sont disséminés sur la zone d'emprise du projet. Des éleveurs font paître leurs troupeaux.	Pas d'enjeu	Faible	L'utilisation du site pour le pâturage ou la récolte des fruits d'arganiers n'est pas incompatible avec le projet, dans la mesure où le terrain ne présente aucune caractéristique spécifique qui ne peut se retrouver dans les terrains limitrophes.
Equipements et infrastructures	La zone d'étude est peu peuplée et elle est équipée en fonction. Le réseau routier qui traverse la zone est relativement important.	Aucun réseau n'est présent sur la zone d'emprise du projet, qui est totalement libre de tout équipement et infrastructure. Concernant le cas particulier du réseau routier, il y a une piste	Pas d'enjeu	Fort	La situation du site est compatible avec le projet puisque aucun réseau ne devra être déplacé. Le réseau routier va être fortement sollicité en phase

		très dégradée qui permet d'accéder au site.			travaux, et il va falloir créer de nouvelles pistes d'accès.
Patrimoine culturel	Il n'y a aucun patrimoine notable dans la zone d'étude	Idem	Pas d'enjeu	Pas d'enjeu	La situation du site est parfaitement compatible avec le projet puisqu'il est vierge de tout patrimoine.
Paysage	Le paysage environnant la zone de projet présente globalement un aspect préservé, rural et sauvage.	Le paysage de la zone d'emprise du projet est actuellement relativement sauvage. La sensibilité paysagère au regard des perceptions du site reste modérée car la zone est peu peuplée.	Modéré	Modéré	La situation du site est compatible avec le projet. La sensibilité paysagère globale est modérée.

La zone d'étude parait donc favorable à l'implantation d'une STEP sous réserve de la prise en compte des différentes contraintes existantes.

6 Analyse des impacts et mesures d'atténuation et/ou de compensation associées

Ce chapitre présente l'ensemble des impacts potentiels du projet sur l'environnement. Dans le cas où des impacts sont identifiés, des mesures visant à supprimer ou compenser ces impacts sont proposées.

L'évaluation des impacts est le résultat du croisement entre l'état initial de l'environnement réalisé et le projet technique.

Une partie est consacrée aux impacts positifs concernant l'ensemble du projet (STEP et Lignes de raccordement). Par suite, seront analysés les impacts de la composante « STEP » et ceux de la composante « lignes de raccordements » en phase travaux et en phase exploitation.

6.1 Impacts positifs du projet (STEP et lignes électriques associées)

Le projet de la STEP d'Abdelmoumen s'inscrit dans les objectifs stratégiques fixés par le gouvernement marocain, visant à assurer la sécurité d'approvisionnement énergétique, à garantir la disponibilité et l'accessibilité de l'énergie au meilleur coût ainsi que la réduction de la dépendance énergétique en diversifiant les sources d'énergie, en développant les potentialités énergétiques nationales et en promouvant l'efficacité énergétique. Ce projet s'insère donc dans un plan global de gestion à l'échelle nationale.

Le premier impact positif d'un tel projet est qu'il participe au développement des énergies propres et à la réduction de la production des gaz à effet de serre.

Le deuxième impact positif est la sécurisation du réseau au niveau régional. La Région Souss Massa Draa connaît une très forte croissance et donc une augmentation de sa demande en énergie. La STEP permettra d'assurer la sécurisation du réseau en permettant un stockage d'énergie, dans un contexte de pénurie imminente, et de répondre à l'augmentation des besoins en énergie électrique de la région. Ce projet permettra également d'accélérer l'électrification dans le cadre du PERG, de certains douars encore non reliés au réseau.

Impacts positifs en phase travaux : Développement économique

En phase de construction, les besoins sont évalués à 500 000 hommes/jour. Les phases d'aménagement du site et de construction des installations en génie civil nécessiteront de la main d'œuvre qui pourra être fournie au niveau local. La venue de personnes extérieures stimulera également les emplois indirects (fournitures de services, restauration, etc.) qui seront positifs pour l'économie locale et régionale. Les nouveaux venus s'installeront vraisemblablement dans le douar d'Arg Imegnoun ou le douar de Bigoudine, plus accessible que le douar de Tamadant. Le développement de la commune de Bigoudine sera dynamisé par ces arrivées.

Impacts positifs en phase exploitation : En phase d'exploitation, plusieurs effets positifs sont attendus. Il y aura des emplois créés : le nombre d'emplois est moindre qu'en phase en exploitation mais sont créés durablement. La réalisation du projet entraînera la création de 5 emplois directs permanents (le chef d'exploitation de la STEP et 4 surveillants). De plus, grâce à ce projet, des emplois indirects seront consolidés dans la région au regard des activités d'entretien et de maintenance des installations.

La taxe professionnelle permettra, aux communes de la zone d'étude une redistribution, des fruits de l'exploitation du projet, alors même que le fonctionnement de la STEP n'augmentera pas les besoins pour les communes (aucun déchet produit à récolter, pas de besoin en eaux ou en système d'égout, pas de besoin de maintenance des routes).

Cette imposition sera complétée par les indemnisations versées aux propriétaires des parcelles concernées par le projet.

De plus, la STEP participera à l'amélioration de la fourniture d'électricité des populations marocaines.

6.2 Identification et évaluation des impacts négatifs du projet sur l'environnement

6.2.1 La STEP (A)

6.2.1.1 Phase de construction

➤ Impacts négatifs sur le milieu physique et mesures associées

Climat

Les travaux de construction de la STEP, de par le trafic qu'ils engendrent, induiront temporairement une production de gaz d'échappement supplémentaire. Cet impact, temporaire et réversible, inhérent à toute nouvelle construction, sera très localisé et n'affectera pas les conditions climatiques à l'échelle de la zone d'étude et encore moins de la région.

➔ Impacts temporaires et faibles

Mesures : les véhicules utilisés pour le chantier, légers et poids lourds, seront conformes aux normes en vigueur.

Air

Les rejets dans l'atmosphère occasionnés lors de la phase chantier seront dus aux émissions de gaz d'échappement et aux poussières soulevées par les véhicules. Celles-ci seront similaires à tout chantier de travaux.

➔ Impacts temporaires et faibles

Mesures : La réglementation en vigueur en matière de lutte contre la pollution atmosphérique et les normes de rejet des gaz d'échappement des engins de l'exploitation seront respectées. Un arrosage léger des pistes d'accès est prévu pour limiter les soulèvements de poussières, le cas échéant.

Topographie et sol

Mises à part les deux bassins qui s'implanteront sur des terrains présentant une légère déclivité, les autres éléments de la STEP ainsi que les pistes d'accès au site impliquent des travaux de terrassement ou de nivellement lourds. Les impacts sont donc qualifiés de modérés.

De plus, des opérations de défrichement sont nécessaires préalablement aux travaux de construction de la STEP. De plus, la forte déclivité au niveau de l'emplacement de la future conduite forcée la soumet naturellement à un risque important d'érosion des sols, notamment pour les travaux de la conduite d'amenée et la création de la piste d'accès au bassin supérieur. En outre, le risque de pollution accidentelle des sols est à prendre en compte. Les impacts concernant la composante topographie et sol sont donc qualifiés de modérés.

➔ Impacts pérennes et modérés

Mesures : En phase de travaux, des précautions pour assurer la stabilité des sols devront être mises en place. Elles devront être préconisées dans les cahiers des charges des entreprises. Concernant les matériaux excédentaires, une gestion appropriée de ces matériaux devra être mise en place. Les lieux de dépôts devront être identifiés et validés par le maître d'ouvrage avant commencement des travaux.

Le drainage des eaux pluviales pour la mise en place des différents ouvrages y compris la réalisation des pistes devra faire l'objet d'attentions particulières.

Choix d'un site de décharge et gestion des déchets : Un site de décharge sera choisi à proximité des ouvrages pour recevoir les résidus des travaux de déblaiement et du chantier en général. Son aménagement sera approuvé et contrôlé. Un dispositif de stockage et de gestion des déchets devra être mis en place selon la réglementation en vigueur. Les zones de dépôts devront être stables, protégées de l'érosion et elles ne devront pas gêner l'écoulement des eaux.

Deux catégories de déchets sont susceptibles d'être réutilisées, les huiles et lubrifiants d'une part, les eaux grises d'autre part. Les huiles et lubrifiants issues des vidanges des véhicules et des engins de chantier ne doivent pas être rejetées en pleine nature. Elles doivent être stockées dans des bacs adéquats et diriger vers un endroit approprié. Le chantier sera équipé d'un bloc sanitaire mobile qui permettra de traiter les eaux usées des employés présents sur le site.

En outre, la production de déchets sera limitée autant que possible à la source, notamment par l'utilisation d'éléments recyclables.

Ressources en eaux superficielles

Le réseau hydrographique

Le projet de STEP ne prévoit pas de modifications structurelles du réseau hydrographique. Les impacts peuvent être qualifiés de nuls.

La conduite d'amenée traverse deux chaabas et la zone de dépôt et d'emprunt au sud du bassin inférieur se trouve également sur une chaaba.

→ Impacts temporaires et modérés

Les impacts sur le régime hydrique et la consommation d'eau

Le projet de la STEP d'Abdelmoumen prévoit le prélèvement de 1.3. Mm³ d'eau de la retenue du barrage Abdelmoumen, correspondant à la capacité utile du bassin inférieur. Ce volume pourrait être recyclé indéfiniment entre le bassin inférieur et le bassin supérieur en mode pompage puis en mode turbinage. Compte tenu de la faible quantité d'eau prélevée, les impacts dus au prélèvement sont qualifiés de très faibles.

→ Impacts temporaires et très faibles

La qualité des eaux

Le risque d'altération de la qualité des eaux de la retenue du barrage, par accumulation de la biomasse, est minime. Les eaux superficielles peuvent potentiellement être impactées suite à une pollution accidentelle (fuite d'hydrocarbure d'un engin défectueux, épandage de substances dangereuses pour l'environnement, etc.).

→ Impacts temporaires et faibles

Mesures : Un réseau de drainage permettra d'éviter toute contamination des chaabas, traversées par la conduite d'amenée et l'une des zones de dépôt et d'emprunt.

D'une manière générale, un réseau de drainage adéquat des eaux superficielles est à prévoir afin de protéger les ouvrages et limiter l'érosion des sols.

Un plan d'organisation du chantier avec délimitation stricte des emprises et prévention des risques de pollution sera mis en place. Ces mesures ont pour objectif de prévenir toute pollution des eaux superficielles.

Une mesure d'accompagnement visant à la surveillance de la qualité des eaux sera prise. En effet, du fait que l'eau ne sera renouvelée que rarement, ce paramètre devra être contrôlé par analyse.

Ressources en eaux souterraines

Le projet ne prévoit aucun ouvrage de prélèvement d'eaux souterraines. Cependant, les formations rocheuses (argileuses et/ou gréseuses souvent fracturées) localisées en profondeur lors des campagnes de reconnaissance *in situ*, sont perméables ; les impacts liés au risque de pollution accidentelle sont à prendre en compte.

→ Impacts temporaires et faibles

Mesures : Un plan d'organisation du chantier sera mis en place. Ces mesures auront pour objectif de prévenir toute pollution des eaux souterraines.

Les mesures de suppression et d'atténuation des impacts prévues pour la protection des sols permettront également de prévenir la pollution des eaux souterraines.

Des précautions seront imposées aux entreprises chargées d'effectuer les travaux :

- définir l'emprise du chantier par un bornage afin de réduire toute incidence sur son environnement ;
- assurer un bon entretien des véhicules pour limiter tout accident. Les opérations de maintenance et de nettoyage seront interdites sur le site ;
- les stockages de produits potentiellement polluants (carburants et huile moteur) seront limités au maximum sur le site. Les produits seront stockés dans des fûts à double enveloppe. Le cas échéant, des rétentions d'un volume réglementaire seront utilisées. Le rejet au milieu naturel de ces substances sera interdit. Elles devront être collectées et évacuées conformément à la réglementation ;
- les véhicules lourds et légers devront justifier d'un contrôle technique récent ;
- l'accès au chantier et au site en règle générale sera interdit au public ;
- les substances non naturelles ne seront pas rejetées sans autorisation et seront retraitées par des filières appropriées conformément à la réglementation ;
- le cahier des charges relatif aux normes de chantier devra être respecté.

➤ **Impacts négatifs sur le milieu naturel et mesures associées**

La construction de la STEP et implique un chantier conséquent, avec utilisation d'engins lourds, aménagement de terrassements et de dépôts, construction d'axes d'accès.

En conséquence :

- o les milieux naturels concernés seront détruits au niveau des aménagements prévus (terrassements et dépôts), des axes d'accès, des secteurs de déplacement des engins et des secteurs d'installation de chantier ; des espèces végétales et animales pourront disparaître localement des secteurs aménagés. Le risque d'érosion est élevé, au vu la pente souvent forte et la sensibilité du substrat à l'érosion, en particulier lors des périodes de précipitations, peu fréquentes mais parfois intenses. Le caractère aléatoire des précipitations ne favorisera bien évidemment pas la recolonisation par la végétation.

Les habitats naturels concernés sont essentiellement des milieux d'arganeraie, qui présentent un caractère patrimonial pour les espèces végétales : le secteur des falaises de l'Asserdrar, où semblent nicher des rapaces à caractère patrimonial (en particulier l'aigle de Bonelli), et le secteur des gorges de l'Oued Issen en dessous, où se trouve très probablement le crapaud de Brongersma (espèce endémique du Maroc) risquent d'être fortement perturbés par les travaux, et surtout par l'aménagement des axes d'accès à la STEP situés juste en face

- o la faune du secteur sera fortement dérangée par les activités du chantier (bruit des engins, poussières, lumières, etc.);
- o le personnel peut détruire activement la flore et la faune. Le personnel en charge des chantiers présente souvent une faible sensibilité envers l'aspect patrimonial des espèces sauvages

➔ **Impacts pérennes et modérés**

Mesures:

- o Un plan d'organisation du chantier avec délimitation stricte des emprises, déplacement strict des engins et prévention des risques de pollution sera mis en place. Ces mesures ont pour objectif de prévenir toute pollution de la zone ou destruction des milieux naturels non concernés par le projet ;
- o Le personnel du chantier sera sensibilisé afin d'éviter toute destruction inutile de flore et de faune ;

- o Afin de minimiser le dérangement pour les rapaces nicheurs au niveau de l'Assardrar, tous les travaux d'aménagement des accès (axe d'accès à la partie basse, et axe d'accès au bassin supérieur) doivent être effectués hors période de nidification, c'est-à-dire hors période de janvier à juin ;
- o Immédiatement après les travaux, une régénération des milieux perturbés (arganeraie) est préconisé, avec :
 - o En dehors des axes d'accès, décompactage du sol et labour superficiel des secteurs où auront évolué les engins afin de permettre une recolonisation par la végétation locale. Cette recolonisation sera facilitée par des plantations de jeunes plants produits à partir de graines collectées localement : l'utilisation préférentielle de genistées (*Genista ferox*, *Genista tricuspidata*, *Chamaecytisus mollis*) et d'arganier est préconisée. Par ailleurs, l'installation d'une pépinière provisoire est nécessaire. Au vu du contexte (Réserve de Biosphère), il est interdit d'utiliser des espèces exotiques.
 - o Mise en défens d'au moins 3 ans des parcelles concernées ;
 - o Intervention de spécialistes (universitaires de la Faculté des Sciences d'Agadir, chercheurs de l'ENFI) afin d'assurer la supervision des opérations de génie écologique.
- o Les secteurs qui ne pourront être régénérés (infrastructures et axes d'accès nouveaux, où la végétation locale sera définitivement détruite) feront l'objet d'une compensation. Après évaluation de la superficie des milieux détruits, il a été acté que la compensation en nature serait égale à 1200 Ha²¹ ;

➤ **Impacts négatifs sur le milieu humain et mesures associées**

Habitat et population

La zone d'étude est peu densément peuplée et le projet se trouve sur des terrains inhabités. Le site du projet est localisé sur des terrains appartenant majoritairement aux Eaux et Forêts qui ont donné leur accord pour leur acquisition par l'ONE. Il y a également trois terrains de statut Melk d'une superficie totale d'environ 130 ha que l'ONE est en train d'acquérir. Une habitation dans la zone du bassin inférieur sera exproprier.

Un plan comprenant tous les détails sur l'indemnisation des populations touchées sera mis en place. L'ONE a acquis toute l'expérience nécessaire dans ce domaine.

Les impacts potentiels sur la population alentour sont les suivants :

- dérangement lors des travaux (trafic des camions, bruit, poussières) ;
- impact sonore.

La circulation des engins sur le site et les opérations effectuées sur le site peuvent engendrer une gêne:

- bruit lié au fonctionnement des engins de chantier et au trafic des camions ;
- poussières générées par la circulation des véhicules ;
- impact visuel ;
- circulation des camions sur la route nationale et la piste d'accès au site.

Le douar de Tamadant qui fait face au site et le douar d'Arg Imegnoun qui jouxte la piste d'accès sont ceux qui vont subir le plus d'impacts en phase travaux.

Le douar d'Arg Imegnoun va particulièrement être impacté en phase travaux, notamment par le passage des camions.

Ces impacts seront cependant limités dans le temps.

Les habitations les plus proches sont éloignées du site d'emprise du projet, excepté de la piste d'accès.

²¹ Ces informations ont été fournies par l'ONE. Les lettres du HCEFLD peuvent être consultées en annexe I.

Le long du tracé de la conduite forcée, des arbres, essentiellement des arganiers, seront défrichés. Cela peut représenter un manque à gagner pour les populations. Or, cet impact est minime, car le nombre d'arbres défrichés est limité et surtout car la zone d'étude est entièrement recouverte d'arganiers et que tous ne sont pas utilisés : l'activité pourra donc se reporter aisément sur d'autres arganiers.

➔ Impacts temporaires et pérennes, et modérés

Mesures : Les mesures compensatoires liées à l'indemnisation des propriétaires et/ou au déplacement de population sont définies dans le plan d'indemnisation des populations touchées. Les habitats seront indemnisés selon la réglementation en vigueur au Maroc.

Les mesures d'atténuation prévues dans le cadre de l'organisation du chantier permettront de minimiser la gêne des riverains de la STEP.

Information des travaux

Les douars alentours seront informés du commencement des travaux. Les différentes phases de travaux et les contraintes engendrées seront présentées. Les points suivants seront notamment discutés :

- description de la zone concernée par les travaux ;
- estimation des émissions acoustiques occasionnées par les travaux.

Acoustique

Les équipements utilisés lors des travaux seront conformes à la réglementation en vigueur et correctement entretenus. Le nombre de véhicules lourds et légers sera limité au strict minimum, et leur vitesse de circulation sera limitée.

Sécurité des travaux

Un coordinateur « Sécurité et Protection » de la santé suivra le chantier. Par ailleurs, le chantier sera balisé, clôturé et interdit au public.

Organisation du chantier

o ACCES AU CHANTIER

Une signalisation indiquant le chemin d'accès au chantier sera mise en place. Seul le cheminement prévu sera emprunté par les camions et les engins de chantier.

Les chemins qui seront utilisés ne seront pas goudronnés, et ne seront donc pas imperméabilisés.

o PROPRETE DU CHANTIER

Un bon état général de propreté devra être maintenu lors de la phase chantier. En outre, les zones suivantes seront définies et délimitées :

- Stationnement ;
- Aires de livraison et stockage des approvisionnements ;
- Aires de tri et stockage des déchets.

Le nettoyage des zones de passage et de travail sera réalisé régulièrement. Il sera interdit de brûler les déchets.

o STATIONNEMENT DES VEHICULES DU PERSONNEL DE CHANTIER

Le stationnement des véhicules du personnel de chantier s'effectuera sur les zones prévues à cet effet.

Activités socioéconomiques

L'impact sur l'activité forestière et agricole sera faible. Une perte d'usage des terrains est cependant à prendre en compte. En effet, les populations font actuellement paître leurs troupeaux notamment sur la zone d'emprise du projet.

→ Impacts pérennes et faibles

Mesures : Les éleveurs pourront sans trop de difficultés faire paître leurs troupeaux dans d'autres terrains car la zone d'étude est très peu habitée et construite. De même, si les fruits ou le bois des arbres défrichés dans la zone des bassins ou le long de la conduite forcée étaient utilisés par la population, ils pourront sans difficultés se reporter sur d'autres arbres, dans une zone proche. L'impact négatif étant minime, aucune mesure compensatoire n'est proposée, dans le cas d'une utilisation des parcelles sans droit y afférant.

Santé

Les travaux du projet n'auront pas d'impact négatif sur la santé des populations. Le seul désagrément sera causé par l'augmentation des poussières, mais cet impact sera réduit par les mesures prises sur le chantier et il sera d'autant limité qu'il n'y a pas d'habitations proche de la zone d'emprise du projet.

→ Impacts nuls

Mesures : Les mesures prises pour minimiser les impacts des travaux permettront de réduire cet impact.

Patrimoine culturel

Le site ne couvre pas une zone particulièrement identifiée comme riche en vestiges. Toutefois, des zones relativement proches (environ 20 km) sont connues pour être riches en fossiles de dinosaures. Une attention particulière devra donc être portée sur ce point.

→ Impacts nuls

Mesures : En cas de découverte fortuite de vestiges anciens ou de fossiles de dinosaures, l'entreprise réalisant les travaux est dans l'obligation d'aviser immédiatement de sa découverte l'autorité communale compétente ainsi que l'ONE. Suite à cet avis, le Ministère de la culture intervient par l'entremise de ses représentants afin de réaliser une expertise et de déterminer les conditions définitives auxquelles seront soumis les travaux, allant jusqu'à la possibilité de décider de l'arrêt provisoire de ces derniers.

Servitudes et documents d'urbanisme

Servitudes techniques

Le projet se trouve en dehors de toute servitude radioélectrique ou militaire et est éloigné de toute canalisation de gaz ou d'hydrocarbures.

Compatibilité avec les documents d'urbanisme

Le projet de STEP d'Abdelmoumen est compatible avec les documents d'urbanisme locaux. La zone d'emprise du projet n'est incluse dans aucun document d'urbanisme, et les deux communes rurales de la zone d'étude ne font l'objet d'aucun plan de développement.

Dans le cas d'élaboration de document d'urbanisme dans la zone, ces nouvelles occupations du sol devront être intégrées.

→ Impacts nuls

Mesures : Le projet respecte l'ensemble des contraintes et servitudes auxquelles il est soumis.

➤ **Impacts négatifs sur le paysage**

Les impacts paysagers en phase travaux étant momentanés, ils n'ont pas été étudiés. Seuls les impacts définitifs ont fait l'objet d'une étude. Ils sont abordés dans la partie « 6.3 Analyse des impacts négatifs et mesures d'atténuation et/ou de compensation associées en phase exploitation » - sous partie 6.3.4.

6.2.1.2 Phase de mise en eau et d'exploitation

➤ **Impacts négatifs sur le milieu physique et mesures associées**

Climat

La STEP n'aura aucun impact sur le climat local, et pourra avoir un effet positif sur la lutte globale contre le réchauffement climatique.

➔ Impacts nuls

Mesures : Etant donné l'absence d'impact lié à l'exploitation de la STEP dans ce domaine, aucune mesure de maîtrise des impacts n'est prévue.

Air

En phase d'exploitation, une STEP, de par son fonctionnement, n'est à l'origine d'aucune émission de poussières, gazeuse ou de dégagement d'odeur, hormis les poussières éventuelles générées par la circulation des véhicules pour la maintenance (fréquence faible).

➔ Impacts nuls

Mesures : Etant donné l'absence d'impact lié à l'exploitation de la STEP dans ce domaine, aucune mesure de maîtrise des impacts n'est prévue.

Sol

L'exploitation d'une STEP n'implique aucune modification du sol et du sous-sol. Les impacts en phase exploitation seront donc nuls.

➔ Impacts nuls

Mesures : Même si le risque de pollution est peu probable, les huiles de vidange des équipements de l'usine doivent être stockées et évacuées vers des lieux appropriés. En outre, pour maîtriser la stabilité des sols, une végétalisation des berges des bassins sera mise en place.

Ressources en eaux superficielles

Lors de l'exploitation du site, la consommation et le rejet des eaux se répartiront de la façon suivante :

- **EAU POTABLE** : le site n'est pas alimenté en eau potable et son raccordement au réseau n'est pas prévu, car l'eau potable n'est pas nécessaire à l'exploitation du site²².
- **EAUX INDUSTRIELLES OU DE PROCÉDÉ** : les activités du site n'utilisent aucune eau industrielle ou de procédé.
- **EAUX VANNES** : aucun sanitaire n'est prévu.²³
- **EAUX DE RUISSELLEMENT ET PLUVIALES** : les eaux pluviales ruisselleront et s'infiltreront directement dans le sol ou viendront remplir les bassins. Les eaux de ruissellement ne sont pas susceptibles d'être polluées.

²² Des bidons d'eau potable seront prévus pour le poste de gardiennage.

²³ Des toilettes sèches ou une fosse sceptique mobile seront installées pour le poste de gardiennage.

- **CONSOMMATION D'EAU :** La consommation sera extrêmement faible durant la phase exploitation, puisqu'une fois le bassin inférieur rempli, l'eau tourne en circuit fermé. 15 500 litres seront réinjectés mensuellement dans le bassin pour compenser la perte d'eau due à l'évaporation ou aux fuites, et pour éviter la concentration en sel.

La surface moyenne d'évaporation journalière pour les deux retenues est estimée à 124 721 m².

Le débit de compensation entrant sera de 31 000 l/mois et le débit de compensation sortant sera de 15 500 l/mois. La consommation d'eau de la STEP en phase exploitation est donc négligeable.

➔ Impacts très faibles à négligeables

Mesures : En l'absence d'impact significatif, il n'y a pas de mesure d'accompagnement particulière mise en place.

Ressources en eaux souterraines

Le projet ne prévoit aucun ouvrage de prélèvement d'eau durant sa phase d'exploitation.

➔ Impacts nuls

Mesures : Aucune mesure spécifique ne sera proposée.

Boues des bassins

Les impacts sont nuls car la STEP va fonctionner en circuit fermé et des dispositions sont prises au niveau du fonctionnement pour pallier au problème de turbidité de l'eau, responsable des dépôts de boue dans les bassins.

➔ Impacts nuls

Mesures : Aucune mesure spécifique ne sera proposée.

➤ Impacts négatifs sur le milieu naturel et mesures associées

Faune et flore

Le fonctionnement de la STEP aura les impacts suivants :

- o Il est peu probable a priori que des oiseaux soient piégés dans les bassins. Cependant, on peut craindre que le bassin inférieur, situé à proximité de l'habitat suspecté du crapaud de Brongersma, ne joue un rôle de piège, attirant les animaux se déplaçant dans le secteur en période humide puis les détruisant à chaque vidage du bassin. Il est possible par ailleurs que d'autres espèces de faune terrestre soient attirées par le point d'eau que constituent les bassins, et risquent de s'y noyer.
- o Bien que peu probable, une pollution accidentelle de la retenue du lac pourrait menacer la loutre ainsi que l'avifaune aquatique.

➔ Impacts pérennes et faibles

Mesures : réduction de la mortalité de la faune attirée par les bassins :

- *Bufo brongersam* : Installation d'un grillage (maille de 1 cm, hauteur de 0,5m) autour du bassin inférieur
- Faune terrestre en général : Installation d'un grillage classique (maille de 6 cm environ, hauteur de 2m) autour des 2 bassins.

Aires protégées

Du fait de la distance, un impact sur le SIBE d'Aïn Asmama est peu probable. Rappelons que le site d'implantation de la STEP est séparé du SIBE par plusieurs types d'infrastructures (route principale, autoroute, lignes électriques), et par des villages.

Une fois construite, la STEP aura un impact permanent modéré au sein de zone B la Réserve de la Biosphère. Cette zone prévoit la compatibilité entre protection de la biodiversité et activités socio-économiques.

➔ **Impacts négligeables**

Mesures : Un suivi écologique sera mis en place périodiquement sur :

- Les zones restaurées après travaux ;
- Les zones replantées dans le cadre de la compensation.

➤ **Impacts négatifs sur le milieu humain et mesures associées**

Habitat, population et activités socioéconomiques

Il n'y a aucun impact négatif en phase exploitation.

➔ **Impact nuls**

Mesures : Etant donné l'absence d'impact lié à l'exploitation de la STEP dans ce domaine, aucune mesure de maîtrise des impacts n'est prévue.

Santé et sécurité

En phase exploitation, il n'y aura aucun impact négatif sur la santé des populations.

➔ **Impact nuls**

Mesures : Aucune mesure spécifique n'est proposée.

Patrimoine culturel

Il n'y a pas de sensibilité particulière liée au patrimoine culturel au sein de la zone d'étude du projet, l'impact du projet de STEP est donc qualifié de nul.

Mesures : En l'absence d'impact, aucune mesure ne sera prise.

Servitudes technique et légales

Il n'y aura aucun impact.

➔ **Impact nuls**

Mesures : En l'absence d'impact, aucune mesure ne sera prise.

➤ **Risques majeurs**

Une STEP en fonctionnement n'engendre aucun impact mais peut être concernée par les risques technologiques suivants, improbables mais théoriques :

- Risque de rupture du bassin supérieur
- Risque de rupture de la conduite forcée
- Risque de rupture du bassin inférieur
- Risque d'incendie

Risque de rupture du bassin supérieur

La zone d'étude est réputée d'une forte sismicité. La rupture de la digue du bassin pourrait être la conséquence d'un séisme important.

Risque de rupture de la conduite forcée

Ce risque est théorique mais notons qu'il est absolument improbable.

Risque de rupture du bassin inférieur

Le risque d'instabilité du bassin inférieur est minime et la rupture éventuelle ne peut avoir de graves conséquences, puisqu'à l'aval, se trouve le réservoir d'Abdelmoumen.

Risque incendie

Ce risque existe en raison de la présence d'équipements électriques, notamment l'usine de transformation électrique.

Cependant, l'accidentologie montre que ce risque est très faible. Aucun incendie n'a eu lieu depuis la mise en service de la STEP d'Afourer en 2005.

Ainsi, les risques sont très faibles et feront l'objet de mesures de sécurité spécifiques.

Ces risques sont limités par le fait que la zone est inhabitée, que les douars les plus proches sont relativement éloignés, et par la faible fréquentation du site en général.

Mesures : Afin de prendre en compte les risques technologiques liés à l'exploitation de la STEP, plusieurs mesures ont été prises :

Sécurité des biens et des personnes

Aucune habitation ne se trouvant à proximité, le risque est limité au personnel d'entretien. Un matériel et des consignes spécifiques de sécurité du personnel d'exploitation sont prévus en cas d'accident d'origine électrique ou d'incendie.

Les bassins seront clôturés et une surveillance/dispositif anti-intrusion empêchera les personnes extérieures au service de se rendre sur site.

Bassin supérieur

Mise à part les mesures classiques de dimensionnement et les études à réaliser pour la construction de ce type d'ouvrage, un dispositif d'auscultation et d'alerte sera mis en place. Des appareils de mesure et de contrôle du niveau d'eau du bassin intégré dans le système de commande et de contrôle de la STEP seront installés.

En outre, un contrôle visuel sera également effectué fréquemment par une équipe compétente.

Conduite forcée

Un système d'interruption rapide et de fermeture de la vanne de tête de la conduite forcée sera installé. Les fondations des massifs de la conduite seront ancrées sur de la roche saine. Un contrôle fréquent des massifs d'ancrage et des joints de dilatation thermique sera opéré.

Bassin inférieur

La probabilité de survenance d'une telle rupture étant minime et ses impacts presque inexistantes, aucune mesure particulière n'est prise, si ce n'est un contrôle visuel fréquent de l'état de l'ouvrage.

Risque incendie

Un tel risque fera l'objet d'un plan spécifique dans le cadre des consignes d'exploitation. L'élaboration d'un plan permettra de répondre à de telles situations d'urgence si elles surviennent, malgré la très faible probabilité, et sera conforme à tous les standards en la matière.

➤ **Impacts négatifs sur le paysage et mesures associées**

Il s'agit d'analyser les effets que le projet aura sur la perception du paysage, et le degré de changement que cela engendrera par rapport au paysage existant. Le moyen utilisé pour procéder à cette évaluation est l'esquisse. Des vues sur le site dans son état actuel ont été prises dans cette optique et ont fait l'objet d'une superposition graphique avec l'esquisse simulant le projet.

La perception du projet dans son contexte paysager

Afin d'évaluer de manière objective, et non complaisante, l'insertion du projet dans son environnement paysager, il est nécessaire d'analyser les cônes de vision à partir de points pertinents sélectionnés selon des critères clairement identifiés. Les vues réalisées dans le cadre de cette étude ont donc été prises à partir de points de vue proches et lointains permettant :

- d'apprécier le contexte paysager où doit prendre place le projet ;
- d'envisager le futur paysage visible, depuis le site et à partir des lieux habités (hameaux, villages) ou fréquentés (axes de communications, lieux touristiques) ;
- d'évaluer la covisibilité entre un élément remarquable et le projet photovoltaïque ;
- de considérer un effet paysager au projet.

Ces points de vue figurent ci-contre sur la carte de prise de vue de simulation paysagère.

Dans le cas présent, les esquisses ont été réalisées :

- Depuis le site pour apprécier le rendu visuel des installations.
- Depuis les zones de visibilité extérieures à la zone de projet pour évaluer son impact paysager dans l'environnement local.

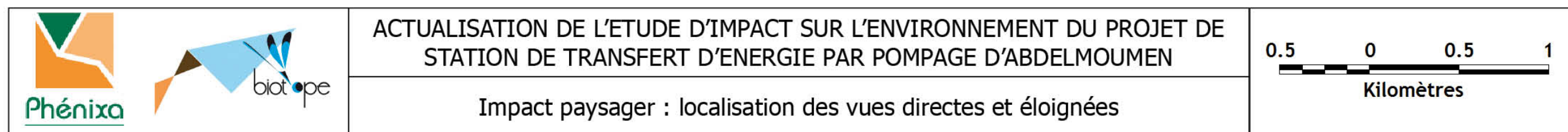
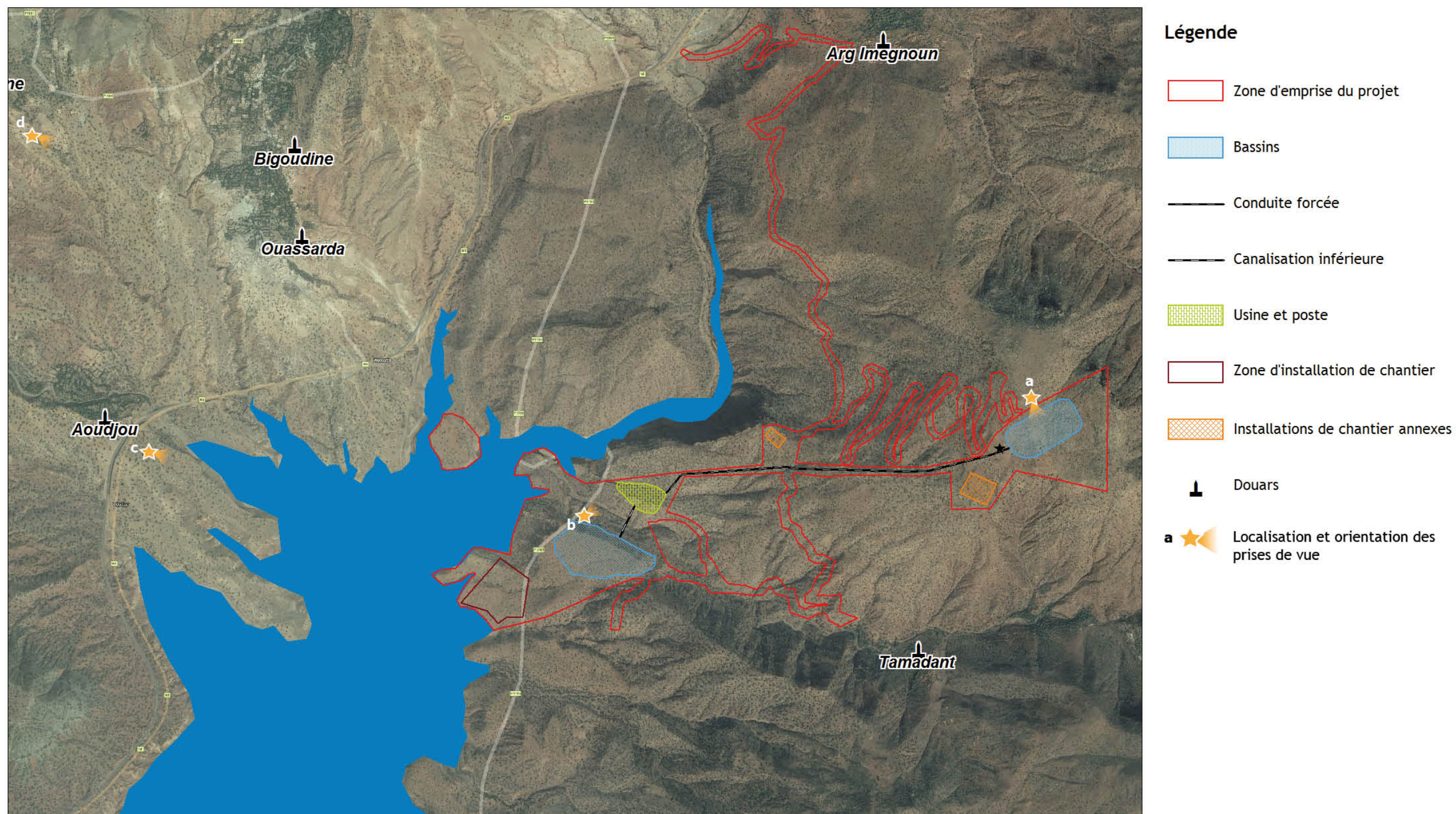


Figure 58: Environnement humain et visibilité du site

Les vues immédiates - depuis le site :



Figure 59: Point de vue a : Vue plongeante sur le bassin supérieur depuis le sommet du Jbel Tamrarht – distance avec le projet : 100m

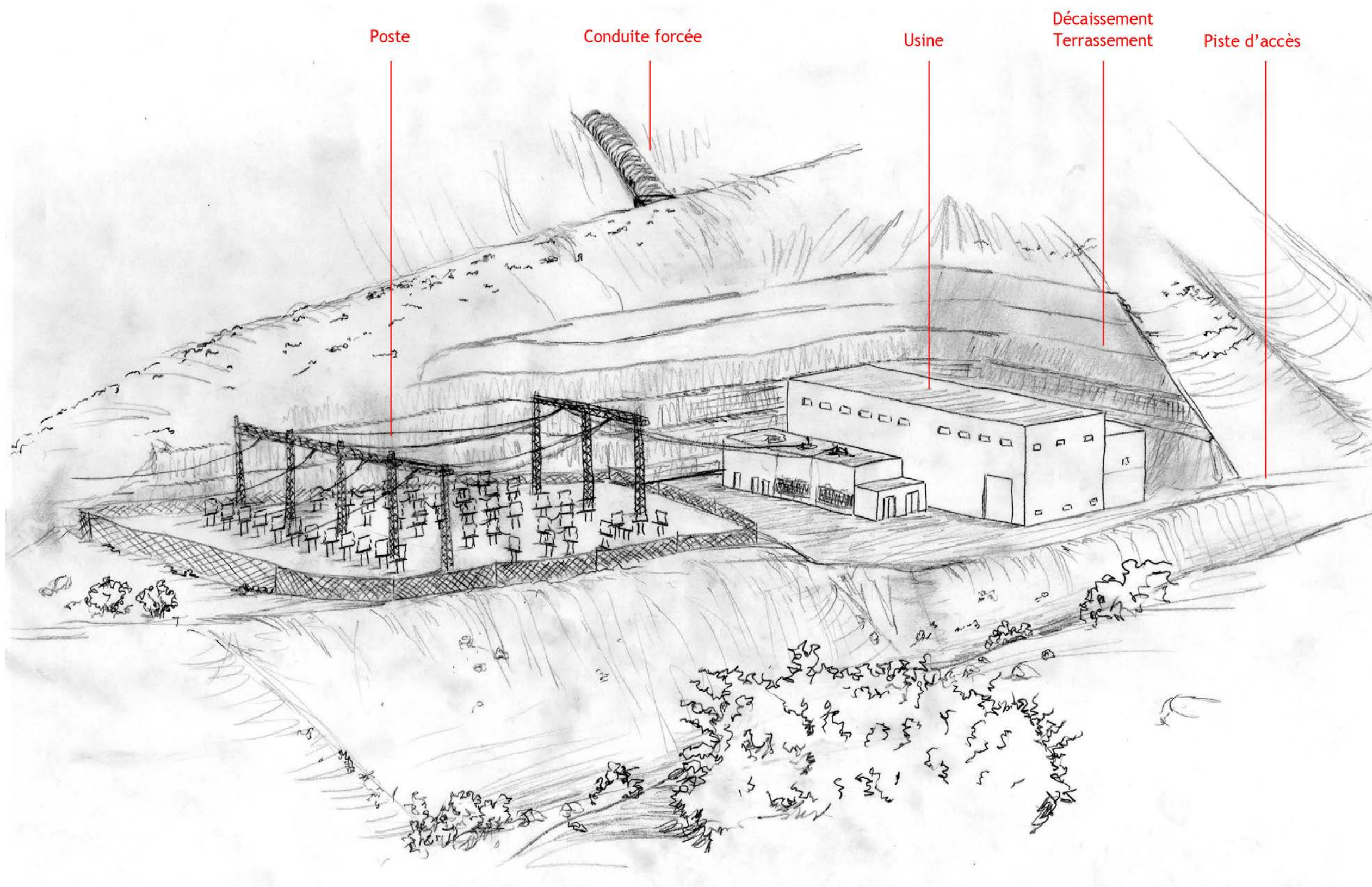


Figure 60: Point de vue b : L'usine et le poste vu depuis la bordure du bassin inférieur – distance avec le projet : 300 m

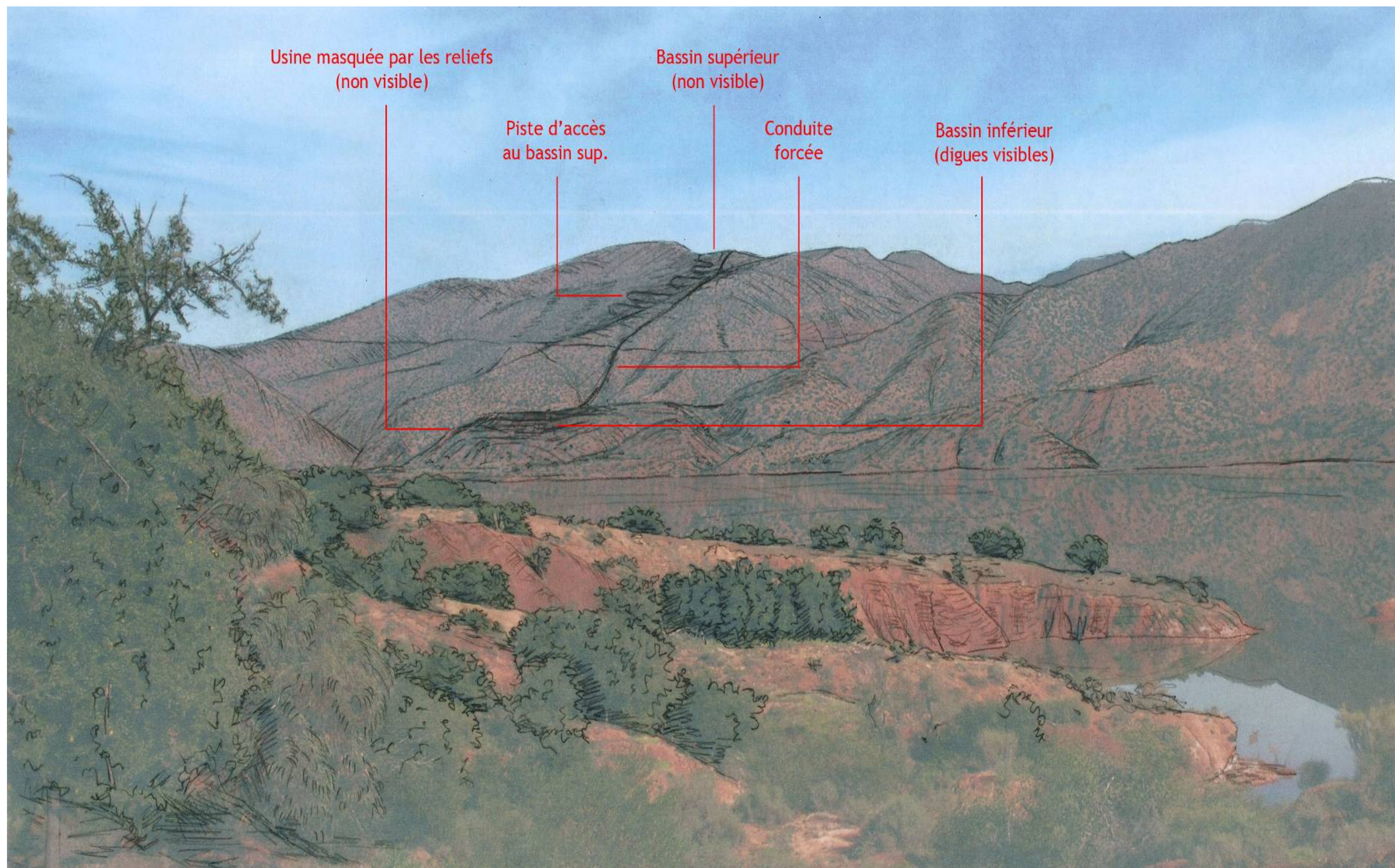


Figure 61: Point de vue c : Vue sur le projet depuis le bord de la nationale au niveau de Aoudjou – distance avec le projet : 2,5 km

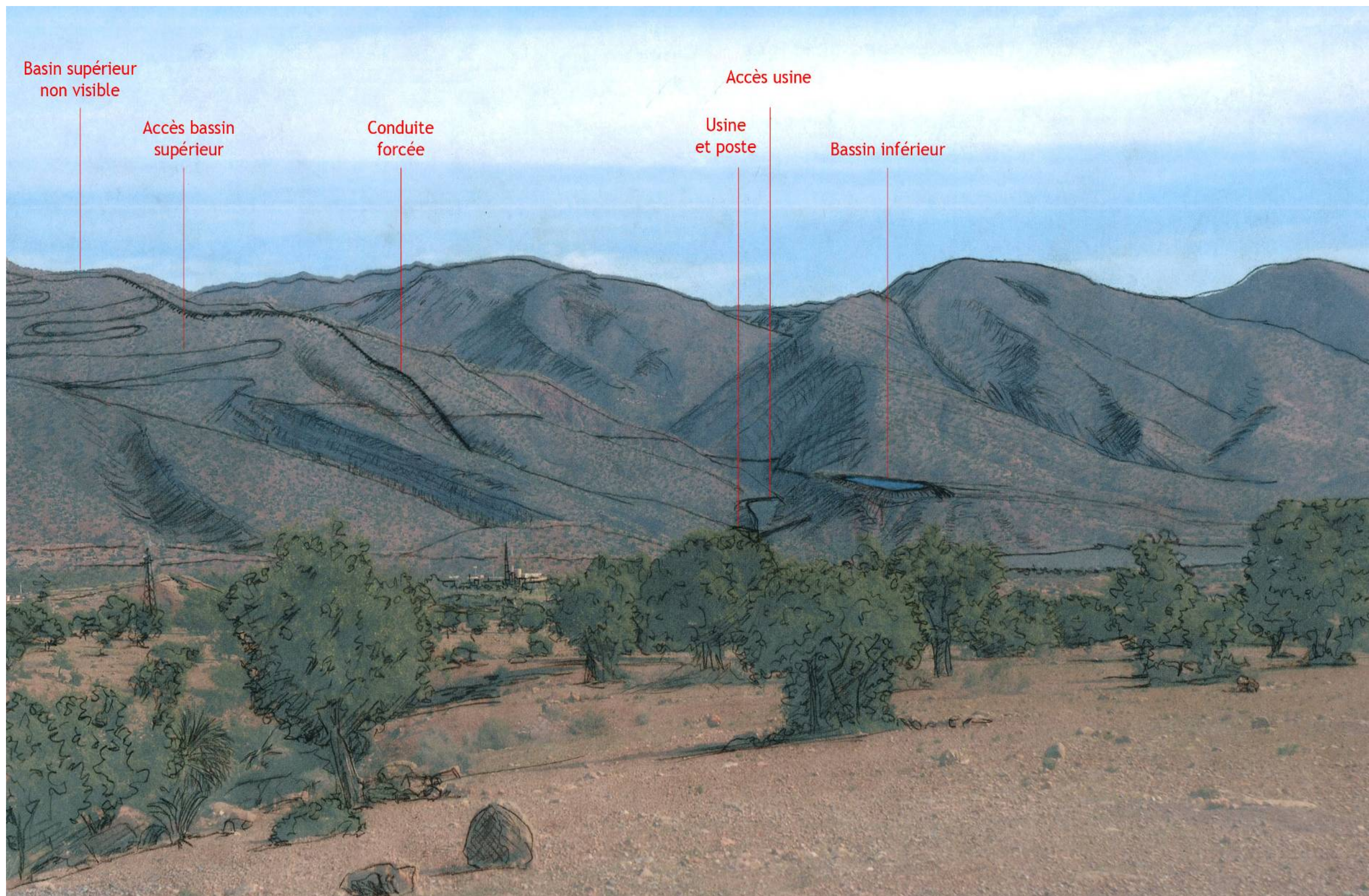


Figure 62: Point de vue d : Vue sur le projet à proximité de Tazarine : situation dominante par rapport au bassin inférieur – distance avec le projet : 3,9 km

Conclusion sur l'impact paysager du site :

Concernant l'effet paysager directement au niveau du site, il est inéluctable que leur implantation engendre des modifications paysagères radicales (vue a et b). On passe d'un paysage naturel peu anthropisé à un paysage artificialisé par des structures dures et de dimensions importantes.

Toutefois, en dépit des fortes dimensions des éléments de projets, celui-ci reste perceptible de manière modérée depuis les vues éloignées. L'emplacement encaissé de l'usine et du poste est stratégique en termes de perception paysagère car les axes de visibilité vers l'usine sont très rares. Ainsi, même si les aménagements pour la mise en place de l'usine et du poste sont importants (voir vue b), la perception depuis l'extérieur est faible à nulle (voir vues c et d).

Les bassins sont des éléments dont la perception sera possible principalement en raison des digues les constituant. Dans le cas du bassin supérieur, il ne dispose que de peu d'axe de visibilité grâce à sa situation dominante. Seul les reliefs supérieurs permettent d'apprécier l'ampleur du bassin (tel le point haut du Jbel Tamrarht : vue a). Ainsi depuis les points bas, seuls les talus ouest du bassin peuvent être perçus. Toutefois les axes de vue possibles sont relativement éloignés. Avec la distance, la présence du bassin supérieur n'est pas perceptible dans le paysage. Dans le cas du bassin inférieur, la position basse permet une plus grande visibilité. Depuis les berges opposées de la retenue d'Abdelmoumen, on distingue 2 configurations. Lorsqu'on se situe à hauteur du bassin ou en dessous, seules les digues du bassin sont visibles. Toutefois, elles sont assez importantes pour compenser la pente du plateau accueillant le bassin, et seront donc bien perceptibles (vue c). Lorsque les points de vue se situent en dessus du bassin, le plan d'eau et les digues sont alors perceptibles. L'éloignement de ses points de vue demeurant important, l'impact paysager du bassin est perceptible mais pas majeur (vue d).

Concernant la conduite forcée, elle repose sur le terrain existant et forme une ligne soulignant le relief (voir vues c et d). Sa situation aérienne sur des reliefs visibles en de nombreuses zones du territoire en fait l'élément du projet ayant le plus grand potentiel de visibilité. Bien que n'étant qu'une mince ligne dans le paysage, la longueur de l'ouvrage favorise sa perception. La conduite forcée dispose donc d'un impact paysager indéniable. Toutefois, sa perception effective dans le paysage dépend grandement du choix du coloris de la canalisation.

Enfin, les pistes créées constituent également des éléments du projet disposant d'un grand potentiel de visibilité. Cependant, les pistes sont un motif récurrent du paysage au niveau territorial. De plus, elles sont terrassées dans les matériaux en place. Ceux-ci naturellement présents dans le paysage favorisent donc l'intégration paysagère des pistes et limitent donc leur impact paysager. A niveau de visibilité égale avec la conduite forcée, l'impact paysager des pistes est ainsi plus faible.

Impact paysager du projet :

Par le choix de l'emplacement du projet et de ces divers composants, les visibilitées vers les éléments de projet sont limitées. Il n'existe pas de vues rapprochées vers le projet mais uniquement des vues éloignées. Cela permet de restreindre l'impact paysager du projet dans le paysage local.

-> **Impact paysager du projet existant mais modéré.**

Mesures :

Mesure paysagère pour la réalisation des digues des bassins :

Afin de favoriser l'intégration paysagère des talus des bassins, il est conseillé de les réaliser avec les matériaux en place. Si la nature des matériaux ne permet pas leur utilisation pour la réalisation des digues, les talus des digues devront à minima être recouverts par des matériaux minéraux locaux. L'épaisseur de la couche devra être de 1 mètre minimum pour permettre à terme le développement de végétation spontanée qui facilitera l'insertion visuelle de l'ouvrage dans le paysage.

Mesure paysagère pour l'intégration paysagère de la conduite forcée et des canalisations :

La perception paysagère de ces ouvrages dépend en partie du coloris des matériaux utilisés. Plus les coloris seront en adéquation avec les coloris du paysage local, moins l'ouvrage sera perceptible. Le coloris dominant le paysage est un brun-beige teinté de rouge. La teinte des canalisations avec une peinture dans ces tons limitera donc sa perception.

Tons conseillés : à minima utiliser une teinte de couleurs unis (code nuancier RAL entre 8025 et 3012), au mieux en réalisant une peinture camouflage inspirée des couleurs locales (voir ci-après).



Paysage local



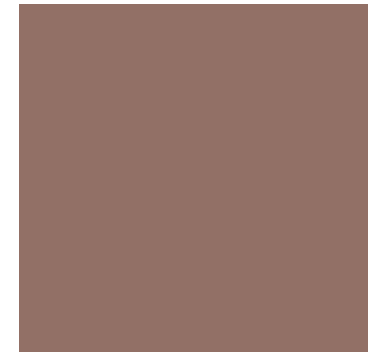
Proposition peinture camouflage



Couleur RAL 3012



*Teinte dominante
du paysage local*



Couleur RAL 8025

Traitement paysager des accès et clôture :

Une attention particulière doit être apportée à l'aménagement des accès et des clôtures afin d'améliorer l'intégration de la centrale dans son environnement paysager

Les clôtures mises en place seront réalisées avec des panneaux rigides en acier plastifié vert dont la couleur s'intègre mieux dans le paysage (les clôtures blanches reflètent beaucoup plus la lumière ce qui les rend nettement plus perceptible).

Concernant les chemins d'accès, les revêtements de type routier (enrobés, béton bituminé, goudron...) à fort pouvoir imperméabilisant et impact paysager importants sont à bannir. Il est conseillé d'utiliser des matériaux perméables tels que des graves naturelles concassées. Les produits minéraux utilisés pour effectuer le revêtement de sol seront inertes et issus de carrières locales. En effet, un minéral d'origine local présentera une gamme de coloris naturellement présente dans le paysage et assurera ainsi une bonne intégration paysagère des chemins d'accès. Le choix d'utiliser des matériaux de proximité permettra en plus, de limiter les pollutions liées au transport.

Traitement paysager de l'usine :

Bien que peu visible, l'intégration de l'usine sera améliorée par la peinture des façades dans les teintes locales. Les tons RAL 8025 ou RAL 3012 constituent des couleurs adéquates.

6.2.2 Lignes de raccordements (B)

Seuls les impacts significatifs sur l'environnement spécifiques aux lignes de raccordements seront abordés dans ce paragraphe. En effet, un certain nombre d'impacts de cette composante du projet sont similaires aux impacts définis pour la STEP.

6.2.2.1 Impacts négatifs en phase de construction

➤ Impacts négatifs sur le milieu physique et mesures associées

Cf. Impacts de la STEP en phase de construction (paragraphe 6.2.1).

➤ Impacts négatifs sur le milieu naturel et mesures associées

Lors de la phase de construction, les impacts suivants sont prévisibles :

- les milieux concernés seront détruits au niveau des implantations des pylônes des lignes électriques de raccordement, des axes d'accès, et des secteurs d'installation de chantier prévus à cet effet. Des espèces végétales et animales pourront disparaître localement des secteurs aménagés.
- la faune du secteur sera fortement dérangée ;
- lors de la construction des pylônes, le personnel peut détruire activement la flore et la faune.

Mesures :

- o Un plan d'organisation du chantier avec délimitation stricte des emprises, déplacement des engins et prévention des risques de pollution sera mis en place. Ces mesures ont pour objectif de prévenir toute pollution des milieux naturels et limiter les destructions et perturbations de milieux ;
- o Le personnel du chantier sera sensibilisé afin d'éviter toute destruction inutile de flore et de faune ;
- o Afin de minimiser le dérangement pour les rapaces nicheurs au niveau de l'Assardrar, tous les travaux d'aménagement des pylônes doivent être effectués hors période de nidification, c'est-à-dire hors période de janvier à juin.
- o Immédiatement après les travaux, une régénération des milieux perturbés à proximité des lignes électriques est à envisager (cf. impacts de la STEP sur les milieux naturels) ;

➤ Impacts négatifs sur le milieu humain et mesures associées

Cf. Impacts de la STEP en phase de construction (paragraphe 6.2.1).

6.2.2.2 Impacts négatifs en phase d'exploitation

➤ Impacts négatifs sur le milieu physique et mesures associées

Cf. Impacts de la STEP en phase de mise en eau et exploitation (paragraphe 6.2.1).

➤ Impacts négatifs sur le milieu naturel et mesures associées

La présence des pylônes et lignes de raccordements peut entraîner une mortalité de l'avifaune (Rapaces nicheurs et espèces migratrices) par collision, en particulier au voisinage des sites de nidification (falaises de l'Assardrar) et lors de traversées de vallées bien marquées.

Mesures : Réduction de la mortalité de l'avifaune sur les lignes de raccordement : l'installation de systèmes de visualisation de type spirale sur le câble de garde est préconisée dans les secteurs jugés à risque.

➤ **Impacts négatifs sur le milieu humain et mesures associées**

Cf. Impacts de la STEP en phase de construction (paragraphe 6.2.1).

6.2.2.3 Analyse de variantes des tracés proposés

Deux lignes de raccordement sont prévues : un raccordement à l'ouest et un raccordement au nord.

o Ligne à l'ouest :

- tracé initial proposé : il traverse l'extrémité sud de la gorge, puis remonte sur le plateau à l'est de Bigoudine, 2 secteurs critiques pour l'avifaune sont donc franchis, la gorge, couloir favorable aux migrateurs et secteur de nidification de Rapaces, et le versant sud-est du plateau à l'est de Bigoudine, favorable aux ascendances thermiques pour les migrateurs ; la longueur est de 2,87 km.
- variante proposée et retenue par l'ONE : elle consiste à suivre un tracé plus au sud, ce qui évite le bas de la gorge, ainsi que le secteur sous le plateau; la longueur est de 3,23 km.

o Ligne au nord :

- tracé initial proposé : il traverse deux fois la gorge de l'Asserdrar, puis passe au niveau de petites falaises ; la longueur est de 8,28 km.
- variante proposée et retenue par l'ONE : elle consiste à suivre la conduite vers le haut jusqu'à la piste existante, puis à longer le relief vers le nord, en évitant les falaises ; la longueur est de 8,45 km ; techniquement cette variante serait d'installation beaucoup plus aisée, puisque plus proche des pistes, et ne nécessiterait donc qu'un minimum de nouvelles piste d'accès pour installer les pylônes.

L'ONE a donc adopté les tracés des lignes de raccordement les plus adéquats et adaptés au respect du milieu naturel.

En effet, les variantes retenues n'ont pas d'impact fort et ne traversent aucune zone à fort intérêt patrimonial.

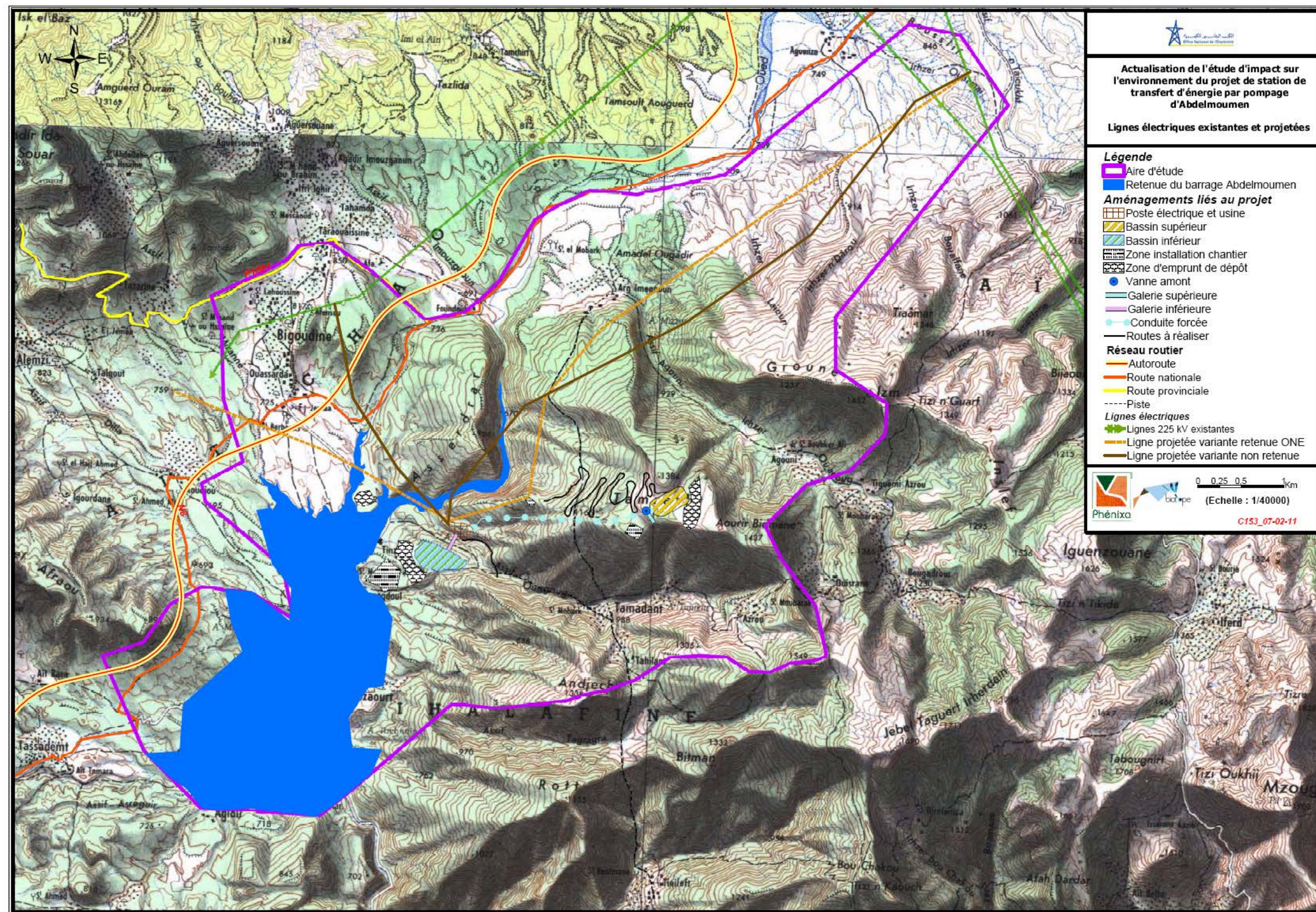


Figure 63 : Lignes existantes et projetées – Proposition de variantes

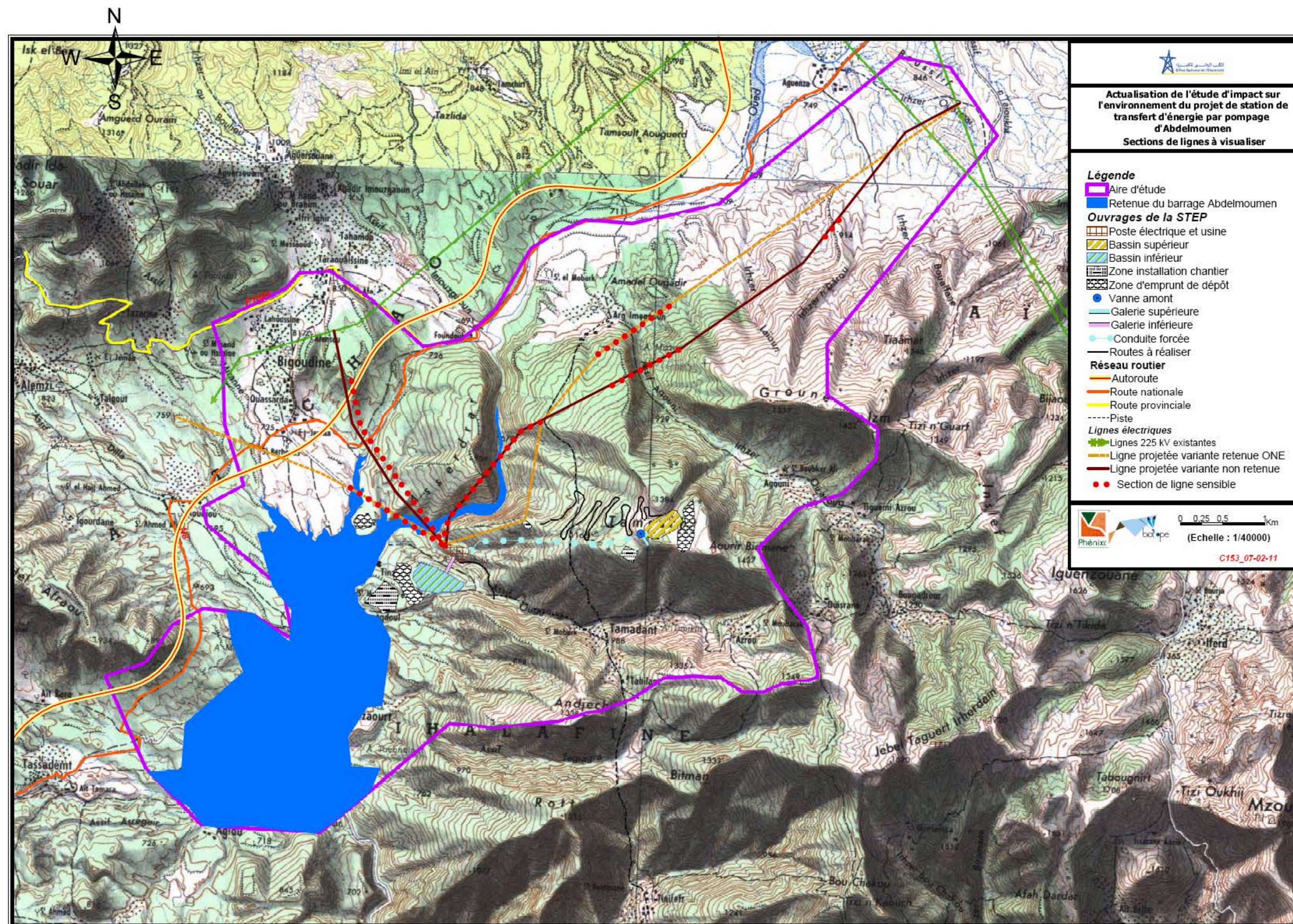


Figure 64 : Sections de ligne sensibles

6.3 Synthèse des impacts

Le tableau ci-dessous récapitule les impacts prévisibles du projet (STEP et lignes de raccordement) sur l'environnement. Les mesures prises pour supprimer, atténuer ou compenser ces impacts sont également précisées. L'échelle des impacts négatifs comprend 4 niveaux : **faible**, **modéré**, **fort**, **très fort**.

Tableau 25 : Synthèse des impacts du projet en phase travaux et des mesures associées

Thème	Impact négatif	Impact positif	Nature de l'impact	Détail des mesures préventives et compensatoires
Climat	Faible		L'augmentation du trafic induit une production de gaz d'échappement supplémentaire.	Respect des normes en vigueur pour les véhicules utilisés pour le chantier.
Air	Modéré		L'augmentation du trafic induit une production de gaz d'échappement supplémentaire et une augmentation des poussières soulevées par les véhicules.	Arrosage des pistes pour limiter les émissions de poussières
Topographie	Modéré		Les travaux de terrassement et de nivellement pour les pistes d'accès et les différents ouvrages de la STEP sont importants.	Imposition de précautions aux entreprises chargées des travaux (tracé des pistes, modalités d'excavation, minimisation du défrichement, gestion des déchets, etc.).
Sol	Modéré		Des opérations de défrichement sont nécessaires avant travaux. Risque d'érosion et d'instabilité des sols.	La compensation des arganiers défrichés est prévue. Imposition de précautions aux entreprises chargées des travaux.

Ressources en eaux superficielles <i>réseau hydrographique</i> <i>régime hydrique et consommation d'eau</i> <i>qualité des eaux</i>	Modéré		La conduite d'amenée traverse 2 chaabas et la zone de dépôt et d'emprunt au sud du bassin inférieur se trouve également sur une chaaba.	Un réseau de drainage adéquat permettra d'éliminer tous problèmes potentiels.
	Faible		Très faible quantité d'eau prélevée.	Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.
	Très faible		Une pollution provoquée par un accident pourrait éventuellement survenir. Le risque d'altération de la qualité des eaux de la retenue du barrage est minime.	Un plan d'organisation du chantier et prévention des risques de pollution sera mis en place. Une mesure d'accompagnement visant à la surveillance de la qualité des eaux sera prise. Ce paramètre devra être contrôlé par analyse.
Ressources en eaux souterraines	Modéré		Les impacts éventuels sont liés à une pollution accidentelle.	Un plan d'organisation du chantier visant à prévenir toute pollution sera mis en place. Imposition de précautions aux entreprises chargées des travaux.
Faune et Flore	Fort		Quelques arganiers seront détruits. La faune du secteur sera dérangée. Risque de destruction volontaire de la faune et flore par le personnel du chantier.	La compensation par l'ONE est déjà prévue. Un plan de déplacement strict des engins est à prévoir. Les travaux d'aménagement des accès doivent être effectués hors période de nidification. Une formation du personnel du chantier sera prévue.

Milieu humain				
<i>Habitat et population</i>	Modéré	x	Les impacts sont liés au dérangement éventuel causé par le chantier.	Les mesures d'atténuation prévues dans le cadre du chantier minimiseront les impacts.
<i>Activités socioéconomiques</i>	Faible		2 types d'impacts : ✓ Impact positif par la création de nombreux emplois en phase travaux. ✓ Impact négatif lié à la perte d'usage des terrains.	Les personnes concernées seront indemnisées selon la législation en vigueur.
<i>Santé</i>	Nul		Aucun impact.	Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.
<i>Patrimoine culturel</i>	Nul		Aucun impact.	Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.
<i>Servitudes légales et techniques</i>	Nul		Aucun impact.	Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.
<i>Paysage</i>	Faible		Le paysage habituel va être perturbé par les travaux et l'augmentation de la circulation.	Les mesures d'atténuation prévues dans le cadre du chantier minimiseront les impacts.

Tableau 26 : Synthèse des impacts du projet en phase exploitation et des mesures associées

Thème	Impact négatif	Impact positif	Nature de l'impact	Détail des mesures préventives et compensatoires
Climat		x	La STEP aura un effet positif sur la lutte globale contre le réchauffement climatique.	Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.
Air	Nul		Aucun impact.	Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.
Sol	Nul		Aucun impact.	Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.
Ressources en eaux superficielles	Très faible		La consommation d'eau de la STEP en phase exploitation est négligeable.	Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.
Ressources en eaux souterraines	Nul		Aucun impact.	Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.
Rejet : boues des bassins	Nul		Aucun impact.	Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.
Faune et Flore	Faible		La collision de l'avifaune avec les lignes de raccordement est possible.	L'installation d'un système de visualisation de type spirale est préconisée dans certains secteurs.

			La faune en général peut être attirée par les bassins.	Les deux bassins seront clôturés.
Aires protégées	Nul		Le SIBE d'Aïn Asmama est éloigné. La STEP est en zone B de la réserve de Biosphère de l'Arganeraie.	Un suivi écologique devra être mis en place.
Milieu humain				
<i>Habitat et population/Activités socioéconomiques</i>		x	Quelques emplois seront durablement créés en phase exploitation.	
<i>Santé et sécurité</i>	Nul		Aucun impact.	Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.
<i>Patrimoine culturel</i>	Nul		Aucun impact.	
<i>Servitudes légales et techniques</i>	Nul		Aucun impact.	
<i>Paysage</i>	Modéré		La STEP va transformer le paysage auquel sont habituées les populations.	Des mesures peuvent être adoptées pour minimiser l'impact paysager, comme peindre les ouvrages dans une teinte rappelant le paysage naturel et végétaliser les abords des ouvrages.

7 Programme de surveillance et de suivi environnemental

7.1 Programme de surveillance

La surveillance environnementale vise à assurer que les engagements et les recommandations de nature environnementale inclus dans la présente étude soient appliqués de façon intégrale. Dans un premier temps, cette activité de surveillance comprend l'intégration des mesures d'atténuation et des autres considérations environnementales dans les plans et devis, puis leur mise en application lors de la construction.

L'ONE validera dans les documents d'études et d'exécution présentés par les entrepreneurs les mesures d'atténuation que les entreprises doivent intégrer.

De plus, avant le début des travaux, l'ONE mandatera un responsable de la surveillance environnementale. La personne chargée de la surveillance environnementale sera présente sur le chantier sur une base régulière, sera facilement accessible et aura comme mandat d'assurer l'application concrète des mesures d'atténuation au chantier. Tout incident ou accident pouvant porter atteinte à l'environnement sera immédiatement signalé à l'ONE et le cas échéant, aux autorités locales et au MEMEE.

Le responsable de la surveillance environnementale pourra être un ingénieur en environnement de l'ONE ou un ingénieur d'un bureau d'études mandaté par l'ONE. Ce responsable pourra être assisté par des spécialistes, au besoin. Il importe de préciser que cette personne relèvera de la direction du chantier.

Il est recommandé de prévoir :

- Un expert des services Eaux et Forêts qui devra former le personnel du chantier et optimiser les mesures mises en place pour minimiser l'impact sur l'environnement ;
- La mise en place d'un comité nommé par les autorités locales et l'ONE, pour examiner les problèmes liés au chantier tels que le trafic, le bruit et poussière, la santé et morale, etc.
- L'organisation de séances d'informations sur les avantages de la production hydroélectriques, sur le programme de travaux, etc.

Lors de l'arrivée au chantier de nouveaux entrepreneurs, sous-traitants et/ou fournisseurs, les exigences en matière de protection de l'environnement et d'urgence environnementale leur seront présentées afin de les sensibiliser. Lors des réunions de chantier, un point « Environnement » sera mis à l'ordre du jour.

En plus de veiller à l'application de toutes les mesures d'atténuation, le responsable de la surveillance environnementale verra à proposer des correctifs et orienter la prise de décision sur le chantier relativement aux questions d'environnement. Le processus de notification en cas de non-respect des mesures environnementales sera présenté lors de la première réunion de chantier, ainsi que les différents documents de surveillance environnementale qui devront être produits avant le début des travaux et tout au long du déroulement de ces derniers.

Tout au long du déroulement des travaux, l'ONE avisera les ministères ou organismes responsables du déroulement des travaux et des changements importants dans le calendrier de réalisation. Les ministères ou organismes responsables pourront en tout temps venir constater la mise en application des mesures d'atténuation prévues.

La personne responsable de la surveillance environnementale des travaux aura également la responsabilité de produire des rapports trimestriels de surveillance environnementale et un rapport final à la fin des travaux. Ce rapport, qui comprendra notamment la liste des mesures d'atténuation appliquées lors des travaux et les mesures alternatives, le cas échéant, sera remis à l'ONE.

L'ONE accorde par ailleurs une grande importance à ses relations avec les populations concernées par la réalisation de ses différents projets sur le territoire marocain. Tout au long des travaux, l'ONE

pourra informer la population marocaine du déroulement du chantier par l'entremise de son site Internet, et de communications avec les autorités locales et régionales.

Ainsi, les activités liées à la surveillance environnementale permettront de :

- veiller à l'application des mesures d'atténuation contenues dans l'étude d'impact et les plans et devis;
- réaliser des inspections sur les sites des travaux et signaler toutes les non-conformités au responsable du chantier;
- identifier, de concert avec le chef de chantier, les mesures alternatives à mettre en place afin de résoudre toute problématique non prévue qui pourrait se manifester durant les travaux;
- s'assurer que les travaux sont réalisés conformément aux exigences environnementales nationales.

7.2 Contenu du programme de surveillance environnementale

Le programme de surveillance environnementale portera sur les aspects suivants durant les travaux :

- Enceintes de chantier;
- Construction et entretien des pistes du chantier ;
- Trafic sur les pistes de chantier et sur les routes existantes ;
- Risques d'incendie et d'explosion dans le chantier ;
- Excavation, terrassement et risque d'instabilité;
- Carrière ;
- Drainage;
- Eaux usées et résiduaires;
- Engins de chantier et circulation;
- Prévention des déversements accidentels de contaminants;
- Gestion des matières dangereuses et des déchets solides;
- Remise en état ;
- Plan de sécurité.

Enceintes du chantier :

Une enceinte de chantier accueille les bâtiments administratifs et sanitaires, ainsi que les différents ateliers et sites d'entreposage relatifs au chantier. L'enceinte de chantier sera située sur l'emprise du site appartenant à l'ONE. Une clôture provisoire sera installée. L'accès au chantier devra être gardé pour contrôler et limiter les accès au strict nécessaire.

Construction et entretien des pistes du chantier :

Pendant la construction des pistes, il est possible de provoquer l'érosion des sols et des glissements de terre dus à l'altération de couches de terre et du ruissellement des eaux de drainage. Dans le cas d'Abdelmoumen, la géologie des talus est reconnue assez difficile. Mais le risque sera facilement compensé par un projet de construction et d'aménagement des pistes adéquats et un entretien très rigoureux.

Trafic sur les pistes de chantier et sur les routes existantes :

Les travaux de la STEP vont engendrer une augmentation du trafic. Il est nécessaire d'établir un plan de signalisation adéquat. Les véhicules lourds et lents doivent notamment être escortés par des véhicules avec signalisation.

Les pistes internes au chantier doivent être équipées et les pentes limitées au maximum.

La zone de chantier doit être interdite au public, clôturée et surveillée.

Risques d'incendie et d'explosion dans le chantier :

Des explosifs seront utilisés pour les terrassements et les excavations en souterrain. Les risques d'explosion sont minimes si l'on adopte des procédures de sécurité rigoureuses. Le plan d'urgence en cas d'incendie devra prévoir un système d'alerte de la protection civile et de la police, par radio ou téléphone, et un équipement d'urgence sur site (matériaux d'extinction spécifiques pour huiles et équipement électrique, plan de position des extincteurs et voies d'issues, plan de contrôle des extincteurs, etc.)

Excavation, terrassement et risque d'instabilité :

Le transport de matériaux meubles constitue une activité importante et le responsable chantier devra s'assurer que les plans de mouvements de sols, précisant les quantités précises de matériaux à être évacuées et apportées, les sites d'emprunts et de dépôts, la gestion des dépôts provisoires, sont respectés durant les travaux. En particulier, les sites de dépôts provisoires devront être identifiés de manière à ne pas perturber l'écoulement normal des eaux de surface.

L'entrepreneur devra limiter au strict nécessaire le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail, afin de respecter la topographie naturelle et de prévenir l'érosion.

L'entrepreneur devra transporter les déblais excédentaires dans un site approuvé par le représentant désigné de l'ONE. Il est recommandé de prévoir des zones sur des surfaces horizontales situées au pied et non en tête des versants. Les pentes des talus de dépôt de ces matériaux doivent être douces et protégées par de la végétation.

Pendant les travaux, des contrôles de stabilité des talus doivent être effectués périodiquement et systématiquement après chaque pluie.

Pour ce type d'ouvrage, il est courant de prévoir la mise en place de système de soutènement et de drainage adaptés aux conditions géologiques et géotechniques du site (ancrage, treillis soudé, béton projeté, drains, etc.).

Si l'entrepreneur découvre un vestige archéologique lors de travaux d'excavation ou de construction, il devra arrêter les travaux et en informer sans délai la commune et le représentant désigné par l'ONE. L'entrepreneur devra éviter toute intervention de nature à compromettre l'intégrité du vestige découvert.

L'entrepreneur devra également décaper toute aire ayant servi à l'entreposage de matériaux ou de déchets. Les sols devront être placés dans des contenants et éliminés dans un site autorisé.

Carrière:

L'entrepreneur devra exploiter les carrières existantes ou prévues au contrat pour lesquelles l'ONE a obtenu les autorisations requises. L'entrepreneur sera tenu de réduire le nombre de sites d'exploitation en choisissant des carrières pouvant fournir le plus fort volume de matériaux.

Si l'entrepreneur prévoit exploiter une autre carrière, il devra en faire la demande par écrit au représentant désigné de l'ONE qui entreprendra, si requis, les démarches pour l'obtention des autorisations. L'entrepreneur ne peut tenir l'ONE responsable des délais nécessaires à l'obtention de ces autorisations.

Dans ce cas, l'entrepreneur devra déboiser et décaper progressivement le site afin d'éviter de perturber plus de terrain qu'il n'est nécessaire. La largeur de l'accès ne devra pas excéder 2,5 fois celle du plus gros véhicule servant au transport des matériaux, et son tracé (en courbe, en diagonale, etc.) devra permettre, autant que possible, de masquer la présence de l'exploitation.

L'entrepreneur devra indiquer clairement les limites de l'aire d'exploitation sur le terrain à l'aide de piquets ou de rubans. Posées avant le début des travaux, ces balises devront demeurer bien visibles tout au long de l'exploitation.

Drainage :

Durant les travaux, l'entrepreneur devra respecter le drainage naturel du milieu et prendre toutes les mesures appropriées pour permettre l'écoulement normal des eaux.

Eaux usées et résiduaires :

Au niveau des installations fixes du chantier, les eaux usées domestiques devront être traitées.

Engins de chantier et circulation :

L'entrepreneur devra 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 et des décrochements de sols. Si, pour des raisons techniques, l'entrepreneur ne peut respecter cette directive, il devra soumettre des mesures de remise en état spécifiques au représentant désigné de l'ONE.

L'entrepreneur devra maintenir ses équipements en parfait état de fonctionnement. Tous les jours, il sera tenu de vérifier la présence de fuite de contaminants, qu'il devra réparer immédiatement, le cas échéant. De plus, les niveaux de bruit émis par les principaux équipements et engins de chantier seront vérifiés régulièrement. L'entrepreneur devra s'assurer que les équipements et les engins qu'il utilise sur le chantier sont en bon état de fonctionnement et qu'ils n'émettent pas des niveaux de bruit excessifs.

Toute manipulation de carburant, d'huile ou d'autres produits contaminants, y compris le transvaseage, devra être effectuée à plus de 60 m de tout fossé ou oued. L'entrepreneur devra 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 devra munir chaque engin de chantier d'une quantité suffisante d'absorbants afin d'intervenir efficacement en cas de déversement accidentel de contaminants.

Les bétonnières et les équipements servant au transport et à la pose du béton devront être lavés dans une aire prévue à cet effet. L'emplacement de cette aire sera déterminé par le représentant désigné de l'ONE. Il pourra s'agir d'un bassin de décantation que l'entrepreneur creusera à même le sol. À la fin des travaux, l'entrepreneur devra enlever les résidus solides décantés et les déposer dans un conteneur de matériaux secs. Finalement, il devra remblayer le bassin de décantation avec le sol d'origine, en prenant soin de remettre la couche de matière végétale à la surface.

L'entrepreneur devra veiller à maintenir en bon état les voies de circulation qu'il utilise. Il devra obtenir l'autorisation du représentant désigné de l'ONE avant d'utiliser tout chemin, sentier ou chemin de contournement non indiqué au contrat.

À la demande du représentant désigné de l'ONE, l'entrepreneur devra arrêter toute circulation lourde, par exemple, sur des milieux sensibles à l'érosion, en particulier lors d'une pluie abondante.

Le responsable chantier devra s'assurer que les engins de chantier ne restent pas dans les aires de travail au-delà des horaires de travail. À la fin de chaque journée, tous les engins et véhicules devront

regagner l'enceinte prévue à cet effet. Ces enceintes devront aménagées en terrasses étanches afin de récupérer les eaux de ruissellement et les diriger vers des bassins déshuileurs.

Déversements accidentels de contaminants :

Au début des travaux, l'entrepreneur devra présenter un plan d'intervention en cas de déversement accidentel de contaminants. L'entrepreneur devra placer son plan d'urgence dans un endroit à la vue de tous les employés. Ce plan d'intervention devra couvrir les aspects suivants :

- Objectifs;
- Liste des éléments sensibles dans l'environnement immédiat du site des travaux;
- Liste des situations potentiellement dangereuses;
- Mesures préventives afférentes;
- Suivi et mesures correctives;
- Interventions à réaliser en cas de déversement;
- Liste et coordonnées des intervenants à contacter en cas d'urgence.

De plus, l'entrepreneur devra avoir en sa possession au moins une trousse d'urgence en cas de déversement accidentel de contaminants. Celle-ci devra contenir des équipements adaptés aux particularités du lieu de travail.

A titre d'exemple, une trousse d'urgence en cas de déversement doit généralement contenir les équipements suivants :

- 1 baril ou boîte contenant le matériel d'intervention en cas de déversement;
- 10 coussins absorbants en polypropylène de 430 cm³ de dimension;
- 200 feuilles absorbantes en polypropylène;
- 10 boudins absorbants en polypropylène;
- 5 sacs de 10 litres de fibre de tourbe traitée pour absorber les hydrocarbures;
- 10 sacs en polyéthylène de 6 mm d'épaisseur et de 205 litres de grandeur pour déposer les absorbants contaminés.

L'entrepreneur devra aviser immédiatement le représentant désigné de l'ONE de tout déversement de contaminants dans l'environnement, quelle que soit la quantité déversée.

Lors d'un déversement accidentel de contaminants, l'entrepreneur devra procéder immédiatement, à ses frais, aux opérations suivantes :

- Contrôler la fuite;
- Vérifier l'étendue du déversement;
- Appliquer sa structure d'alerte;
- Confiner et récupérer le contaminant;
- Excaver et remplacer le sol contaminé, s'il y a lieu;
- Gérer les résidus contaminés en fonction du niveau de contamination observé;
- Rédiger un rapport de déversement.

Gestion des déchets solides :

L'entrepreneur devra récupérer quotidiennement et trier les différents déchets qu'il génère selon qu'ils constituent des déchets solides (déchets domestiques, matériaux secs, rebuts métalliques, etc.) ou des matières dangereuses résiduelles (filtres de véhicules, huiles usées, etc.).

L'entrepreneur sera responsable de l'entreposage et de l'élimination des déchets solides générés, et ceux-ci devront être éliminés à ses frais dans un lieu autorisé par l'Autorité compétente. L'entrepreneur devra fournir, sur demande, une preuve d'élimination au représentant désigné de l'ONE.

Tous les frais reliés à l'entreposage et à l'élimination des déchets solides seront à la charge de l'entrepreneur.

Remise en état :

L'entrepreneur devra débarrasser le chantier des équipements, matériaux, installations provisoires et éliminer les déchets et déblais dans des sites autorisés à cet effet. Il devra retirer les ouvrages d'art temporaires.

Plan de sécurité :

En plus du responsable générale de la sécurité, il serait souhaitable de prévoir un responsable spécifique à chaque secteur du chantier. Les secteurs recommandés sont :

- Usine, magasins et dépôts ;
- Carrière et installation de concassage ;
- Pistes et mouvements de terre ;
- Trafic à l'extérieur du chantier ;
- Travaux en souterrain ;
- Montages mécaniques ;
- Installations électriques.

Une équipe spéciale sera en charge de contrôler périodiquement :

- Les talus ;
- L'efficacité des balustrades et clôtures ;
- La solidité des échafaudages ;
- L'usage des casques, des gants et des chaussures réglementaires ;
- Les systèmes de contrôle de la stabilité des rochers et de l'aération dans l'excavation en souterrain ;
- Le bon état de la signalisation et de la surveillance des routes concernées par le trafic du chantier.

Les risques en phase construction seront évités en appliquant les normes de sécurité et en mettant en place une organisation systématique d'information et de prévention des accidents. Il n'y a pas de risque particulier lié au chantier si les règles de sécurité sont appliquées.

7.3 Programme de suivi environnemental

Le suivi environnemental concerne la phase d'exploitation et poursuit deux objectifs dans le cadre du projet :

- Vérifier l'évaluation de certains impacts identifiés lors de l'étude d'impacts et au besoin, réajuster ces impacts et proposer des mesures d'atténuation permettant de minimiser les répercussions imprévues sur le milieu d'insertion du projet;
- Vérifier l'efficacité de certaines mesures d'atténuation proposées et effectuer, si nécessaire, certains ajustements.

Le suivi environnemental de l'exploitation de la STEP sera placé sous la responsabilité du directeur/chef d'exploitation de la STEP.

Le programme de suivi environnemental devra comprendre les éléments suivants :

- Un système de contrôle de sécurité de l'ensemble des ouvrages ;
- La mise en place d'un contrôle efficace du niveau de l'eau dans le bassin supérieur ;
 - o L'utilisation d'instruments de mesure des tassements et des inclinomètres du barrage ;
 - o La mesure des filtrations ;
 - o L'observation détaillée du parement aval de la digue et la mesure des débits d'infiltration ;
- L'analyse périodique de l'ensemble des procédures de surveillance et des contrôles de sécurité, ainsi que leur éventuelle révision et mise à jour.

Le programme de surveillance doit permettre la mise en place des actions de contrôle et de prévention éventuelle et la détection des incidents. Si une anomalie survient en phase exploitation, ce programme doit permettre de minimiser ses effets, et d'optimiser la procédure de notification et/ou d'alerte des organismes concernés (maître d'ouvrage, autorités locales, protection civile, etc.).

Pour ce faire, les mesures suivantes devront être mises en place :

- Collecte périodique des données et leur analyse critique par une personne compétente ;
- En cas de détection d'anomalies, intensification de la lecture des appareils de contrôle et analyse immédiate des données ;
- En cas de problème, déclenchement du système d'alerte des populations.

Instrument de contrôle de sécurité des ouvrages :

Les bassins doivent être dotés de dispositifs d'auscultation, en renforçant celui du bassin supérieur.

Suivi des ressources en eau :

Le suivi des ressources en eau est à la fois quantitatif et qualitatif. Un équipement relatif au suivi de la qualité de l'eau devra être disponible. Les pertes par infiltration seront évaluées par des instruments par des instruments dans le cadre de l'auscultation des ouvrages.

Le suivi de la qualité de l'eau par des prélèvements sur le bassin inférieur. Notons que l'eau présente dans les deux bassins est identique du fait de son recyclage quasi quotidien.

Formation des équipes :

Une équipe d'observation et de contrôle devra être mise en place. Elle devra être capable d'entretenir les équipements et d'effectuer les campagnes d'observation et les inspections visuelles de routine. Certaines personnes seront en charge de l'interprétation, de l'analyse et de l'archivage des résultats des observations. Elles devront en outre réaliser des inspections spécifiques plus approfondies et rédiger des comptes-rendus. Ces inspections pourraient intervenir annuellement.

Un technicien devra être chargé spécifiquement de la coordination de l'ensemble des tâches de contrôle de sécurité. Il devra évaluer et notifier toutes situations anormales.

Risques en phase exploitation :

Ils sont négligeables. Les mesures à mettre en place sont :

- Bassin supérieur : dimensionnement des ouvrages selon les conditions requises et prise en compte du risque sismique de la zone, mise en place d'un dispositif d'auscultation et d'alerte, installation d'appareil de mesure et de contrôle du niveau d'eau du bassin intégrés dans le système de commande-contrôle de la STEP, contrôle fréquent du barrage et des berges par une équipe compétente.
- Bassin inférieur : risque nul car le réservoir d'Abdelmoumen se trouve à l'aval. Toutefois, la réalisation du bassin doit tenir compte des conditions géologiques du site.

- Conduite forcée : risque minime mais un système d'interruption rapide et de fermeture de la vanne de tête sera prévu, les fondations des massifs de la conduite doivent être ancrées dans de la roche saine, et un contrôle fréquent des massifs d'ancrage et des joints de dilatation thermiques sera prévu.
- Effet piège des bassins : ils seront clôturés et la prise d'eau doit être équipée de grilles.
- Risque d'intrusion : un dispositif anti-intrusion sera prévu.

Plan d'urgence :

Ce plan devra comprendre :

- La préparation de scénarii d'urgence selon les modes de rupture ;
- Des plans pour la notification au personnel et à la population, selon les différents scénarii d'accidents ;
- Un plan d'évacuation comprenant les cartes des aires à faire évacuer, des voies de communication à utiliser, des zones de sécurité, etc.

7.4 Rapport de suivi environnemental

En phase d'exploitation, un rapport de suivi environnemental sera élaboré trimestriellement et sera mis à disposition de l'autorité gouvernementale chargée de l'environnement. Toutefois, advenant un incident ou une activité susceptible d'entraîner des impacts significatifs sur le milieu lors de l'exploitation, un rapport immédiat sera produit de façon à mettre en place, et ce, le plus rapidement possible, les mesures correctrices appropriées.

8 Plan de Gestion Environnemental

Le PGE a été élaboré sur la base des impacts potentiels identifiés lors de l'évaluation environnementale et des mesures 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.

8.1 Exigences légales

L'ONE s'engage à se conformer aux dispositions législatives et réglementaires prévues par les lois nationales, ainsi que celle des conventions internationales desquelles le Maroc fait partie. Il s'agit notamment :

- Loi n° 10-95 sur l'eau;
- Loi n° 19-98 modifiant et complétant la Loi 10-95 sur l'eau;
- Loi n° 42-09 complétant la Loi 10-95 sur l'eau;
- Loi n° 11-03 relative à la protection et à la mise en valeur de l'environnement;
- Loi n° 12-03 relative aux études d'impact sur l'environnement;
- Loi n° 13-03 relative à la lutte contre la pollution de l'air;
- Loi n° 22-80 relative à la conservation des monuments historiques et des sites, des inscriptions, des objets d'art et d'antiquité;
- Loi n° 28-00 portant sur la gestion des déchets et leur évaluation;
- Loi 12-90 sur l'urbanisme, et son décret d'application;
- Loi du 10 Octobre 1917 sur la protection et l'exploitation des forêts;
- Loi 65-99 relative au Code du travail;
- Loi 78-00 relative à la charte communale;
- Dahir sur la conservation et l'exploitation des forêts (10 octobre 1997) ;
- Dahir sur la protection de la délimitation des forêts d'arganiers (4 mars 1925) ;
- Décrets d'application des Lois précitées.

8.2 Contenu

Le plan de gestion environnemental regroupe différentes mesures permettant de minimiser les impacts du projet et d'en maximiser l'intégration dans le milieu.

L'ONE sera responsable de l'application des mesures d'atténuation, de compensation et d'accompagnement. Le programme de surveillance environnementale sera sous la responsabilité de l'entrepreneur chargé des travaux. L'ONE désignera cependant un surveillant en environnement qui sera responsable de suivre le déroulement des travaux, de faire rapport aux autorités de l'ONE et de s'assurer que les mesures d'atténuation qui auront préalablement été incluses dans les cahiers de charges, sont prises en compte par l'entrepreneur durant le déroulement des travaux. Le programme de suivi environnemental sera sous la responsabilité de l'ONE qui pourra en déléguer la réalisation à un bureau d'études.

Dans tous les cas, l'ONE conservera un droit de regard en ce qui concerne le déroulement du projet et pourra intervenir, au besoin, auprès de l'entrepreneur, pour insister sur des aspects spécifiques ou faire respecter les mesures environnementales incluses dans l'étude d'impact.

Mesures d'atténuation des impacts

Toutes les précautions seront prises pour minimiser les répercussions du projet sur les différentes composantes environnementales. À ce titre, différentes mesures d'atténuation ont été identifiées pour maximiser l'intégration du projet dans le milieu. D'ailleurs, il s'agit d'une pratique courante à l'ONE qui met en place différentes mesures lors de ses travaux pour en minimiser les répercussions.

Une estimation des coûts additionnels engendrés par l'application de certaines mesures a également été réalisée sur la base des informations disponibles. La plupart des coûts ne pourra être établi qu'au moment de l'estimation finale des travaux. Plusieurs mesures n'impliqueront cependant pas de déboursés additionnels, puisqu'elles constituent des prescriptions à suivre durant les travaux.

8.3 Mesures d'atténuation et/ou de compensation

Elément	Impact visé	Mesure d'atténuation ou de compensation	Mise en œuvre pratique de la mesure	Responsabilité et coût
Phase : Phase de conception				
FAUNE, FLORE ET MILIEUX NATURELS	Destruction et perturbations d'espèces de faune par la mise en place des lignes de raccordement.	- Modification des tracés des lignes de raccordement à l'ouest et au nord	Mesure déjà prise en compte par l'ONE qui a modifié les tracés des lignes	ONE Sans coût additionnel
	Destruction et perturbations d'espèces de faune par la création des bassins.	- Mettre une clôture autour des bassins	Intégration dans l'Avant Projet Détaillé	
RISQUE SISMIQUE	La zone du projet est en zone 3	Adoption du règlement RPS 2000 pour les notes des calculs et l'établissement des plans d'exécution.	Intégration dans l'Avant Projet Détaillé. Le constructeur devra se conformer à ce règlement dans la phase de conception et de construction	ONE Sans coût additionnel
PAYSAGE	Altération définitive du paysage par les ouvrages de la STEP une fois construite	- Reboisement notamment le long de la conduite forcée et du bassin inférieur ; - Remise en état des pistes et aires de service ; - Peindre la conduite forcée d'une couleur adapté à l'environnement.	Intégration dans DCE	ONE Sans coût additionnel
Phase de construction				
CARRIERE ET PISTES	Grands mouvements de terres, impact fort sur la stabilité et érosion du sol	- Prévoir l'emplacement et l'exploitation des carrières, ainsi que les volumes de matériaux nécessaires en phase d'appel d'offre, tout en mentionnant les spécifications techniques relatives à l'emplacement des carrières, l'aménagement des pistes et la remise en état des lieux à la fin des travaux. - Les zones d'emprunt devront être ouvertes et exploitées conformément à la législation en vigueur et devront faire l'objet d'une EIE - Les zones de dépôts devront être validées par le maître d'ouvrage et les autorités compétentes. - L'entreprise doit présenter un plan détaillé de	Intégration dans l'Avant Projet Détaillé	ONE Sans coût additionnel

Elément	Impact visé	Mesure d'atténuation ou de compensation	Mise en œuvre pratique de la mesure	Responsabilité et coût
		mouvement de terres qui doit être validé par le maître d'ouvrage et les autorités compétentes.		
SOL	Grands mouvements de terres impact fort sur la stabilité et érosion du sol	- Contrôler la stabilité des talus ; - Mise en place de système de soutènement et de drainage adaptés ; - Reboisement des sols ; - Recouvrir terres excavées pour limiter le ruissellement ; - Mettre en place des systèmes de drainage ; - Définir des zones de dépôts pour les matériaux d'excavation.	Intégration dans cahier des charges des entrepreneurs intervenant sur le site	ONE Sans coût additionnel
	Risques de pollution des sols par présence engins et manipulation de produits dangereux (huiles, hydrocarbures)	- Bon état de la machinerie ; - Précaution pour le ravitaillement et entretien des machines ; - Préparer un programme de prévention et un plan d'urgence environnementale en cas de déversement accidentel de contaminants (cf. Eaux superficielles et souterraines). - Equiper les aires d'entreposage des matières dangereuses avec des dispositifs permettant d'assurer une protection contre tout déversement accidentel ; - Nettoyer régulièrement les aires de travaux et des autres emplacements ; - Collecter et éliminer les déchets produits.		
EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES	Risque de déversement à l'état brut des eaux usées sanitaires des employés sur chantier et de lavage des engins	<u>Mesures préventives</u> Les préconisations suivantes rappellent les moyens qui seront mis en œuvre au niveau du chantier pour prévenir tout risque de pollution de l'environnement : - maintenance préventive du matériel et des engins (étanchéité des réservoirs et circuits de carburants, lubrifiants et fluides hydrauliques) ; - étanchéification des aires d'entrepôts de matériaux,	Intégration dans cahier des charges des entrepreneurs intervenant sur le site	ONE Sans coût additionnel

Elément	Impact visé	Mesure d'atténuation ou de compensation	Mise en œuvre pratique de la mesure	Responsabilité et coût
		de ravitaillement, de lavage et d'entretien des engins; - interdiction de tout entretien ou réparation mécanique en dehors des aires spécifiquement dédiées; - stockage du carburant, confinement et maintenance du matériel sur des aires aménagées à cet effet (surface imperméabilisée, déshuileur en sortie); - les huiles usées de vidange seront récupérées, stockées dans des réservoirs étanches et évacuées pour être, le cas échéant, retraitées; - localisation des installations de chantier (aires spécifiques au ravitaillement, mobil-home pour le poste de contrôle ainsi que les sanitaires et lieux de vie des ouvriers) à l'écart des zones sensibles; - collecte et évacuation des déchets du chantier (y compris éventuellement les terres souillées par les hydrocarbures) selon les filières agréées; - dans la mesure du possible et afin d'éviter les actes malveillants : gardiennage du parc d'engins et des stockages éventuels de carburants et de lubrifiants ; - Des toilettes sèches ou une fosse sceptique mobile seront installées et eaux seront récupérées et traitées sur place. <u>Mesures curatives</u> En cas de fuite accidentelle de produits polluants, identifiés précédemment, le maître d'œuvre devra avoir les moyens de circonscrire rapidement la pollution générée. Les mesures citées ci-dessous ne sont pas exhaustives et il reviendra au maître d'œuvre, assisté du coordonnateur Environnement, d'en arrêter les modalités: - par épandage de produits absorbants (sable) ;		

Elément	Impact visé	Mesure d'atténuation ou de compensation	Mise en œuvre pratique de la mesure	Responsabilité et coût
		- et/ou raclage du sol en surface et transport des sols pollués vers des sites de traitement agréés ; - et/ou par utilisation de kits anti-pollution équipant tous les engins ; le transport des produits souillés sera mené conformément aux procédures communiquées par le fournisseur.		
AIR	Production de poussières Augmentation des émissions atmosphériques dus aux engins.	- Véhicules et engins de chantier en bon état ; - Eviter de laisser tourner les moteurs ; - Réparer rapidement les engins défectueux ; - Interdire le brûlage des déchets sur le chantier.	Intégration dans cahier des charges des entrepreneurs intervenant sur le site	ONE Sans coût additionnel
AMBIANCE SONORE	Augmentation du climat sonore ambiant par présence des engins et travaux de terrassements	- Maintenir véhicules, la machinerie et les engins de chantier (camion, chargeuse, boueur, rouleau compresseur, etc.) en bon état de fonctionnement ; - Mettre une intensité variable sur l'alarme de recul	Intégration dans cahier des charges des entrepreneurs intervenant sur le site	ONE Sans coût additionnel
POUSSIÈRES	Traitement adapté des poussières	- Arroser les pistes et les aires, couvrir les dépôts, couvrir les camions transportant des matériaux en terre ; - Utiliser des équipements en bonne condition de fonctionnement.	Intégration dans cahier des charges des entrepreneurs intervenant sur le site	ONE Sans coût additionnel
FAUNE, FLORE ET MILIEUX NATURELS	Destruction et perturbations d'habitats naturels, d'espèces de faune et de flore	- Délimiter précisément et physiquement l'enceinte du projet ; - Sensibiliser le personnel du chantier à la destruction de la faune et de la flore ; - Programmer les travaux hors période de nidification des rapaces ; - Régénérer des milieux perturbés par plantations (installation d'une pépinière provisoire) d'arganiers et de gémistes avec mise	Intégration dans cahier des charges des entrepreneurs intervenant sur le site. Concernant les plantations, l'ONE est responsable de la mise en œuvre : application de la convention en cours de finalisation entre le HCEFLCD et l'ONE. Concernant la planification des travaux, mesure déjà prise en compte et début des travaux prévu hors période de nidification.	ONE

Elément	Impact visé	Mesure d'atténuation ou de compensation	Mise en œuvre pratique de la mesure	Responsabilité et coût
		- en défens des parcelles pendant 3 ans ; - Replanter 1200 ha arganiers sur la zone prévue pour la compensation²⁴.		
CIRCULATION	Forte augmentation de la circulation	- Signalisation des travaux sur la Route Nationale Agadir Marrakech et réduction de vitesse; - Signalisation spécifique pour véhicules roulant particulièrement lentement.	intégré dans le DCE des entreprises.	ONE Sans coût additionnel
PROPRIETAI RE DU SITE	Perte de superficie (environ 16ha de domaine privé) Perte d'usage du site	La superficie sera acquise par l'ONE dans le cadre réglementaire existant : soit par accord amiable soit dans le cadre de la procédure d'expropriation qui est régie par la loi n°7-81.	Procédure d'acquisition par direction juridique Publication de l'inventaire des parcelles à exproprier.	ONE Coût de l'acquisition des terrains
Phase : Phase d'exploitation				
CONDUITE FORCEE	Accident lié à la rupture de la conduite forcée	- Système automatique de fermeture des vannes ; - Système d'auscultation.	Manuel de surveillance et d'exploitation de la station.	ONE Sans coût additionnel
QUALITE DE L'EAU	Altération de la qualité de l'eau	- Suivi de la qualité par des prélèvements	Manuel de surveillance et d'exploitation de la station.	ONE Sans coût additionnel

²⁴ Le nombre de pieds d'arganiers qui seront déboisés n'a pas été recensé par les services du HCEFLCD lors de leur reconnaissance des terrains d'emprise des ouvrages de la STEP relevant du domaine forestier. La Convention entre l'ONE et le HCEFLCD fixe les modalités de compensation de manière précise.

8.4 Programme de surveillance et de suivi

Eléments/ Impacts potentiels	Programme de surveillance et de suivi	Responsabilité	
		Application	Suivi/contrôle
Mesures en surveillance de chantier au moment de la réalisation			
Impacts sur l'environnement provoqué par le projet	Vérification au niveau de l'APD, DAO et des études d'exécution.	ONE	ONE
Impacts sur l'environnement provoqué par l'aire d'installation du chantier	Plan détaillé d'installation de chantier à fournir à l'entreprise avant le début des travaux	Entreprise	ONE
Nuisances sonores des travaux	Plan détaillé d'installation de chantier à fournir à l'entreprise avant le début des travaux	Entreprise	ONE
Impact de la poussière pendant la construction	Mesures à intégrer dans le DAO	ONE	ONE
Erosion des sols provoquée par la création des pistes de chantier	Mesures à intégrer dans le DAO	Entreprise	ONE
Impacts des carrières et des pistes	Mesures à intégrer dans le DAO	Entreprise	ONE
Dépôts	Mesures à intégrer dans le DAO	Entreprise	ONE
Perturbation de l'avifaune	Mesures à intégrer dans le DAO et dans le cahier des charges de la construction	Entreprise	ONE
Perturbation des points d'eau de la gorge	Mesures à intégrer dans le DAO et dans le cahier des charges de la construction	Entreprise	ONE
Impacts sur le paysage	Mesures à intégrer dans le DAO Plan d'aménagement à préparer par l'entreprise	Entreprise	ONE
Erosion	Mesures à intégrer dans le DAO	Entreprise	ONE
Perte de bien et d'usage (terrain/habitation)	Respect de la réglementation en vigueur Compensation effectuée et documentée	ONE	ONE

Impact sur la communauté (douars environnants)	Entente avec les communes	ONE	ONE
Mesures de suivi mises en œuvre en exploitation			
Perturbation de la faune	Mesures à intégrer dans le cahier des charges de l'exploitation de la STEP	ONE Exploitation STEP	ONE
Perte de revenus associée à la destruction d'arganiers	Suivi des revenus des personnes touchées sur une période de 5 ans.	ONG spécialisée/BET	ONE
Impacts sur les arganiers	Suivi du nombre de plan sur 10 ans	HCEFLCD	ONE
Rupture des digues du bassin supérieur et/ou inférieur	Elaboration d'un plan d'alerte	ONE	ONE
Rupture de la conduite forcée	Mesures à intégrer dans le DAO	Entreprise	ONE
Risque d'instabilité des talus	Mesures à intégrer dans le DAO	ONE	ONE
Risques en phase de construction	Mesures à intégrer dans le DAO	Entreprise	ONE
Risques en phase exploitation	Elaboration d'un plan d'urgence	ONE	ONE

9 Note de synthèse

Le projet de STEP d'Abdelmoumen s'insère dans les projets marocains de développement des énergies renouvelables.

Le terrain choisi pour accueillir le projet de STEP est situé à environ 70 km de la ville d'Agadir.

Ce site présente peu d'enjeux environnementaux et est particulièrement bien adapté à l'installation d'une STEP pour les raisons suivantes :

- Terrain isolé et éloigné de toute habitation
- Dénivelé adéquat pour la mise en place d'une STEP
- Peu d'enjeux au niveau hydrologie et hydrogéologie.

Les enjeux majeurs concernent le risque sismique, la destruction d'arganiers et d'habitats naturels à fort intérêt patrimonial ainsi que la forte sollicitation du réseau routier et les importants travaux de terrassement pour la création de pistes d'accès. Notons que les constructeurs prennent en compte le risque sismique lors du dimensionnement des ouvrages, que l'ONE a déjà prévu la compensation de destruction d'arganiers, et que toutes les mesures nécessaires seront prises pour réduire les impacts négatifs en phase travaux. De plus, il faut noter que l'ONE a déjà modifié le tracé des lignes de raccordement de la STEP et les variantes retenues n'ont pas d'impact fort et ne traversent aucune zone à fort intérêt patrimonial.

Des impacts très positifs sont à prévoir :

- ◆ Economie de CO₂ ;
- ◆ Création d'emplois ;
- ◆ Impact positif sur le développement économique de la région ;
- ◆ Renforcement et stabilité du réseau de la région sud par cet ouvrage de production ;
- ◆ Rétrocession par l'ONE de la base vie du Constructeur à la Commune.

De manière générale, l'identification et l'évaluation des impacts du projet sur le milieu récepteur montrent que le projet est acceptable tant sur le plan environnemental que sur les plans économique et social. L'ensemble des impacts identifiés sera mineur après l'application des mesures d'atténuation recommandées.

L'ONE est consciente de l'importance de préserver les ressources et par conséquent, tous les efforts seront consentis pour préserver l'état de l'environnement. Outre les mesures d'atténuation qui ont été identifiées, l'application des différentes mesures du plan de gestion environnemental et du programme de surveillance et de suivi permettra de minimiser les répercussions environnementales du projet et d'en maximiser l'intégration dans le milieu.

L'ONE dispose par ailleurs de toutes les ressources nécessaires permettant de mener à bien la réalisation du projet.

10 Analyse des méthodes et des difficultés rencontrées, bibliographie

La présente EIES a été réalisée par le groupement PHENIXA - BIOTOPE avec le soutien d'une équipe d'experts indépendants.

Les auteurs de cette étude sont :

PHENIXA - BIOTOPE :

Khadija KOUZ, Cartographe, Phénixa

Hinde CHERKAOUI DEKKAKI, Environnementaliste, Hydrogéologue, Phénixa

Julia MARCHETTI, Environnementaliste, Phénixa

Christine LEGER, Directrice de Phénixa

Fabrice CUZIN, Ecologue, partie faune et flore, Phénixa

Abdelfattah EL KASSAB, expert travaux et projets, Phénixa

Nicolas ROQUES, Chef de projets, Ecologue, Biotope

Lysiane FREIRE, Paysagiste, Biotope

MAITRE D'OUVRAGE : ONE

Cette étude comprend l'ensemble des parties exigées par le cahier des charges de l'ONE, conformément aux recommandations de la Banque Mondiale et la législation marocaine en matière d'environnement.

L'étude s'est basée d'une part sur la visite des sites et des environs (Janvier 2011), et d'autre part sur la collecte d'informations dont les sources sont détaillées dans le tableau suivant :

Les photos présentées dans ce document sont au crédit du groupement Phénixa-Biotope, sauf mention contraire.

Tableau 27 : Analyse des méthodes

Aspect	Source
Contexte	- Documents relatifs au projet ONE (APS, APD, étude de rentabilité, étude de raccordement, plans autocad, EIE 2007) - Réunion de concertation avec les services concernés et les responsables ONE : - o à Casablanca (M.EL Bayed Chef de projet STEP Abdelmoumen ONE, M.Boukhary Division Environnement ONE, Mme Léger Directrice Phénixa, Mlle Cherkaoui Dekkaki Hydrogéologue Phénixa, Mlle Marchetti Environnementaliste Phénixa, M.Roques Ecologue Biotope - Rapport d'activité de l'ONE 2009
Milieu physique	Pour l'inventaire du milieu physique, l'IC s'est basé sur : 1. L'utilisation des documents cartographiques suivants : - Images satellite Google Earth (2011) ; - Cartes topographiques IGN, portée au 1/ 50 000 - Feuilles : - o Ansis ; - o Argana ; - o El Menzla; - o Immouzer Ida Outanane. Source : Agence Nationale de la Conservation Foncière, du Cadastre et de la Cartographie - Direction de la Cartographie - Service de la Documentation Technique - Rabat ;

Aspect	Source
	- Carte de sismicité du Maroc (1901-1998) et carte des intensités maximales observées (1901-2001). In « Fenêtre sur le Territoire Marocain. » Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme, de l'Habitat et de l'Environnement ; Direction de l'Aménagement du Territoire ; 2. La consultation des fiches hydro climatologiques fournies par : - L'ABHSM ; 3. Des discussions avec des responsables de : - L'ABHSM ; 4. Des références bibliographiques : - ONE, 2010, Avant projet détaillé de la STEP (sous-dossier 0 à 4); - ONE, 2007, Etude d'Impact sur l'Environnement de la STEP d'Abdelmoumen (Rapport provisoire) ; 5. La prospection de Terrain en janvier 2011
Milieu naturel	Pour l'inventaire du milieu naturel, l'IC s'est basé sur : 1. L'utilisation des documents cartographiques suivants : - Images satellite Google Earth (2010) ; - Cartes topographiques IGN, portée au 1/ 50 000 - Feuilles : - o Ansis ; - o Argana ; - o El Menzla; - o Immouzer Ida Outanane. Source : Agence Nationale de la Conservation Foncière, du Cadastre et de la Cartographie - Direction de la Cartographie - Service de la Documentation Technique - Rabat ; - Cartes de couverture forestière portées au 1/100 000 - Feuilles : - o Ansis ; - o Argana ; - o El Menzla; - o Immouzer Ida Outanane. Source : Direction de la Planification, du Système D'Information et de la Coopération du Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et Lutte contre la Désertification ; Les données recueillies lors de la prospection antérieure, effectuée en juillet 2008, ont été utilisées. Une prospection en saison hivernale entraîne les conséquences suivantes : • Hormis pour les espèces ligneuses, la flore est à un stade généralement purement végétatif, et l'identification de la majorité des espèces est alors impossible ; • L'herpétofaune, très sensible aux conditions thermiques, n'est que peu active, et une seule espèce a pu être décelée sur le terrain ; • L'avifaune n'a pas encore commencé son cycle reproducteur ; on observe donc sur le terrain un mélange d'espèces qui vont s'y reproduire plus tardivement, mais qui ne sont pas toujours dans leur habitat caractéristique de la période de reproduction, et d'espèces hivernantes qui vont quitter la région plus tard ; les espèces migratrices reproductrices dans le secteur ne sont pas encore arrivées. En conséquence, la saison à laquelle a été effectuée la prospection est peu favorable pour un inventaire, qui s'est basé essentiellement sur des données bibliographiques. 2. Les discussions avec des responsables de : - Direction Régionale des Eaux et Forêts d'Agadir 3. Références bibliographiques : 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-

Aspect	Source
	SECA, 412 p. ADMINISTRATION DES EAUX ET FORÊTS ET DE LA CONSERVATION DES SOLS, 1995. Etude sur les aires protégées: Rapport de synthèse et définition d'une stratégie pour la mise en œuvre. Ministère de l'Agriculture et de la Mise en valeur agricole/ BAD/ BCEOM-SECA, 152 p. AMERITECH & AGROBUSINESS (2009). Etude d'aménagement du SIBE d'Aïn Asmama. Rapport de base. Direction Régionale des Eaux et Forêts et de la Lutte Contre la Désertification du Sud-Ouest (Agadir), Service Provincial des Eaux et Forêts d'Agadir. 108 p. AULAGNIER S. & M. THÉVENOT, 1986. Catalogue des Mammifères sauvages du Maroc. <i>Trav. Inst. Sci., sér. zool., n°42</i>. Rabat. 164 p. BENDA P., M. RUEDI & S. AULAGNIER, 2004. New data on the distribution of bats (Chiroptera) in Morocco. <i>Vespertilio</i>, 8: 13-44 BONS J. & P. GENIEZ, 1996. Amphibiens et Reptiles du Maroc (Sahara occidental compris). Atlas biogéographique. Asociacion Herpetologica Española, Barcelona. 320 p. CUZIN, F. (2003) Les grands Mammifères du Maroc méridional (Haut Atlas, Anti Atlas, Sahara). Distribution, écologie et conservation. Thèse Doctorat, EPHE, Montpellier II, Montpellier. COX, N., CANSON, J., & STUART, S. (2006). Statut de conservation et répartition géographique des reptiles et amphibiens du Bassin Méditerranéen. UICN. DAKKI, M., QNINBA, A., EL AGBANI, M.-A., & BENHOUSSE, A. (2002). Recensement hivernal d'oiseaux d'eau au Maroc: 1996-2000, Trav. Institut Scient., Rabat. DIRECTION REGIONALE DES EAUX ET FORETS DU SUD OUEST AGADIR (2000). Plan cadre de la réserve de Biosphère Arganeraie. FENNANE M. & M. IBN TATTOU, 1998. Catalogue des plantes vasculaires rares, menacées ou endémiques du Maroc. <i>Bocconeia</i>, 243 p. GALLIX T., 2002. Premières données sur la biologie de <i>Bufo brongersmai</i> Hoogmoed 1972 endémique du Maroc. Suivi éco-éthologique d'une population en sympatrie avec <i>Bufo viridis</i> Laurenti 1768 pendant l'année 1999 (Amphibia: Anura: Bufonidae) (Oued Oudoudou; S.O. Maroc). Labo. Biogéographie et Ecologie des Vertébrés, EPHE, Montpellier. HAAS D., M. NIPKOW, G. FIEDLER, R. SCHNEIDER, B. HAAS & B. SCHÜRENBERG, 2005. Protecting birds from powerlines. <i>Nature and Environment</i>, n°140. Council of Europe Publishing, Strasbourg. 68 p. IUCN SPECIES SURVIVAL COMMISSION, 2010. 2010 IUCN red list of threatened species. http://www.redlist.org. LYNES, H. (1925) <i>Contributions à l'histoire naturelle du Maroc. I L'Ornithologie des territoires du Souss (Maroc du Sud)</i>, Rabat. PELTIER, J.-P. (1982) <i>La végétation du bassin versant de l'Oued Souss (Maroc)</i>. Thèse doctorat d'état, Univ. scientifique et médicale de Grenoble. TEMPLE, H.J. & CUTTELOD, A., eds. (2009) The Status and Distribution of Mediterranean Mammals, pp vii+32pp. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. THÉVENOT M., R. VERNON & P. BERGIER, 2003. The birds of Morocco. An annotated checklist. <i>BOU Checklist Series</i>, n°20. Tring, Herts (UK). 594 p. VERNON, R., THÉVENOT, M., BERGIER, P., & ROUSSEAU, E. (2005) Argan woodland: an important bird habitat in Morocco. <i>African Bird Club Bulletin</i>, 12, 134-146. 4. La prospection de terrain s'est déroulée en février 2011.
Milieu Humain	Pour l'inventaire du milieu humain, l'IC s'est basé sur : 1. L'utilisation des documents cartographiques suivants : - Images satellite Google Earth (2010) ; - Cartes topographiques IGN, portée au 1/ 50 000 - Feuilles :

Aspect	Source
	- o Ansis ; - o Argana ; - o El Menzla; - o Immouzer Ida Outanane. Source : Agence Nationale de la Conservation Foncière, du Cadastre et de la Cartographie - Direction de la Cartographie - Service de la Documentation Technique - Rabat ; - Carte numérique du réseau routier du Maroc ; 2. Les discussions avec des responsables de : - ORMVA Agadir Subdivision Taroudant ; - Province de Taroudant ; - Agence urbaine Agadir et Antenne de Taroudant - ONEP Taroudant - Direction Provincial de l'Equipement et des Transports. 3. Références bibliographiques : - Monographies des communes rurales Campagne agricole 2009/2010 - o Commune rurale de Bigoudine - o Commune rurale d'Argana - Monographie de la Province de Taroudant - RGPH 1994 et RGPH 2004 http://www.hcp.ma http://www.taroudannt-province.com 5. La prospection de Terrain en janvier 2011
Paysage	Pour l'inventaire du Paysage, l'IC s'est basé sur : 1. L'utilisation des documents cartographiques suivants : - Images satellite Google Earth (2010) ; - Cartes topographiques IGN, portée au 1/ 50 000 - Feuilles : - o Ansis ; - o Argana ; - o El Menzla; - o Immouzer Ida Outanane. Source : Agence Nationale de la Conservation Foncière, du Cadastre et de la Cartographie - Direction de la Cartographie - Service de la Documentation Technique - Rabat ; - Carte numérique du réseau routier du Maroc ; 2. L'exploitation des données suivantes : - Exploitation des données de Modèle Numérique d'Élévation (MNE) (données libre de droit : ASTER GDEM) via Vertical Mapper pour établir la carte de visibilité potentielle du projet. - Exploitation des traces GPS et prises de vues réalisées lors des prospections terrains via logiciel SIG. 3. La prospection de terrain en janvier 2011
Description du projet	1. Des discussions avec des responsables de : - ONE 2. Références bibliographiques : - ONE, 2010, Avant projet détaillé de la STEP (sous-dossier 0 à 4); - ONE, 2007, Etude d'Impact sur l'Environnement de la STEP d'Abdelmoumen (Rapport provisoire) ; 3. La prospection de Terrain en janvier 2011
Analyse des	Pour cette analyse, l'IC s'est basé sur :

Aspect	Source																												
impacts et mesures d'atténuation et/ou de compensation associées	1. Des discussions avec des responsables de : ONE 2. Références bibliographiques : APD 3. La prospection de Terrain en janvier 2011																												
Personnes contactées	<table> <tr> <td>M. Baroud</td><td>Directeur Subdivision Oulad Teima ORMVASM</td></tr> <tr> <td>M. Lidrissi</td><td>Chef de service infrastructure de la DPET Taroudant</td></tr> <tr> <td>M. El Ghali</td><td>Chef de Division programmation équipement de la DPET Taroudant</td></tr> <tr> <td>M. Bangarla</td><td>Responsable Plan d'aménagement Agence urbaine d'Agadir</td></tr> <tr> <td></td><td>Antenne Taroudant de l'Agence urbaine</td></tr> <tr> <td>M. Le Directeur</td><td>ONEP Taroudant</td></tr> <tr> <td>M. Mlali</td><td>Responsable du service urbanisme à la Province de Taroudant</td></tr> <tr> <td>M. Aslikh</td><td>Chef de division Hydrogéologie de l'ABHSM</td></tr> <tr> <td>M. Menaoui</td><td>Chef de service qualité ressource en eau ABHSM</td></tr> <tr> <td>M. Salhi</td><td>Division Hydrogéologie ABHSM</td></tr> <tr> <td>M. Le Directeur</td><td>Eaux et Forêts Taroudant</td></tr> <tr> <td>M. Le Directeur</td><td>Eaux et Forêts Agadir</td></tr> <tr> <td>M. Halim</td><td>Eaux et Forêts Agadir</td></tr> <tr> <td>M. Saphar</td><td>Chef d'Exploitation STEP d'Afourer</td></tr> </table>	M. Baroud	Directeur Subdivision Oulad Teima ORMVASM	M. Lidrissi	Chef de service infrastructure de la DPET Taroudant	M. El Ghali	Chef de Division programmation équipement de la DPET Taroudant	M. Bangarla	Responsable Plan d'aménagement Agence urbaine d'Agadir		Antenne Taroudant de l' Agence urbaine	M. Le Directeur	ONEP Taroudant	M. Mlali	Responsable du service urbanisme à la Province de Taroudant	M. Aslikh	Chef de division Hydrogéologie de l' ABHSM	M. Menaoui	Chef de service qualité ressource en eau ABHSM	M. Salhi	Division Hydrogéologie ABHSM	M. Le Directeur	Eaux et Forêts Taroudant	M. Le Directeur	Eaux et Forêts Agadir	M. Halim	Eaux et Forêts Agadir	M. Saphar	Chef d'Exploitation STEP d'Afourer
M. Baroud	Directeur Subdivision Oulad Teima ORMVASM																												
M. Lidrissi	Chef de service infrastructure de la DPET Taroudant																												
M. El Ghali	Chef de Division programmation équipement de la DPET Taroudant																												
M. Bangarla	Responsable Plan d'aménagement Agence urbaine d'Agadir																												
	Antenne Taroudant de l' Agence urbaine																												
M. Le Directeur	ONEP Taroudant																												
M. Mlali	Responsable du service urbanisme à la Province de Taroudant																												
M. Aslikh	Chef de division Hydrogéologie de l' ABHSM																												
M. Menaoui	Chef de service qualité ressource en eau ABHSM																												
M. Salhi	Division Hydrogéologie ABHSM																												
M. Le Directeur	Eaux et Forêts Taroudant																												
M. Le Directeur	Eaux et Forêts Agadir																												
M. Halim	Eaux et Forêts Agadir																												
M. Saphar	Chef d'Exploitation STEP d'Afourer																												

Difficultés rencontrées

Aucune difficulté particulière n'a été rencontrée pour la réalisation de cette étude. Notons toutefois que les données climatologiques reçues de l'ABHSM datent de 2005 pour les plus récentes et aucune donnée plus actuelle n'a pu être obtenue.

