

NOOR Boujdour 20 MW Power Plant Boujdour Province



Specific Environmental and
Social Impact Assessment Vol.4:
Technical Appendices

Prepared for:



ACWA Power

December 2016

DOCUMENT INFORMATION

Project	NOOR Boujdour 20 MW Power Plant
Project Number	1305/001/041
Report Title	Specific Environmental and Social Impact Assessment – Vol. 4: Technical Appendices
Client	ACWA Power
Project Manager	Carlos Ponte
Project Director	Ken Wade

ISSUE AND REVISION RECORD

Issue	Issue Date	Description	Author	Reviewed	Approved
	21 st Dec. 2016	Final	AGL		



1	Financial Capital	Regardless of location, mode of delivery or function, all organisations are dependent on
2	Social Capital	<i>The 5 Capitals of Sustainable Development</i> to enable long term delivery of its products or services.
3	Natural Capital	
4	Manufactured Capital	Sustainability is at the heart of everything that 5 Capitals achieves. Wherever we work, we strive to provide our clients with the means to maintain and enhance these stocks of capital assets.
5	Human Capital	

DISCLAIMER

5 Capitals cannot accept responsibility for the consequences of this document being relied upon by any other party, or being used for any other purpose.
This document contains confidential information and proprietary intellectual property. It should not be shown to other parties without consent from the party which commissioned it.

This document is issued for the party which commissioned it and for specific purposes connected with the above-identified project only. It should not be relied upon by any other party or used for any other purpose

CONTENTS

ANNEX 1 - AIR QUALITY SURVEY REPORT

ANNEX 2 - NOISE MONITORING REPORT

ANNEX 3 - SOIL QUALITY SURVEY REPORT

ANNEX 4 - BIODIVERSITY SURVEY REPORT

ANNEX 5 - SOCIAL SURVEY REPORT

ANNEX 6 - CONSULTATION MEETING (MINUTES)

ANNEX 1 - AIR QUALITY SURVEY REPORT

PROJET: CONSTRUCTION DE LA CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE BOUJDOUR



RESULTATS DE COMPAGNE DE MESURE DE LA QUALITE DE L'AIR

NOVEMBRE 2016

SOMMAIRE

I- INTRODUCTION	4
II.LIEU DES MESURES	5
III. PERIODE DES MESURES	5
IV- PRINCIPE DES MESURES	6
V. RESULTATS DE CAMPAGNE DE MESURES ET INTERPRETATION.....	6
A. RAPPEL DES SEUILS REGLEMENTAIRES DES SUBSTANCES.....	6
B. RESULTATS DE MESURES :	7
C. CONCLUSION :	8

I- INTRODUCTION

Dans le cadre de la construction de la centrale photovoltaïque de Boujdour, et suite à la demande du bureau d'étude PHENIXA. Le laboratoire de géotechnique Méditerranéen « GEOTECHMED » a procédé aux mesures et analyses de la qualité de l'air au niveau du Site.

L'objet de cette campagne de mesures est de faire :

- ✚ Les mesures de la concentration des poussières en suspension dans l'air ambiant, PM 10 et PM 2,5, en continue pendant 24h au niveau de du centre de site (BS1) et au niveau du poste électrique (BP1) :

II. LIEU DES MESURES

Les points de mesure sur site de la centrale photovoltaïque sont repérés par les coordonnées Lambert suivantes :

Point de mesure		Coordonnées Lambert	
Nom	Localisation	X	Y
BS1	Centre site	305 347.656	437 671.756
BP1	Poste électrique	295 635.981	436 261.152

Les conditions existantes au moment de la mesure de la qualité de l'air ambiant :

- ⊕ La dominance des vents de direction NNE – SSW avec une vitesse qui varie de 4.1 à 6.8m/s au niveau du point BS1, et de 2.8 à 11.2m/s au niveau du point BP1; durant la période des mesures.
- ⊕ Le point de mesure est dégagé de tous obstacles : absence de bâtiments, arbres, etc.

III. PERIODE DES MESURES

Les mesures de la qualité de l'air ambiant ont été effectuées selon une période effective d'une journée (1 * 24 heures) afin d'intégrer les différentes variations climatiques et les différentes activités aux alentours du site.

La date d'intervention sur le site de Boujdour (B) est de 13/11/2016 au 14/11/2016.

IV- PRINCIPE DES MESURES

Les particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}) désignent les poussières fines en suspension d'un diamètre aérodynamique inférieur à 10 micromètres et 2,5 micromètres respectivement. La poussière est un mélange physico-chimique complexe, constitue de polluants Primaires aussi bien que Secondaires; sa composition est très variable (métaux lourds, sulfate, nitrate, ammonium, carbone organique, hydrocarbures polycycliques aromatiques, dioxines et furanes).

La méthode de prélèvement et la méthode de pesée des matières particulaires en suspension PM₁₀ et PM_{2,5} répond aux exigences de la norme NF EN 12341.

La concentration en PM₁₀ et PM_{2,5} dans l'air ambiant est obtenue à partir de la masse de poussières prélevée et ramenée à l'unité de volume prélevé.

a- Méthode de mesure – Méthode gravimétrique :

Le prélèvement se fait par l'aspiration des aérosols sur filtre à travers une tête de prélèvement pendant 24 heures, le filtre est traité au niveau du laboratoire selon la technique de Gravimétrie (pesée des filtres tarés) pour la détermination de la concentration en masse des poussières par unité de volume d'air.

La poussière se dépose sur un filtre taré au préalable. On pèse le filtre empoussiéré au laboratoire par une balance normalisée et étalonnée et on fait la différence.

Toutes les pesées de filtres avant et après échantillonnage sont effectuées dans une salle climatisée (température et hygrométrie constantes), après 48 heures de stabilisation.

b- Le matériel

- Tête de prélèvement

- Un système porte-filtre (cassette porte filtre) qui assure une protection contre les projections directes sur le filtre.
- Une ouverture d'un diamètre égal à $4,1 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$.
- Un serrage homogène et exempt de fuite sur le pourtour du filtre.

- **Filtre :**

Les filtres utilisés sont en quartz taré.

- **Pompe :**

La pompe utilisée est une pompe autonome portative à débit réglé.

c- Procédure de mesure

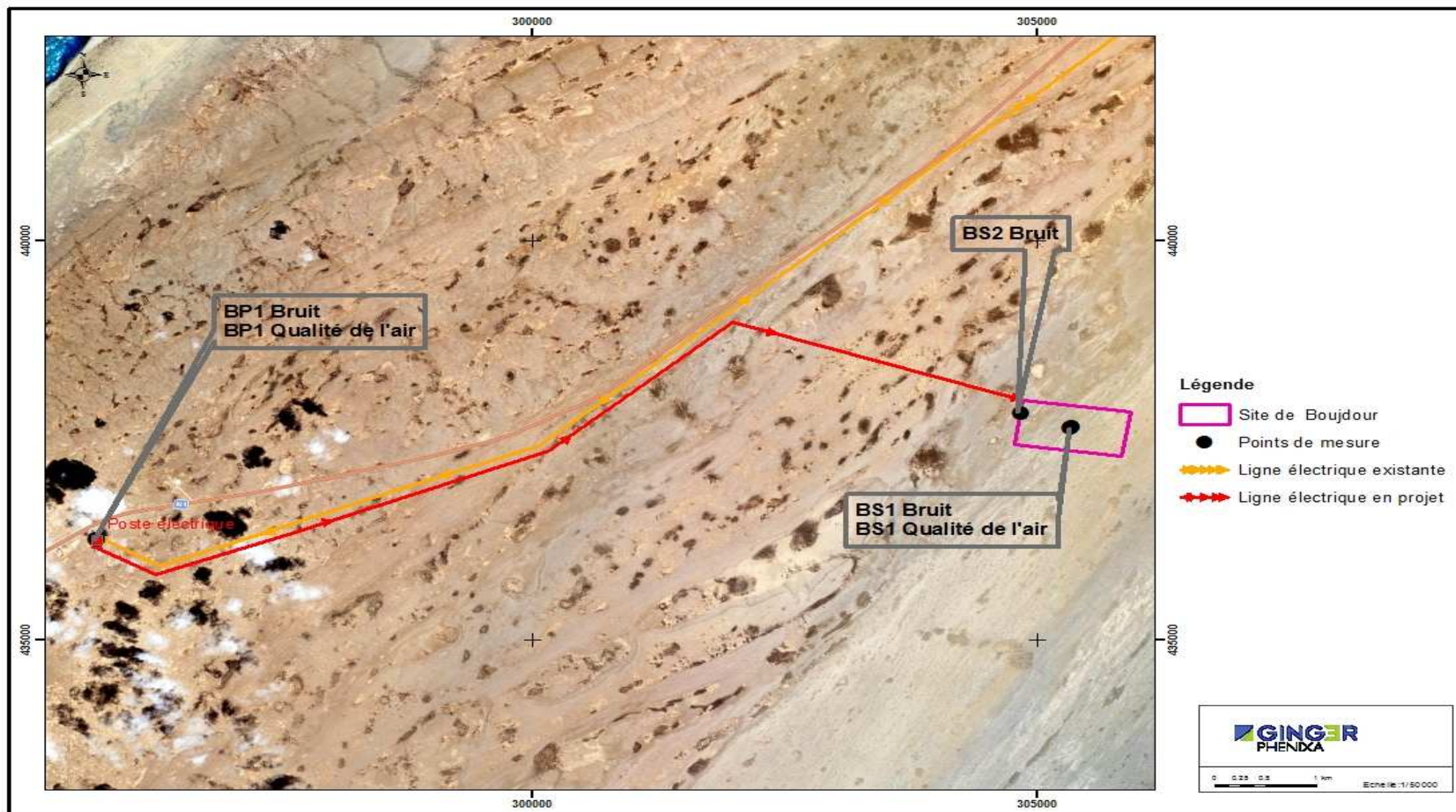
1-Installation

- On règle le débit de la pompe.
- On relie la cassette à la pompe.
- On met le dispositif de prélèvement en place
- On note l'heure à laquelle le prélèvement commence.
- On contrôle visuellement, si la pompe fonctionne correctement, au cours du prélèvement en observant le dispositif d'indication.
- On vérifie l'indicateur du totaliseur du temps à la fin de la période de prélèvement.

2-Transport

On transporte les échantillons dans un emballage et des conditions adaptées pour éviter les Méthodologies de Mesure.

Plan de repérage des points de mesure site Boujdour



V. RESULTATS DE CAMPAGNE DE MESURES ET INTERPRETATION

A. Rappel des seuils réglementaires des substances

A.1) Le Décret n°2-09-286 du 20 hija 1430 (8 Décembre 2009)

Le Décret n°2-09-286 du 20 hija 1430 (8 décembre 2009) a pour objet de fixer les normes de qualité de l'air et de définir les modalités de mise en place des réseaux de surveillance de la qualité de l'air telles que prévues aux articles 3, 4 et 24 de la loi n° 13-03.

Les résultats issus des mesures sont comparés aux valeurs limites fixées par le décret précité.

Normes de Qualité de l'air

<i>Polluants</i>	<i>Nature du seuil</i>	<i>Valeurs limites</i>
Matières en Suspension $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valeurs limites pour la protection de la santé	50 centile 90,4 des moyennes journalière ; MP10.

A.2) Les valeurs guides OMS à des normes réglementaires

L'objectif des directives est de fournir une base scientifique de réflexion pour protéger la santé publique des effets préjudiciables des polluants atmosphériques et éliminer ou réduire au maximum les polluants reconnus ou soupçonnés d'être dangereux pour la santé humaine et le bien-être de l'homme.

Les valeurs guides «guidelines» de l'OMS résultent de données épidémiologiques et toxicologiques et constituent des objectifs à long terme. Elles sont indicatives et n'ont donc pas de portée réglementaire.

Les valeurs guides ne concernent que des composés individuels. Il n'y a pas de données sur les synergies possibles entre polluants.

Idéalement, les directives recommandent des valeurs guides représentant des concentrations de polluants dans l'air qui ne présentent pas de danger pour la population humaine.

Le tableau ci-après donne les valeurs guides pour les paramètres objet de cette campagne :

Valeurs guides OMS pour les polluants classiques de la qualité de l'air extérieur Source: OMS, 1999 et 2005		
Polluants	Valeur guide ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Durée d'exposition
PM10	50	24heures
	20	1an
PM2.5	25	24heures
	10	1an

B. Résultats de mesures :

Le tableau suivant montre les valeurs moyennes journalières (24heures en continue) de chaque paramètre mesuré :

Paramètres	(unités)	SITE	Résultats	Valeurs limites	VGE OMS
Matières particulaires PM10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	BS1	31,6	50,0	50,0
		BP1	37,2		
Matières particulaires PM 2,5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	BS1	15,3	-	25,0
		BP1	16,4		

C. Conclusion :

Les résultats présentés ci-dessus ne montrent aucun dépassement de la valeur limite du décret n°2-09-286 ou la valeur guide d'exposition de l'OMS qui est 50µg/m³ pour les PM 10 et 25µg/m³ pour les PM 2.5.

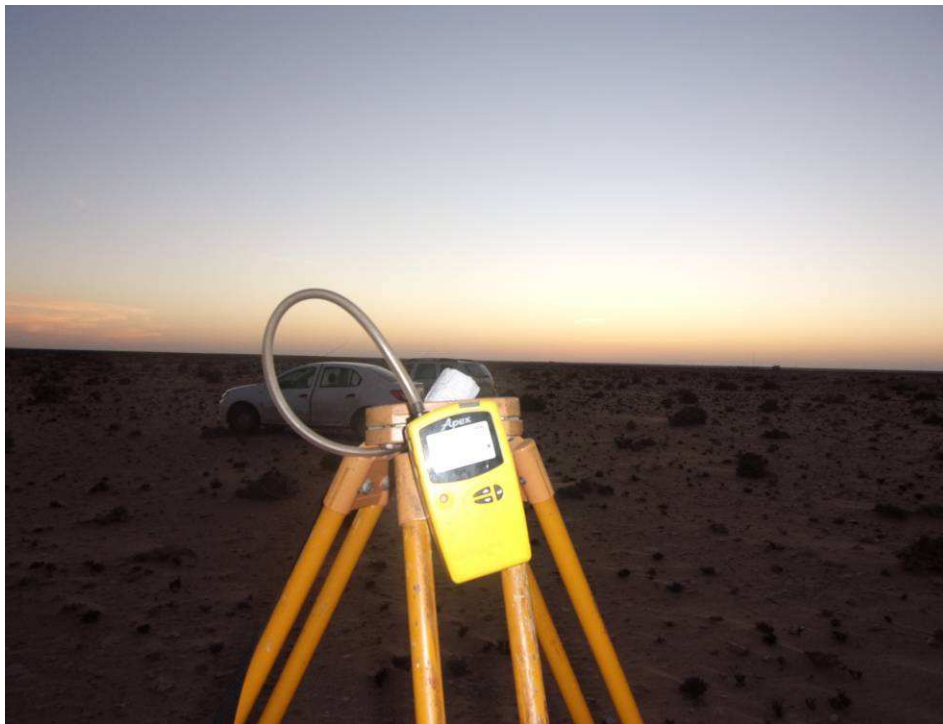
FIN DU TEXTE

La Directrice de GEOTECHMED
SAADIA OUMHIJANE



ALBUM PHOTOS

Photos du Point de mesure BS1



Photos du Point de mesure BP1



ANNEX 2 - NOISE MONITORING REPORT

PROJET: CONSTRUCTION DE LA CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE BOUJDOUR



RESULTATS DE COMPAGNE DE MESURE DE BRUIT ET DE LA VITESSE DU VENT

NOVEMBRE 2016

SOMMAIRE

I- PREAMBULE	4
II- DESCRIPTION DE L'APPARAILLAGE :	5
III- PRESENTATION DE RESULTATS DE MESURES	6
III.1- MESURE DE BRUIT :	6
III.2- MESURE DE LA VITESSE DU VENT :	14
ANNEXE : ALBUM PHOTOS.....	13

I- PREAMBULE

Dans le cadre de la construction de la centrale photovoltaïque de Boujdour, et suite à la demande du bureau d'étude PHENIXA. Le laboratoire de géotechnique Méditerranéen « GEOTECHMED » a procédé aux mesures de bruit et de la vitesse du vent le long de la période de mesure au niveau du site de Boujdour.

L'objet de cette compagne de mesures est de faire :

- La mesure du bruit au niveau du site de la centrale photovoltaïque à l'aide du sonomètre Pendant 15 mn le jour et 15 mn le soir, au niveau de trois points au niveau du site de Boujdour : Centre de site (BS1), Bordure de site (BS2) et au niveau du poste électrique (BP1), repérés par les coordonnées Lambert.
- La mesure horaire de la vitesse du vent à l'anémomètre et la direction le long de la période de mesure.

II- DESCRIPTION DE L'APPARAILLAGE :

II.1- L'appareil de mesure de bruit « Sonomètre PCE - 322A »

Le sonomètre est un appareil de mesure de bruit ; piloté par un ordinateur à l'aide d'un logiciel qui enregistre le niveau sonore en continu pendant une période déterminée.

Le volume sonore se mesure en décibels (dB).

Le calibrage systématique du sonomètre se fait comme suit :

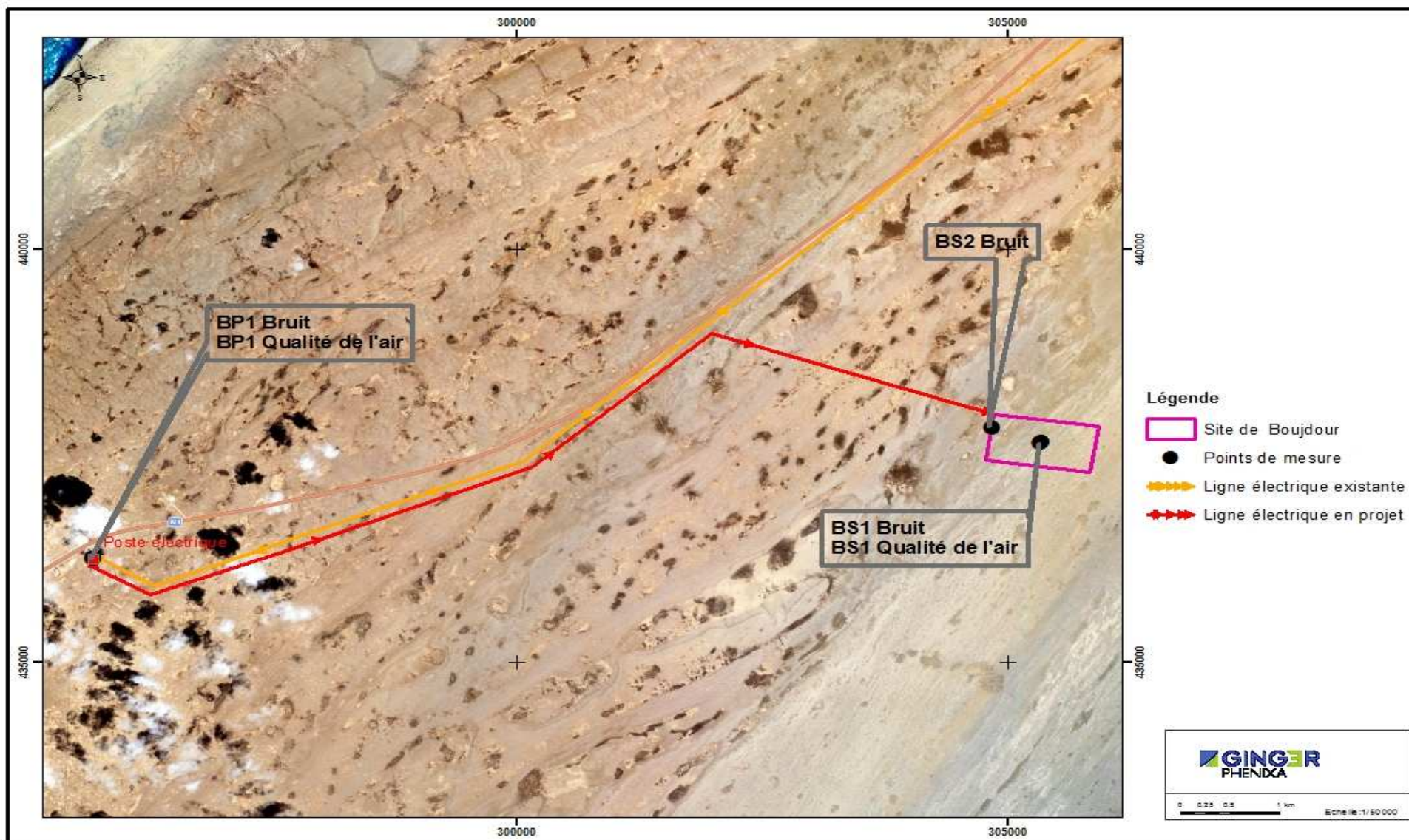
1. On évalue la fréquence sur dBA et Fast Plage de mesure 20-100dB.
2. On introduit la pointe du micro avec précaution dans l'ouverture du calibre (94dB - 1kHz).
3. On connecte la fonction de calibrage et on règle l'appareil à travers du potentiomètre, en utilisant un tournevis à 94dB exacts (valeur de l'écran).

II.1- L'appareil de mesure de la vitesse du vent « Anémomètre à coupelles PCE-A420 »

L'anémomètre à coupelles mesure la vitesse instantanée du vent.

Et la boussole indique la direction du vent.

Plan de repérage des points de mesure du site de Boujdour



III- PRESENTATION DE RESULTATS DE MESURES

III.1- Mesures de bruit :

Les points de mesure sont repérés par les coordonnées Lambert suivants :

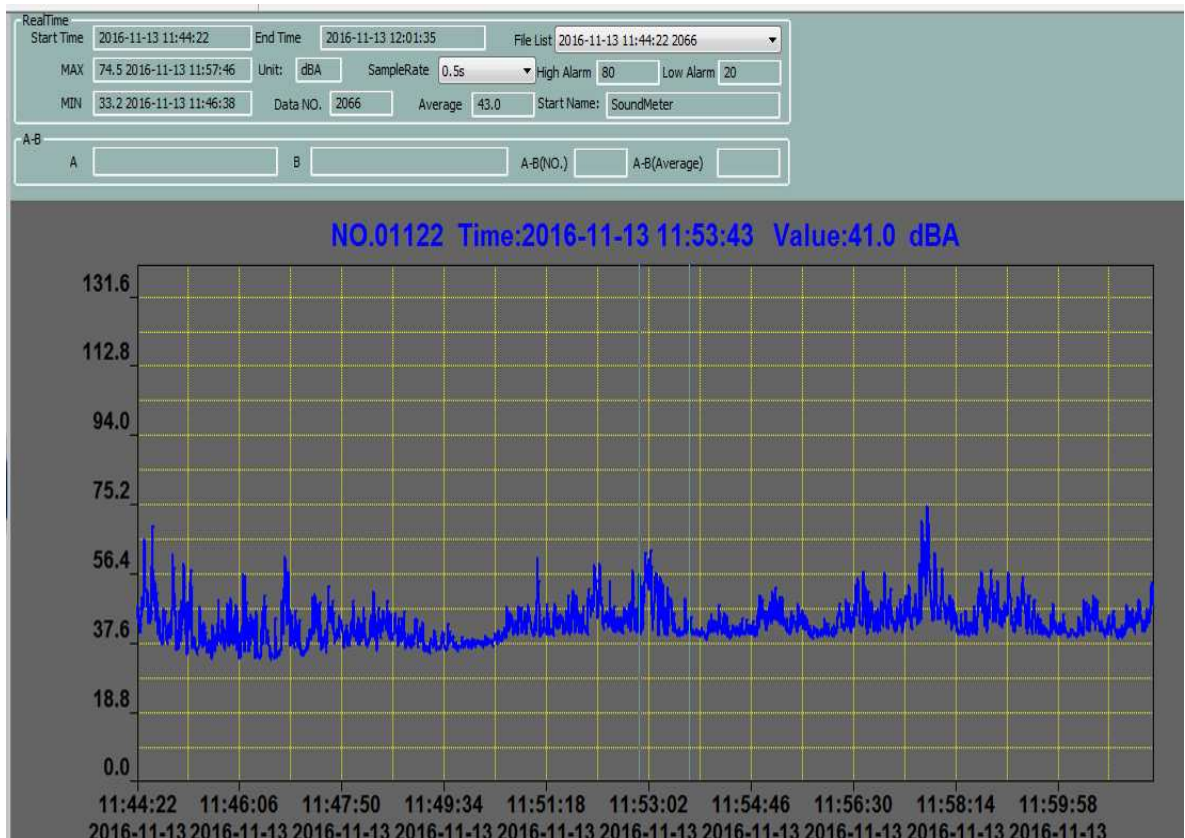
Point		Coordonnées Lambert	
Nom	Localisation	X	Y
BS1	Centre site	305 344.349	437 656.690
BS2	Bordure site	304 845.134	437 845.895
BP1	Poste électrique	295 635.981	436 261.152

II.1.1 : Mesure de bruit au niveau du site pendant 15 mn le jour et 15 mn le soir:

☒ **Point BS1 – Centre du site :**

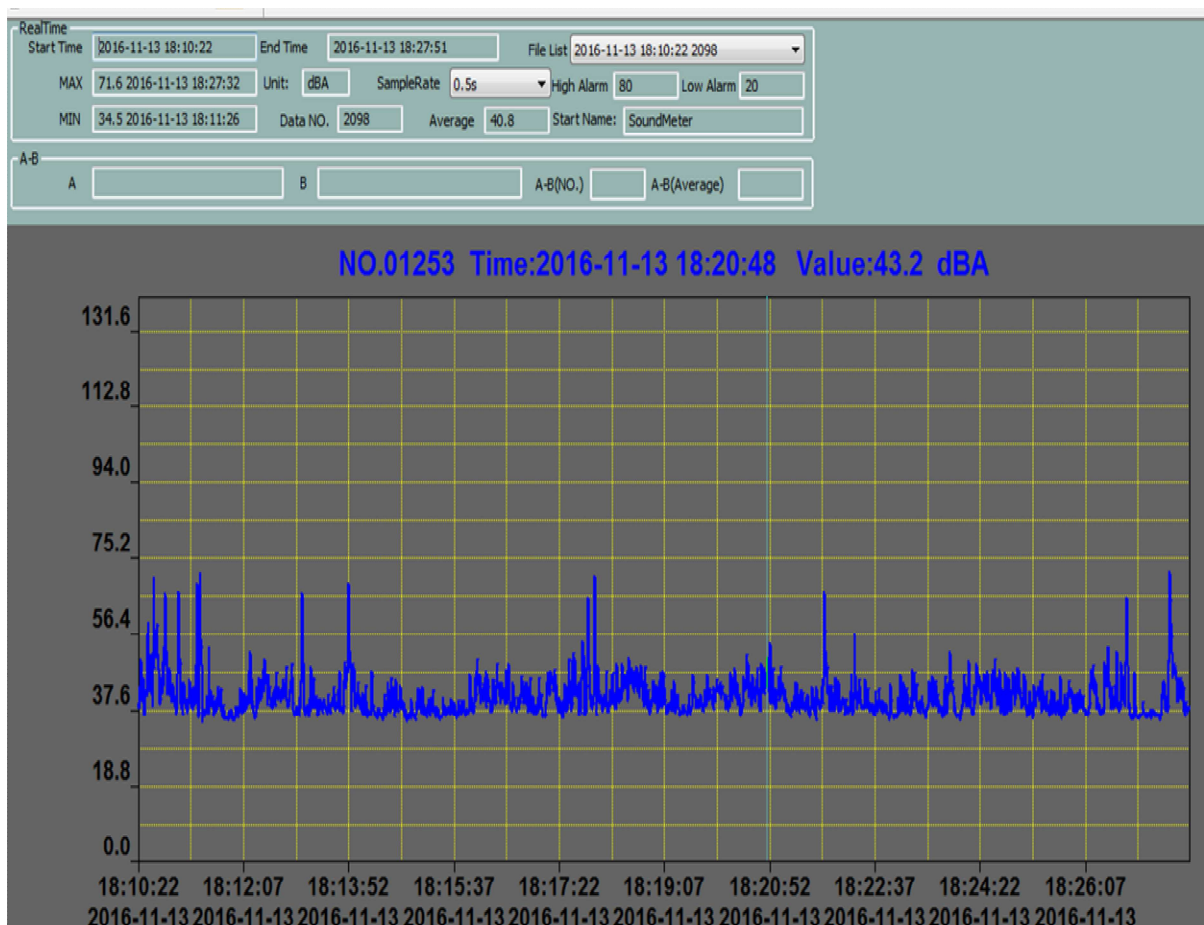
Le graphique suivant montre l'enregistrement de mesure de bruit pendant 15mn le jour:

- La valeur minimale de mesure de bruit : 33.2 dBA.
- La valeur maximale de mesure de bruit : 74.5 dBA.
- La valeur moyenne de mesure de bruit : 43.0 dBA.



Le graphique suivant montre l'enregistrement de mesure de bruit pendant 15mn le soir:

- La valeur minimale de mesure de bruit : 34.5 dBA.
- La valeur maximale de mesure de bruit : 71.6 dBA.
- La valeur moyenne de mesure de bruit : 40.8 dBA.

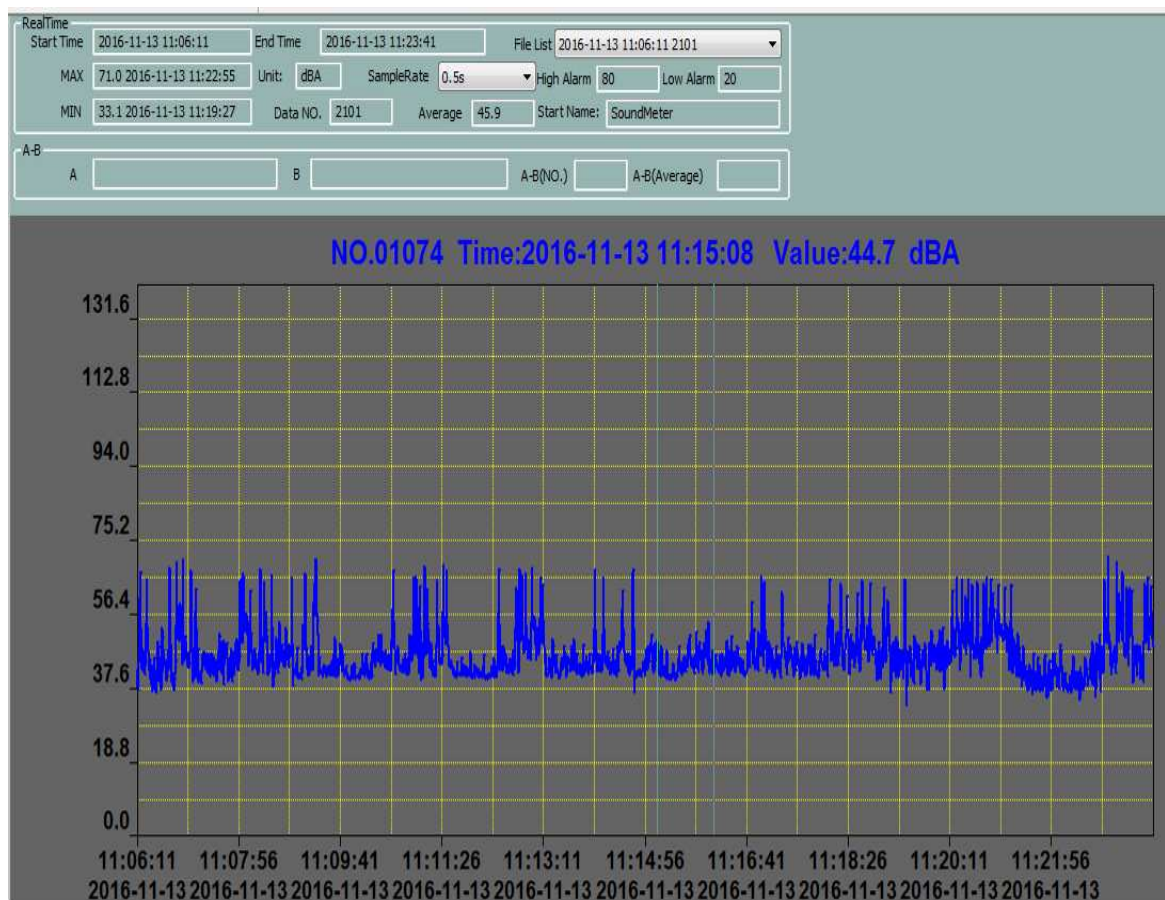


II.1.2 : Mesure de bruit au niveau de la bordure du site pendant 15 mn le jour et 15 mn le soir :

☒ **Point BS2 – Bordure du site :**

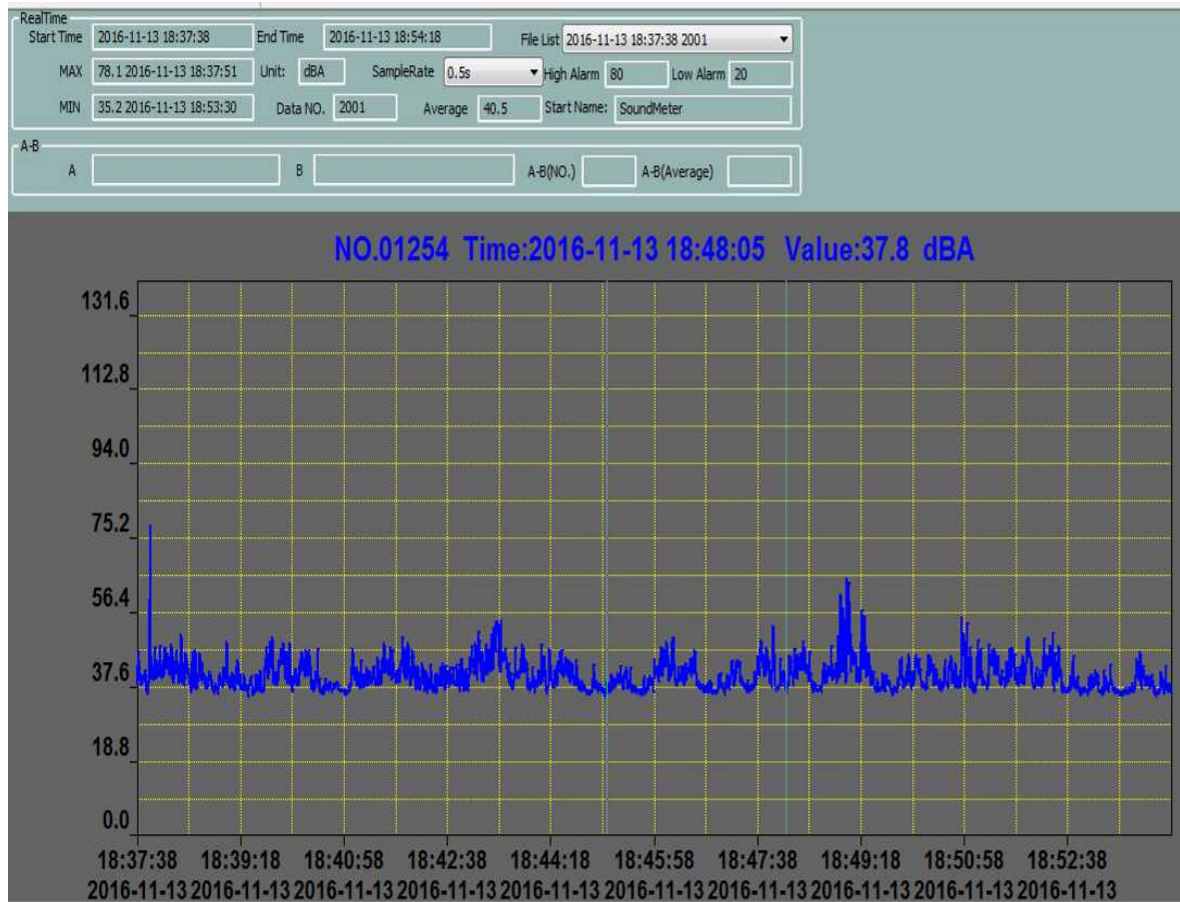
Le graphique suivant montre l'enregistrement de mesure de bruit pendant 15mn le jour:

- La valeur minimale de mesure de bruit : 33.1 dBA.
- La valeur maximale de mesure de bruit : 74.0 dBA.
- La valeur moyenne de mesure de bruit : 45.9 dBA.



Le graphique suivant montre l'enregistrement de mesure de bruit pendant 15mn le soir:

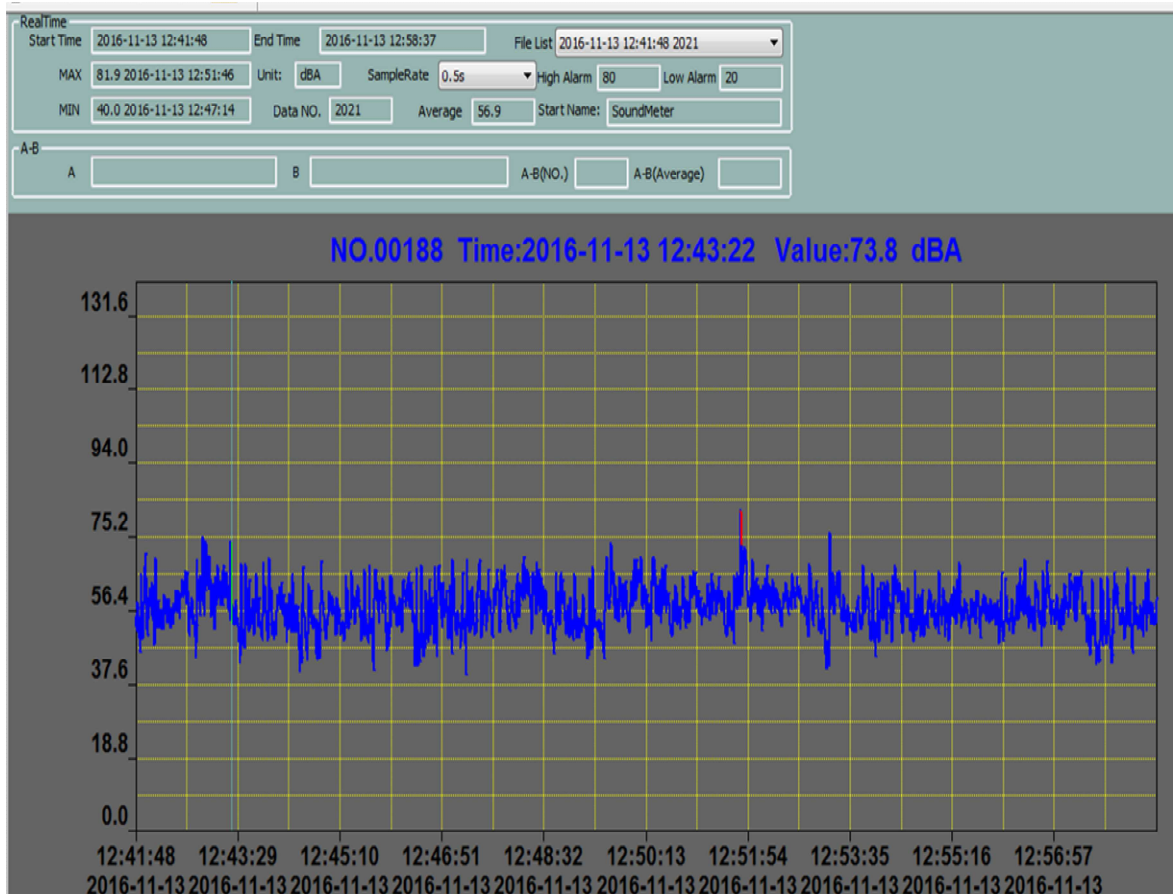
- La valeur minimale de mesure de bruit : 35.2 dBA.
- La valeur maximale de mesure de bruit : 78.1 dBA.
- La valeur moyenne de mesure de bruit : 40.5 dBA.



☑ **Point BP1 – Poste électrique :**

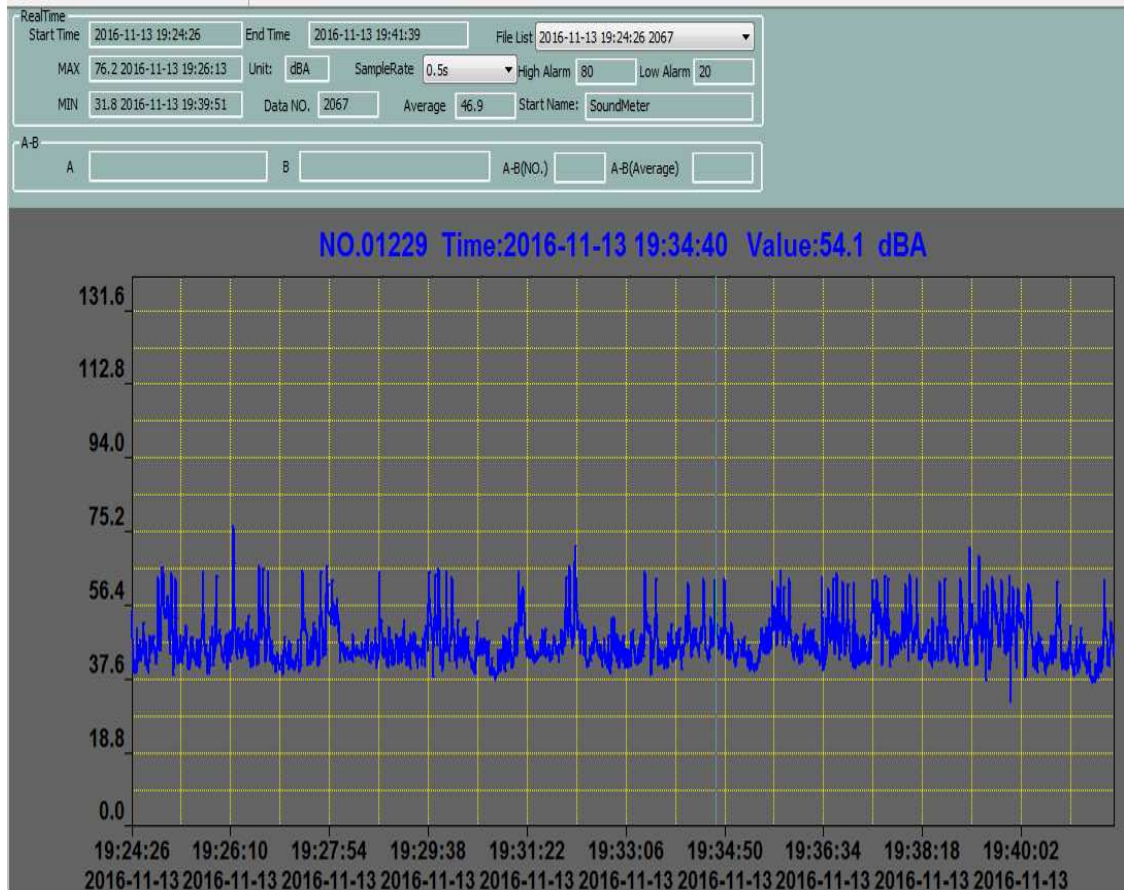
Le graphique suivant montre l'enregistrement de mesure de bruit pendant 15mn le jour:

- La valeur minimale de mesure de bruit : 40.0 dBA.
- La valeur maximale de mesure de bruit : 81.9 dBA.
- La valeur moyenne de mesure de bruit : 56.9 dBA.



Le graphique suivant montre l'enregistrement de mesure de bruit pendant 15mn le soir:

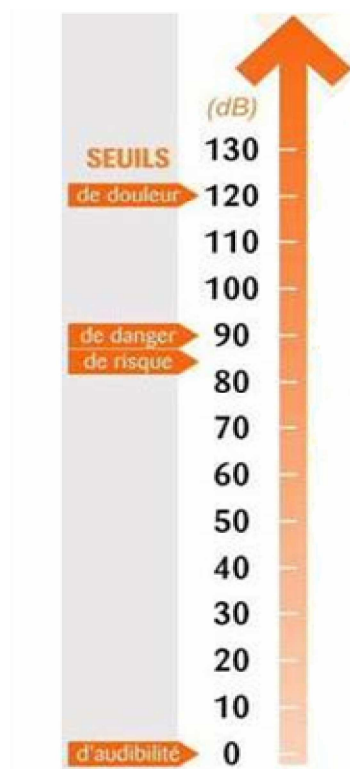
- La valeur minimale de mesure de bruit : 31.8 dBA.
- La valeur maximale de mesure de bruit : 76.2 dBA.
- La valeur moyenne de mesure de bruit : 46.9 dBA.



Les résultats des mesures moyennes de bruit au niveau des deux points sont récapitulés dans le tableau suivant :

Point de mesure		Coordonnées Lambert		Niveau Sonore moyen en dBA	
		X	Y	Le jour	Le soir
BS1	Centre site	305 344.349	437 656.690	43.0	40.8
BS2	Bordure site	304 845.134	437 845.895	45.9	40.5
BP1	Poste électrique	295 635.981	436 261.152	56.9	46.9

 Echelle du bruit : de l'audible au seuil de douleur (en décibels).



Commentaire :

D'après l'analyse des valeurs obtenues du volume sonore, le bruit au niveau du site et de la bordure du site ne dépasse pas le seuil de risque.

III.2- Mesure de la vitesse du vent :

Les résultats des mesures de la vitesse du vent et sa direction au niveau du site, sont récapitulés dans le tableau suivant :

Point de mesure	Date de mesure	Vitesse du vent en m/s		Direction du vent
		Min	Max	
BS1	13/11/2016 Matin	4.6	6.8	NNE-SSW
BS2		5.4	6.6	NNE -SSW
BP1		4.4	11.2	NNE -SSW
BS1	13/11/2016 Soir	4.1	6.6	NNE-SSW
BS2		3.3	6.3	NNE -SSW
BP1		2.8	6.4	NNE -SSW

- ⊕ La vitesse du vent mesurée au niveau du centre du site (BS1) durant la période de mesures, le 13/11/2016, varie de 4.1 m/s à 6.8m/s.
- ⊕ La vitesse du vent mesurée au niveau de la bordure du site (BS2) durant la période de mesures, le 13/11/2016, varie de 3.3 m/s à 6.6m/s.
- ⊕ La vitesse du vent mesurée au niveau du poste électrique (BP1) durant la période de mesures, le 13/11/2016, varie de 2.8 m/s à 11.2m/s.
- ⊕ La direction du vent sur le site durant la période de mesure est NNE-SSW.

Nous restons à disposition pour toutes informations ou suggestions

FIN DU TEXTE

La Directrice de GEOTECHMED
SAADIA OUMHIJANE



ALBUM PHOTOS

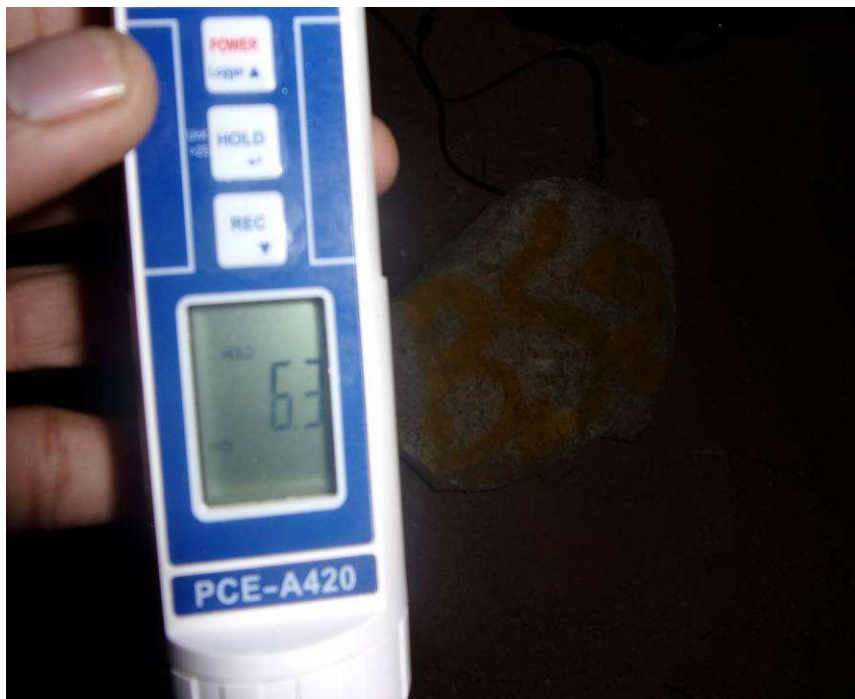
PHOTOS GENERALES DU SITE



Photos du Point de mesure BS1



Photos du Point de mesure BS2



Photos du Point de mesure BP1



ANNEX 3 - SOIL QUALITY SURVEY REPORT

PROJET DE LA CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE BOUJDOUR

Etude d'impact environnemental et social spécifique

Analyse du Sol

Décembre 2016

1. Echantillonnage

Conformément au protocole préétabli par les TDR pour « l'enquête de référence sur la contamination des sols » cinq échantillons de sols ont été prélevé selon les indications suivantes :

- Prélèvement à une profondeur de 10 cm ;
- Mise dans des boites isothermes livrées par le laboratoire et portant des numéros de références ;
- Installation dans une glacière.
- Transmission au laboratoire avec fiche descriptive : coordonnées et caractéristiques de l'emplacement.

o Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

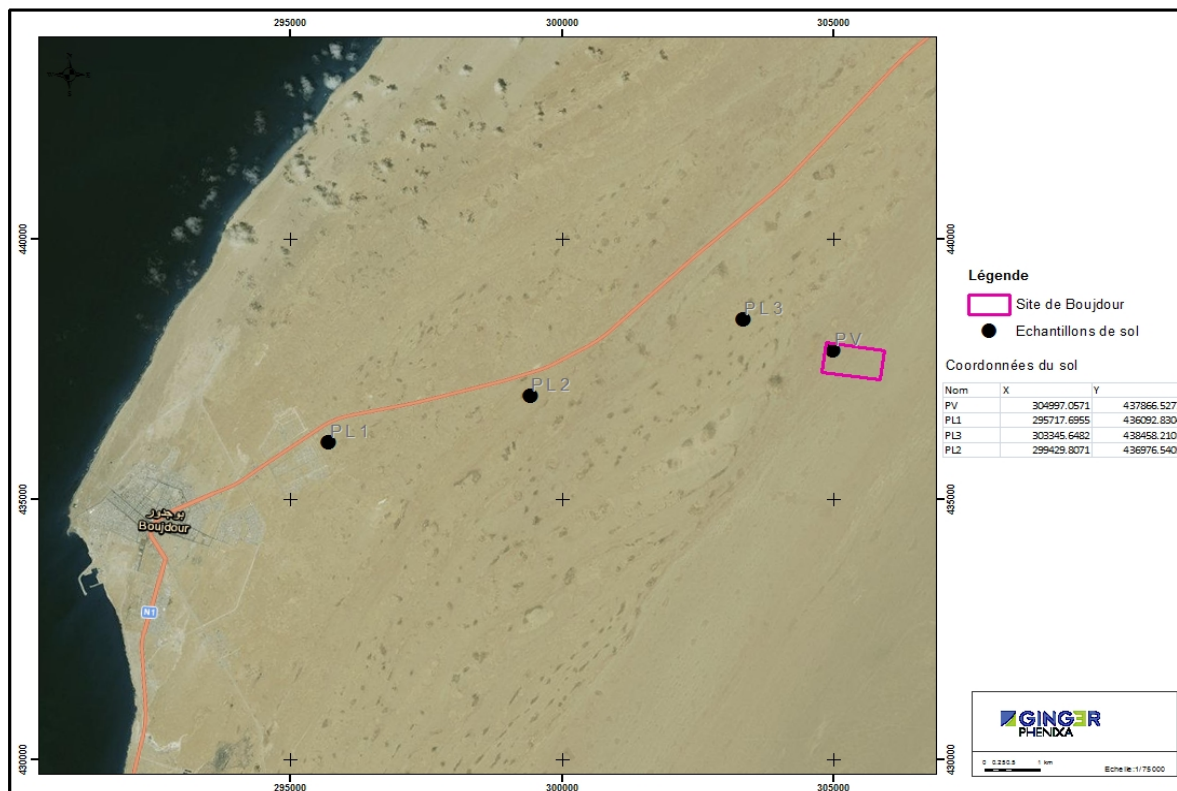
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

- Réception du rapport des résultats

Le tableau suivant récapitule les références des échantillons du sol

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
006	Solides Divers (SLD)	PL1 (1800047437)
007	Solides Divers (SLD)	PL2 (1800047486)
008	Solides Divers (SLD)	PV Plant (1800047438)
009	Solides Divers (SLD)	PL3 (Petite boîte bouchon jaune)

Carte indicative d'emplacement des échantillons de sol



2. Synthèse des résultats

Les résultats des différentes analyses sont récapitulés dans le tableau suivant

Paramètres	Unités	N° CAS	Incertitude	LQ	PL1	PL2	PV	PL3
Matière sèche	% P.B.		5%	0,1	91,5	94,5	97,9	94,4
Refus pondéral à 2 mm	% P.B.			1	29,3	24,6	79,3	36,3
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)					-	-	-	-
Matières Minérales à 900°C	% MS			0,1	88,4	78,5	68,8	80,7
Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après p					-	-	-	-
Aluminium (Al)	mg/kg MS	7429-90-5	23%	5	14700	10800	7610	10200
Arsenic (As)	mg/kg MS	7440-38-2	45%	1	4,84	6,68	7,92	6,88
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	7440-43-9	40%	0,4	0,71	<0.40	0,4	<0.40
Calcium	mg/kg MS	7440-70-2		50	57600	101000	195000	109000
Chrome (Cr)	mg/kg MS	7440-47-3	15%	5	22,9	19,6	17,5	17,5
Cobalt (Co)	mg/kg MS	7440-48-4		1	7,77	4,96	4,9	5,39
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	7440-50-8	20%	5	10,9	8,99	8,13	7,51
Fer (Fe)	mg/kg MS	7439-89-6	25%	5	16800	14300	8530	11500
Magnésium (Mg)	mg/kg MS	7439-95-4		5	16000	15600	15000	13700
Manganèse (Mn)	mg/kg MS	7439-96-5	30%	1	272	181	157	158
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	7439-98-7	40%	1	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Nickel (Ni)	mg/kg MS	7440-02-0	10%	1	13,5	9,82	7,78	8,59
Phosphore	mg/kg MS	7723-14-0	13%	1	1020	808	792	729
Plomb (Pb)	mg/kg MS	7439-92-1	15%	5	7,48	<5.00	<5.00	<5.00
Potassium	mg/kg MS	7440-09-7		20	6330	4460	4710	5050
Silicium	mg/kg MS	7440-21-3		10	293	207	220	298
Sodium (Na)	mg/kg MS	7440-23-5		20	556	1820	2960	1870
Soufre (S)	mg/kg MS	7704-34-9		20	314	657	1470	685
Titane (Ti)	mg/kg MS	7440-32-6	25%	5	239	159	134	148
Zinc (Zn)	mg/kg MS	7440-66-6	15%	5	34,4	25,9	15,8	21,5
Mercure (Hg)	mg/kg MS	7439-97-6	25%	0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Oxyde de calcium (CaO)	mg/kg MS	1305-78-8			80600	142000	273000	153000
Oxyde de magnésium (MgO)	mg/kg MS	1309-48-4			26500	25900	24900	22800
Oxyde de potassium (K2O)	mg/kg MS	12136-45-7			7620	5370	5670	6080
Phosphore (P2O5)	mg/kg MS	72906-42-4			2340	1850	1810	1670
Silice (SiO2)	mg/kg MS	7631-86-9		22	628	442	471	637
Oxyde de Sodium (Na2O)	mg/kg MS	1313-59-3		27	749	2450	4000	2520
Oxyde de manganèse (MnO)	mg/kg MS	1344-43-0			352	233	203	205
Dioxyde de Titane (TiO2)	mg/kg MS				399	265	223	247
Oxyde de Fer (Fe2O3)	mg/kg MS				24100	20400	12200	16500
Oxyde d'aluminium (Al2O3)	mg/kg MS	1344-28-1			27700	20300	14400	19200
Trioxyde de soufre (SO3)	mg/kg MS	14265-45-3			784,14	1641,14	3660,34	1711,06
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS		19%	15	18,2	31,6	<15.0	<15.0
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS				2,09	1,94	<4.00	<4.00
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS				2,46	1,8	<4.00	<4.00
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS				3,58	6,19	<4.00	<4.00
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS				10	21,6	<4.00	<4.00

3. Annexe technique

Dossier N° : 16E096710

- Version du : 06/12/2016
- N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-109184-01 Date de réception : 25/11/2016
- Coordinateur de projet client : Gwendoline Juge / GwendolineJuge@eurofins.com / +33 3 88 02 33 86

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Incertitude.	Prestations réalisées sur le site
LS862	Aluminium (Al)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	mg/kg MS		
LS865	Arsenic (As)		1	mg/kg MS		
LS870	Cadmium (Cd)		0.4	mg/kg MS		
LS871	Calcium (Ca)		50	mg/kg MS		
LS872	Chrome (Cr)		5	mg/kg MS		
LS873	Cobalt (Co)		1	mg/kg MS		
LS874	Cuivre (Cu)		5	mg/kg MS		
LS876	Fer (Fe)		5	mg/kg MS		
LS878	Magnésium (Mg)		5	mg/kg MS		
LS879	Manganèse (Mn)		1	mg/kg MS		
LS880	Molybdène (Mo)		1	mg/kg MS		
LS881	Nickel (Ni)		1	mg/kg MS		
LS882	Phosphore (P)		1	mg/kg MS		
LS883	Plomb (Pb)		5	mg/kg MS		
LS884	Potassium (K)		20	mg/kg MS		
LS886	Silicium (Si)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885	10	mg/kg MS		
LS887	Sodium (Na)		20	mg/kg MS		
LS888	Soufre (S)		20	mg/kg MS		
LS891	Titane (Ti)		5	mg/kg MS		
LS894	Zinc (Zn)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	mg/kg MS		
LS896	Matière sèche	Gravimétrie - NF ISO 11465	0.1	% P.B.		
LS900	Matières Minérales à 900°C	adaptée de XP P 94-047	0.1	% MS		
LS919	Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)	GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039				
	Indice Hydrocarbures (C10-C40)		15	mg/kg MS		
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)			mg/kg MS		
	HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)			mg/kg MS		
	HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)			mg/kg MS		
	HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)			mg/kg MS		
LSA09	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Adaptée de NF ISO 16772 (Boue, Sédiments)	0.1	mg/kg MS		
LSA69	Oxyde de magnésium (MgO)	Calcul - Calcul		mg/kg MS		
LSA6A	Oxyde de potassium (K2O)			mg/kg MS		
LSA6B	Phosphore total (P2O5)			mg/kg MS		
LSA6C	Oxyde de calcium (CaO)			mg/kg MS		
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B				
XXS06	Séchage à 40°C	Séchage - NF ISO 11464				
XXS07	Refus Pondéral à 2 mm	Gravimétrie - NF ISO 11464	1	% P.B.		

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) :

- (A) : Eurachem ;
- (B) : XP T 90-220 ;
- (C) : NF ISO 11352 ;
- (D) : ISO 15767 ;

- La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 10 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
- Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.
- D : détecté / ND : non détecté
- L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
- Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
- Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>
- Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.
- Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.
- Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

ANNEX 4 - BIODIVERSITY SURVEY REPORT

EIE Centrale Solaire de Boujdour
et ligne électrique de raccordement

Biodiversité

Fabrice Cuzin

v.2.1

7 décembre 2016

1. Méthodologie

L'ensemble de la zone d'étude a été parcouru pendant un jour et demi, du 11 au 12 novembre 2016, à pied et en véhicule, en effectuant des relevés GPS (Garmin Oregon 450) en continu. Une nuit a été passée sur le terrain, afin de détecter des espèces de faune à comportement nocturne, d'effectuer des enregistrements d'ultrasons de chauves-souris, au moyen du détecteur enregistreur Batlogger M (Elekon), et d'être sur place dès le lever du jour, période d'activité élevée pour la faune.

Au niveau de la végétation, la première phase consiste en l'identification des unités de milieu. Des relevés phytosociologiques des espèces végétales dominantes, au moyen d'un parcours rapide de l'ensemble de la zone ont été effectués. Au cours de la deuxième phase, au retour du terrain, ces unités ont été cartographiées sur fond topographique au 1/100.000 (carte de Boujdour), au moyen du logiciel Mapinfo 12.02, sur fond d'images satellitaires Google Earth, datant du 26-1-2016.

Toutes les espèces de Vertébrés rencontrées ont été identifiées : herpétofaune, avifaune (observation directe, chants et cris), mammifères (observation directe, traces, et ultrasons de chauves-souris enregistrés). Pour chaque observation de faune, le type de milieu a été relevé.

Les ultrasons de chauves-souris ont été enregistrés lors de 2 nuits consécutives au moyen du détecteur-enregistreur BatloggerM (Elekon).

Un piège photographique (Reconyx), appâté à la sardine, a été installé pendant 24h dans un site jugé favorable.

L'inventaire de terrain a été complété au moyen des divers rapports, publications et bases de données traitant de la région, ainsi que de la base de données sur les Mammifères du Maroc (Aulagnier, Cuzin & Thévenot 2016).

Les données sur les aires protégées proviennent du Plan Directeur des Aires Protégées (AEFCS 1995).

L'ensemble des documents consultés figure en bibliographie (annexe 3).

Du fait de pluies récentes, mais modérées, la végétation était dans un état moyennement favorable pour une identification des espèces, avec un début de croissance de certaines espèces, et l'avifaune était assez active. La période se situait hors des migrations, la migration post-nuptiale étant achevée pour l'essentiel depuis quelques semaines.

2. Zone d'étude

La zone d'étude inclue :

- le site prévu pour la Centrale Noor , soit environ 61 ha
- ainsi qu'une zone périphérique de 1 kilomètre de largeur autour du site de la Centrale, soit environ 630 ha.
- Soit en tout une superficie d'environ 691 ha au niveau de la Centrale.
- Pour la ligne de raccordement (environ 11 km de linéaire), un couloir de 0,5 km de largeur de part et d'autre de la ligne, soit une bande d'un kilomètre de largeur, correspondant à une superficie d'environ 1003 ha.

3. Etat initial

3.1. Les unités de milieu

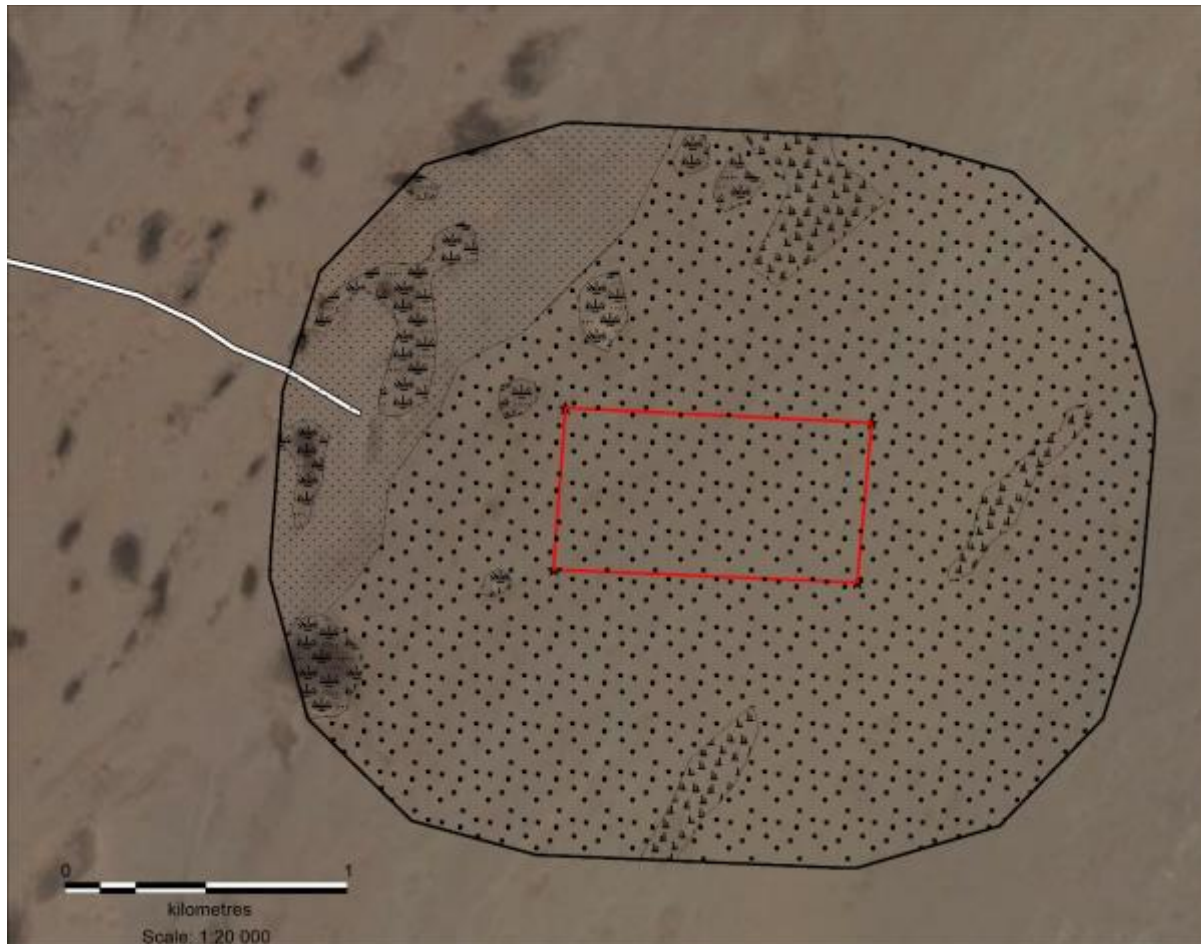
La composition floristique détaillée des diverses unités figure en annexe 1.

4 unités de milieu ont été identifiées :

- le reg de plateau, sur calcaire, avec un léger voile sableux, caractérisé par une faible biomasse et une biodiversité moyenne, localisé dans la partie sud de la zone d'étude
- les dépressions, dans le même secteur, avec une biomasse plus élevée, et une accumulation sableuse sous forme de petites dunes au niveau des buissons ; la limite de ce type de milieu avec le reg de plateau est parfois à peine perceptible
- les graras, qui sont des dépressions sur substrat limoneux, collectant l'eau de pluie au moyen d'un réseau hydrographique de type endorhéique ; elles se caractérisent par un recouvrement ligneux relativement élevé dans la partie centrale; biomasse et biodiversité y sont les plus élevées parmi les unités de milieu ; elles ne se trouvent que dans la partie nord de la zone d'étude ; à l'approche de Boujdour (sur une distance de l'ordre de 5 km), ces graras sont extrêmement dégradées, du fait du pâturage
- le reg pré-littoral, qui ne se trouve que dans la partie nord de la zone d'étude, caractérisé par une faible biomasse et une relativement faible biodiversité, avec de fréquents espaces

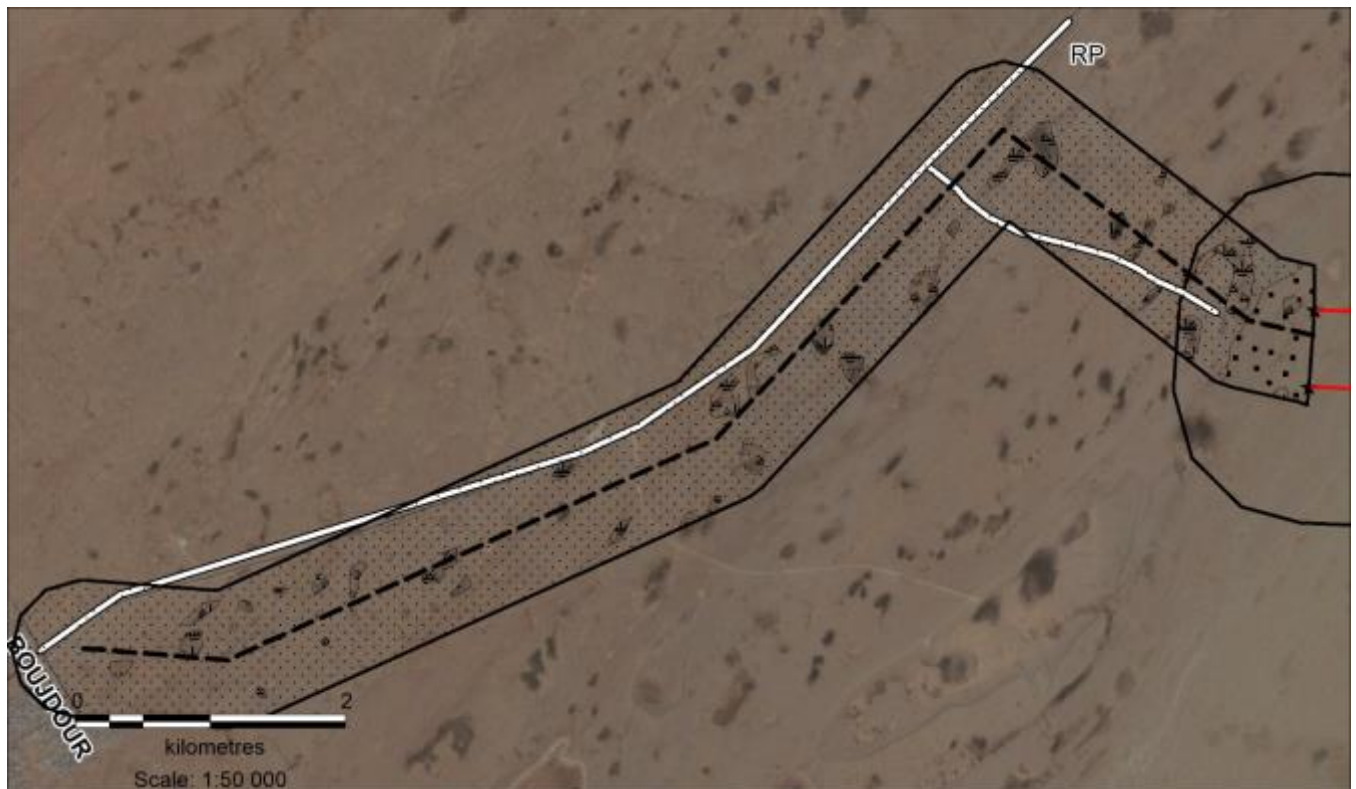
quasiment nus, en particulier aux abords de Boujdour ; de part et d'autre de la RP, ces milieux sont fortement dégradés par divers travaux

Sur le site même de la centrale, seules 2 unités sont présentes : le reg de plateau, qui recouvre la majorité de la superficie, et des dépressions sableuses, occupant une superficie plus réduite.



Carte 1 :

Unités de milieu de la zone de la Centrale



Carte 2 :

Unités de milieu de la zone de la ligne



3.2 la flore

27 espèces ont été identifiées dans la zone d'étude (voir annexe 1), alors qu'une liste exhaustive, effectuée avec un meilleur développement de la végétation, comporterait qui approcherait de la cinquantaine d'espèces, avec en particulier de nombreuses espèces d'annuelles.

Les taxons observés comportent :

- Cinq espèces endémiques du Maroc (Sahara côtier), *Ononis hesperia*, *Pentzia hesperidum* (espèce rare), *Teucrium chardonianum* (espèce rare), *Suaeda ifniensis* (espèce soupçonnée comme rare) et *Zygophyllum waterlotti* (espèce soupçonnée comme rare)
- Une espèce endémique du Maroc et de Maurétanie (Sahara côtier), *Sueda monodiana* (espèce soupçonnée comme rare)
- Une espèce endémique du Maroc et des Iles Canaries, *Helianthemum canariense* (espèce Vulnérable)
- Une espèce rare au Maroc, *Zilla spinosa subsp costata*
- Une espèce Vulnérable au Maroc, *Euphorbia balsamifera*

Au niveau des espèces végétales, le niveau d'endémisme et de menaces est donc élevé.

Dans la zone du projet, où la végétation doit être décapée, on observe (toutes proportions gardées, vu le caractère saharien du milieu) une densité élevée des espèces patrimoniales suivantes : *Ononis hesperia*, *Pentzia hesperidum*, *Teucrium chardonianum*, *Zygophyllum waterlotti* et *Helianthemum canariense*.

3.3 l'herpétofaune

Du fait du régime thermique de fin d'automne, seules 2 espèces de Reptiles ont été détectées : plusieurs individus d'*Acanthodactylus aureus*, dans les milieux de bas-fonds ensablés, et plusieurs traces de *Chacides sphenopsiformis*. La présence d'Amphibiens est peu probable sur le site, vu l'absence totale de milieu humide permanent.

Les environs immédiats sont connus pour leur nombre réduit d'espèces (14 espèces connues dans des habitats similaires à ceux de la zone d'étude, cf annexe 2), probablement du fait d'un défaut de prospection, associé à une variété d'habitats réduite dans le secteur. On trouve un fort contingent d'espèces sahariennes (comme la Vipère à cornes, la Couleuvre de Moila, le Lytorhynche diadème, l'Acanthodactyle de Bosk, le Tropicolotes d'Algérie).

Deux taxons sont endémiques du Maroc (Saurodactyle de Brosset, Gecko casqué), un est endémique du Maghreb (Tropicolotes d'Algérie), et 3 sont endémiques de l'ouest saharien (Agame de Boehm, Acanthodactyle doré et Seps occidental). Le Gecko casqué est considéré comme Vulnérable.

3.4 L'avifaune

Une espèce de grande taille, l'Outarde houbara, a disparu de la région vers la fin du XXe siècle. Un lâcher a été effectué en 2013 sous l'initiative de chasseurs du Moyen Orient, dans un objectif cynégétique, à la limite nord entre les Provinces de Boujdour et Laayoune (secteur de Lemsid), à environ 70 km au nord-est du projet, à distance de la côte. Aucun oiseau n'a été revu par la suite, l'espèce étant très erratique, et fortement braconnée.

14 espèces sont potentiellement nidificatrices dans la zone d'étude. Parmi celles-ci 9 ont déjà été observées sur le site même. La majeure partie de l'avifaune des milieux pré-désertiques est erratique, avec de fortes fluctuations en termes d'espèces et d'effectifs en fonction de la productivité des milieux, dépendant de pluies très variables.

Plusieurs espèces sahariennes non observées sur le terrain (alouette de Clot-Bey, alouette bilophe...) présentent des effectifs avec de fortes fluctuations, dépendant non seulement des conditions locales de milieu, mais aussi des conditions de milieu dans des régions allant jusqu'à plus de 100 km autour de la zone d'étude ; cette avifaune va alors se concentrer dans les milieux les plus favorables.

L'ensemble de ces espèces est assez largement répandu dans ce type de région, à l'exception du traquet à tête grise, relativement rare et localisé au Maroc, cette espèce n'ayant été observée que

dans le secteur de la ligne, plus près du littoral. Aucune espèce n'est menacée. Quelques espèces sont inscrites dans diverses annexes, et bénéficient donc d'un certain niveau de protection légale.

Aucune espèce migratrice, de passage dans la région, n'a été observée sur le site: la migration post-nuptiale était déjà bien achevée lors de la visite de terrain. Le secteur ne constitue pas un lieu de passage privilégié de la migration pré-nuptiale, qui s'effectue sur un large front dans l'ensemble de la région.

3.5. les Mammifères

La faune de Mammifères du secteur est actuellement pauvre. La gazelle dorcas a disparu dans les années 80 du secteur, à cause d'une chasse excessive. L'hyène rayée a également disparu de la région.

Seule une espèce a été observée, le Rat de sables diurne.

La nuit entière d'enregistrements d'ultrasons n'a permis la détection d'aucun Chiroptère.

Parmi les espèces non éteintes dans la région, seul le Lérot du Maghreb, endémique du Maghreb, présente un certain niveau de patrimonialité, mais l'espèce n'est ni rare, ni menacée.

Aucune espèce n'est menacée

4. Aires protégées

Au niveau terrestre, l'aire protégée la plus proche figurant dans le Plan directeur est le Parc National de Khnifiss, qui se trouve à environ 300 km au nord-est de la zone d'étude, alors qu'au sud, le Parc National de Dakhla se trouve à environ 350 km.

Un enclos de réintroduction de l'Oryx algazelle est prévu dans la région de Timokrarine, à environ 120 km au sud du projet.

Sur la côte, 2 Sites d'intérêt Biologique et Ecologique (SIBE) se trouvent dans la région :

- Le SIBE de la pointe d'Awfist (niveau de priorité 2) se trouve à environ 90 km au sud-ouest
- Le SIBE de Hassi Touf (niveau de priorité 3) se trouve à environ 160 km au sud-ouest

5. Objectifs patrimoniaux

Au niveau des milieux, on distingue :

- Au niveau de la flore, des unités présentant un nombre conséquent d'espèces endémiques et/ou menacées au Maroc, qui sont les Regs de plateau, les dépressions ensablées et les Graras ; mentionnons une grara, près de la RP, qui présente un beau peuplement d'*Euphorbia balsamifera*, espèce Vulnérable au Maroc.

- Au niveau de la faune, la distribution est moins contrastée, avec en particulier des Reptiles d'intérêt, qui ont une distribution assez homogène, à l'exception des espèces psammophiles (liées au sable), présentes sur le reg de plateau et dans les dépressions ; du fait de la faible variété des milieux, l'avifaune et la faune de Mammifères présentent surtout des espèces relativement banales et non menacées dans la région

Les milieux de Reg de plateau, de dépressions ensablées et les Graras constituent donc des habitats pour lesquels un effort de sauvegarde doit être envisagé.

6. Impacts prévisibles du projet

L'installation de centrales solaires photovoltaïques sur de grandes superficies est un phénomène récent : l'impact de ces projets est encore mal connu, et la littérature scientifique dans ce domaine est réduite.

6.1. Phase des travaux

Dans la zone même du projet, les travaux vont occasionner une destruction de la végétation et des habitats. Les sols seront compactés par le passage d'engins. Toute divagation d'engins et de véhicules hors de la zone du projet entraînera un tassement de sols, et une destruction d'habitat.

Sur le site même, du fait d'une activité intense, la phase de travaux va occasionner un dérangement important pour la faune, ainsi qu'une mortalité pour les espèces peu mobiles (Reptiles en particulier, avifaune en phase de nidification, Rongeurs). Le personnel en charge des travaux peut également détruire volontairement la faune rencontrée.

Des risques de pollution sont à envisager. En particulier, des déchets de chantier risquent d'être accumulés dans le secteur autour du projet même.

6.2. Phase de fonctionnement

Afin de réduire les risques accidentels d'incendie, un décapage régulier de la végétation est envisagé, auquel cas la destruction d'habitat serait permanente.

Une modification de l'avifaune est donc certaine : il est probable que d'autres espèces viendront s'installer ou densifier leur population sur le site, comme le Faucon crécerelle (petit Rapace exploitant volontiers les perchoirs artificiels), voir même la Tourterelle turque (espèce très anthropophile).

Enfin, une étude de suivi de mortalité par collision d'avifaune dans un parc photovoltaïque en Afrique du sud n'a pas fourni de données significatives, mais cette unique étude, effectuée brièvement, reste insuffisante pour conclure dans ce domaine.

Les activités de maintenance constitueront une source de dérangement par le personnel, avec un risque de destruction de faune.

Enfin, la ligne électrique de raccordement au réseau présente un risque certain de mortalité d'avifaune, résidente, et surtout migratrice, par collision ou par électrocution (pour les espèces de grande taille, Rapaces diurnes et cigognes). Ce risque est accentué pour la partie de la ligne allant de la Centrale à la Route Principale, globalement perpendiculaire à la côte, et donc perpendiculaire à l'axe majeur de migration, qui lui, est parallèle à la côte.

6.3. Impact sur les aires protégées

Aucun impact n'est prévisible, vu la distance des aires protégées.

7. Mesures d'atténuation, de compensation et de suivi

7.1. Phase des travaux

- Le personnel en charge des travaux doit être sensibilisé afin de réduire les risques de destruction de faune.
- Les déchets de toute nature doivent être collectés. En particulier, aucun déblai ni aucun autre déchet ne sera déposé au niveau du Kreb et des Graras.

7.2. Phase de fonctionnement

- Le décapage régulier de la végétation envisagé ne semble pas nécessaire, car la végétation de type reg ne présente pas de risque d'incendie. L'habitat de reg pourrait ainsi être partiellement préservé, ainsi que sa faune.
- Vu l'intérêt spécifique de la végétation locale, riche en espèces endémiques et/ou rares, un espace comportant les unités de reg de plateau, de dépression et de grara de 30 ha (soit la 50% de la surface du projet) doit être mise en réserve, et soustrait au pâturage
- Dans un tel contexte, la modification prévisible de l'avifaune doit être suivie, pour faire éventuellement l'objet d'une gestion adaptative.
- Le personnel de maintenance doit être sensibilisé afin d'éviter toute destruction de faune.
- La partie de la ligne de raccordement allant de la centrale à la route principale, orientée vers le nord-ouest (et donc perpendiculaire à l'axe migratoire), doit être visualisée au moyen de spirales, afin d'éviter la mortalité de l'avifaune.
- A titre de compensation, près de la RP et du projet de ligne, la Grara (cordonnées WGS X= -14,419, Y = 26,156), qui présente quelques pieds spectaculaires d'*Euphorbia balsamifera* devrait être réhabilitée : nettoyage, grattage superficiel du sol sur 10 cm de profondeur, mise en défens, création d'un petit espace de pique-nique hors grara (avec abri contre le soleil et pare-vents), panneau d'interprétation du milieu

7.3. Suivi

Du fait des incertitudes actuelles quant à l'impact de ce type de projet, un suivi détaillé doit être mis en place. Tous les suivis indiqués doivent être effectués dans le site même, avec une comparaison sur avec des parcelles voisines à végétation similaire. Ce suivi concernera :

- L'avifaune : Deux types de suivi doivent être effectués, un suivi d'évolution des peuplements (espèces reproductrices et espèces migratrices), et un suivi de mortalité (incluant la ligne de raccordement) ; ils nécessiteront de l'ordre de 8 visites annuelles, de 5 jours chacune, à des périodes adaptées, mais probablement fluctuantes pour les espèces reproductrices, en fonction des précipitations
- L'herpétofaune : un suivi d'évolution des peuplements, avec 2 visites annuelles de 3 jours, sera effectué ; la période des visites sera essentiellement estivale
- La végétation : un suivi d'évolution de la végétation, effectué lors d'une visite annuelle de 3 jours, sera effectué ; la période des visites dépendra des précipitations locales ; ce suivi inclura le secteur mise en réserve

Les suivis doivent être effectués par des spécialistes (universitaires, scientifiques), pendant une période de 3 ans. Chaque année, les spécialistes proposeront des mesures de gestion adaptative.

Annexe 1 : Liste des espèces de plantes par milieu

En souligné, espèces et sous-espèces endémiques

	Endémisme Menace	Reg de plateau	Dépression sableuse	Grara	Reg pré- littoral
Recouvrement		10 à 25%	20 à 40%	25 à 40%	2 à 10%
Ligneux 3à1m					
<i>Euphorbia balsamifera</i>	VU			x	
Ligneux 0,5-1m					
<i>Asparagus altissimus</i>				x	
<i>Antirrhinum ramosissimum</i>				x	
<i>Atriplex halimus</i>				x	
<i>Euphorbia officinarum</i> subsp <i>echinus</i>				x	x
<i>Launaea arborescens</i>			x	x	
<i>Lycium intricatum</i>		x	x	x	x
<u><i>Ononis hesperia</i></u>	<u>Maroc</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	
<i>Rhus albida</i>			x		
<i>Salsola gymnomaschala</i>		x	x		x
<u><i>Teucrium chardonianum</i></u>	<u>Maroc, Rare</u>	<u>x</u>	<u>x</u>		
<u><i>Zilla spinosa</i> subsp <i>cotata</i></u>	<u>Rare</u>			<u>x</u>	
Ligneux <0,5m					
<i>Asteriscus graveolens</i>			x	x	
<i>Deverra denudata</i>		x	x	x	
<i>Frankenia corymbosa</i>		x	x	x	x
<i>Gymnocarpos decander</i>			x		
<u><i>Helianthemum canariense</i></u>	<u>Canaries, VU</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	
<u><i>Pentzia hesperdium</i></u>	<u>Maroc, Rare</u>	<u>x</u>	<u>x</u>		
<i>Salsola tetragona</i>		x			x
<i>Salsola tetrandra</i>					x
<u><i>Suaeda ifniensis</i></u>	<u>Maroc, Rare?</u>			<u>x</u>	<u>x</u>
<u><i>Suaeda monodiana</i></u>	<u>Maur, Rare?</u>				<u>x</u>
<u><i>Zygophyllum waterlottii</i></u>	<u>Maroc, Rare?</u>	<u>x</u>	<u>x</u>		<u>x</u>
Herbacées					
<i>Heliotropium erosum.</i>		x	x		
<i>Lotus sp</i>			x		
<i>Opophytum theurkauffii</i>					x
<i>Polycarpea nivea</i>			x	x	
Nombre d'espèces		11	16	15	10
Nombre d'espèces endémiques et ou menacées		5	5	5	3

Endémisme, menaces :

- Maroc : espèce endémique du Maroc,
- Maur : espèce endémique du Maroc et de Maurétanie
- Canaries : espèce endémique du Maroc et des Iles Canaries
- Rare : espèce rare
- Rare ? : espèce soupçonnée comme rare
- VU : vulnérable

Annexe 2 : Faune (Vertébrés)

Dans les tableaux qui suivent figurent les données suivantes

- Présence :
 - O espèce observée ou détectée
 - P espèce probablement présente (en tenant compte de la distribution connue et des habitats dans la zone d'étude)
 - E espèce éteinte dans la région
- Endémisme :
 - MAR : Maroc
 - MAG : Maghreb
 - AFN : Afrique du Nord (Sahara compris)
 - SAH : Sahara (W partie occidentale du Sahara)
- Statuts UICN, avec par ordre de menace décroissante
 - CE Critically Endangered / En danger critique d'extinction
 - EN Endangered / En danger
 - VU Vulnerable / Vulnérable
 - NT Near Threatened / Quasi menacé
 - LR Lower Risk / Préoccupation mineure
 - DD Data deficient / Données insuffisantes

Le statut UICN est évalué aux niveaux suivants :

International (selon UICN 2014) : au niveau mondial
Méditerranéen
National : au niveau du Maroc

- Au niveau légal, les informations suivantes sont fournies :
 - Les espèces protégées par la loi sur la chasse au Maroc
 - les espèces figurant dans les diverses conventions dans lesquelles le Maroc s'est engagé
 - Les espèces figurant dans les annexes I, II et III de la Convention CITES (sur le commerce des espèces sauvages), ainsi que dans l'annexe IV de la loi CITES au Maroc
 - Les espèces d'Oiseaux et de Mammifères figurant dans les annexes I, II de la convention CMS (protection des espèces migratrices)
 - Les espèces figurant dans les annexes II et III de la Convention de Berne (protection des espèces sauvages en Europe)
 - Les espèces de Chiroptères (ou chauve-souris) figurant dans la Convention EUROBAT (sur la protection des Chauve-souris)

REPTILES

présence	Groupe	Nom latin	Nom français	Endémisme	UICN Mondial	UICN Méditerranée	UICN Maroc	Loi chasse	CITES Maroc ApplV
P	AGAMIDES	<i>Trapelus boehmei</i>	Agame de Boehm	SAH W	LC	LC	LC	x	
P		<i>Agama impalearis</i>	Agame de Bibron		LC	LC	LC	x	
P	GECKKONIDES	<i>Tropiocolotes algericus</i>	Tropiocolotès d'Algérie	MAG	LC	LC	LC	x	
P		<i>Saurodactylus brosseti</i>	Saurodactyle de Brosset	MAR	LC	LC	LC	x	
P		<i>Tarentola chazaliae</i>	Gécko casqué	MAR	VU	LC	LC	x	
O	LACERTIDES	<i>Acanthodactylus aureus</i>	Acanthodactyle doré	SAH W	LC	LC	LC	x	
P		<i>Acanthodactylus boskianus</i>	Acanthodactyle de Bosk		LC	LC	LC	x	
O	SCINCIDES	<i>Chalcides sphenopsiformis</i>	Seps occidental	SAH	LC	LC	LC	x	x
P	COLUBRIDES	<i>Psammophis schokari</i>	Couleuvre de Schokar		LC	LC	LC	x	x
P		<i>Rhagerhis moilensis</i>	Couleuvre de Moïla		LC	LC	LC	x	x
P		<i>Malpolon monspessulanus</i>	Couleuvre de Montpellier occidentale		LC	LC	LC	x	x
P		<i>Lytorhynchus diadema</i>	Lytorhynque diadème		LC	LC	LC	x	x
P		<i>Hemorrhois algirus</i>	Couleuvre algire	AFN	LC	LC	LC	x	x
P	VIPERIDES	<i>Cerastes cerastes</i>	Vipère à cornes		LC		LC	x	x

OISEAUX

présence	Groupe	Nom latin	Nom français	Endémisme	UICN Mondial	UICN Méditerranée	Loi chasse	CITES Maroc ApplV	CITES App I	CMS App II	Berne App II
P	BURHINIDÉS	<i>Burhinus oedicnemus</i>	Oedicnème criard		LC					x	x
O	GLAREOLIDÉS	<i>Cursorius cursor</i>	Courvite isabelle		LC		x	x			x
E	OTIDIDÉS	<i>Chlamydotis undulata</i>	Outarde houbara		VU	VU	x		x		x
P	ALAUDIDÉS	<i>Eremophila bilopha</i>	Alouette bilophe		LC						
O		<i>Galerida cristata</i>	Cochevis huppé		LC						
P		<i>Rhamphocoris clotbey</i>	Alouette de Clot-bey		LC						
O		<i>Alaemon alaudipes</i>	Sirli du désert		LC						
O	LANIIDÉS	<i>Lanius excubitor</i>	Pie-grièche grise		LC						x
O	SYLVIIDÉS	<i>Sylvia melanocephala</i>	Fauvette mélanocéphale		LC					x	x
O		<i>Sylvia conspicillata</i>	Fauvette à lunettes		LC					x	x
O		<i>Scotocerca inquieta</i>	Dromoïque du désert		LC					x	
P	TIMALIDÉS	<i>Turdoides fulva</i>	Cratérope fauve		LC						
O	TURDIDÉS	<i>Oenanthe moesta</i>	Traquet à tête grise		LC						
O		<i>Oenanthe deserti</i>	Traquet du désert		LC						
P	FRINGILLIDÉS	<i>Rhodopechys githaginea</i>	Roselin githagine		LC			x			x

MAMMIFERES

présence	Groupe	Nom latin	Nom français	Endémisme	UICN Mondial	UICN Méditerranée	UICN Maroc	Loi chasse	CITES Maroc AppIV	CITES App II	CMS App I	Berne App II	Berne App III
P	INSECTIVORES	<i>Crocidura tarfayaensis</i>	Crocidure de Tarfaya	SAH	DD								
P		<i>Hemiechinus aethiopicus</i>	Hérisson du désert		LC	DD		x	x				
P	LEPORIDES	<i>Lepus microtis</i>	Lièvre de savanne		LC								
P		<i>Lepus capensis</i>	Lièvre commun		LC	LC	LC						x
P	RONGEURS	<i>Jaculus jaculus</i>	Petite Gerboise		LC	LC							
P		<i>Gerbillus henleyi</i>	Gerbille pygmée		LC	LC							
P		<i>Gerbillus tarabuli</i>	Gerbille de Libye		LC	LC							
P		<i>Pachyuromys duprasi</i>	Rat à queue en massue	SAH	LC	LC							
P		<i>Meriones crassus</i>	Mérione du désert		LC	LC							
P		<i>Eliomys munbyanus</i>	Lérot du Maghreb	MAG	LC	LC			x				
O		<i>Psammomys obesus</i>	Rat de sable diurne		LC	LC							
P	CARNIVORES	<i>Canis anthus</i>	Loup doré d'Afrique	AFR	LC								
P		<i>Felis silvestris ssp libyca</i>	Chat ganté		LC	LC	NT	x		x			
E		<i>Hyaena hyaena</i>	Hyène rayée		NT	VU	EN	x	x				
P		<i>Ictonyx libyca</i>	Zorille de Libye	SAH	LC	LC		x	x				
P		<i>Vulpes rueppellii</i>	Renard famélique		LC	LC			x				
E	ARTIODACTYLES	<i>Gazella dorcas</i>	Gazelle dorcas	AFN	VU	EN	EN	x			x	x	

Note : L'espèce de Lièvre présente dans la région est soit le Lièvre commun, soit le Lièvre de savanne, les données actuelles étant insuffisantes pour conclure

Annexe 3. Bibliographie

ADMINISTRATION DES EAUX ET FORÊTS ET DE LA CONSERVATION DES SOLS, 1995. Projet étude et plan de gestion des aires protégées du Maroc. Tome 1: Plan directeur des aires protégées du Maroc. Volume n°1: Les écosystèmes marocains et la situation de la flore et de la faune. Ministère de l'Agriculture et de la Mise en valeur agricole/ BAD/ BCEOM- SECA, 346 p.

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

AULAGNIER S. & M. THÉVENOT, 1986. Catalogue des Mammifères sauvages du Maroc. *Trav. Inst. Sci., sér. zool., n°42*. Rabat. 164 p.

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. 348p.

DAMAS-MOREIRA, I., B. TOME, J. HARRIS, J. P. MAIA, & D. SALVI. 2014. Moroccan herpetofauna: distribution updates. *Herpetozoa* **27**:96-102.

DOBIGNARD, A., F. JACQUEMOUT, & D. JORDAN. 1992. Matériaux pour la connaissance floristique du Sahara occidental et de l'Anti-Atlas méridional. 1 Pteridophyta à Rosaceae. *Candollea* **47**:113-179.

DOBIGNARD, A., F. JACQUEMOUT, & D. JORDAN. 1992. Matériaux pour la connaissance floristique du Sahara occidental et de l'Anti-Atlas méridional. 2 Leguminosae à Compositae. *Candollea* **47**:397-481.

FENNANE M. & M. IBN TATTOU, 1998. Catalogue des plantes vasculaires rares, menacées ou endémiques du Maroc. *Bocconeia*, 243 p.

FENNANE, M., IBN TATTOU, M., MATHEZ, J., OUYAHYA, A., & EL OUALIDI, J. (1999) *Flore pratique du Maroc. Manuel de détermination des plantes vasculaires. Pteridophyta, Gymnospermae, Angiospermae (Lauraceae-Neuradaceae)*, Rabat. 558p.

FENNANE, M., IBN TATTOU, M., OUYAHYA, A., & EL OUALIDI, J. (2007) *Flore pratique du Maroc. Manuel de détermination des plantes vasculaires. Angiospermae (Leguminosa - Lentibulariaceae)*, Rabat. 636p.

FENNANE, M., IBN TATTOU, M., & J. EL OUALIDI. 2014. Flore pratique du Maroc. Manuel de détermination des plantes vasculaires. Volume 3. Dicotylédones (p.p.), Monocotylédones, Rabat. 793p.

GENIEZ, P., & M. GENIEZ. 1993. Nouvelles observations sur l'herpétofaune marocaine, 4: le Sahara occidental, 2. Bulletin de la Société Herpétologique de France:1-10.

GENIEZ, P., J.-A. MATEO, & J. BONS. 2000. Check-list des Amphibiens et Reptiles du Sahara occidental. *Herpetozoa* **13**:149-163.

GENIEZ, P., J.-A. MATEO, M. GENIEZ, & J. PETHER. 2004. The amphibians and reptiles of the Western Sahara. An atlas and field guide. Ed. Chimeira, Frankfurt am Main.

GUINEA, E. 1945. Aspecto forestal del desierto. La vegetacion leñosa y los pastos del Sahara español, Madrid.

GUINEA, E. 1948. Catálogo razonado de las plantas del Sahara español. Anales del Jardin botanico de Madrid:357-442.

IUCN SPECIES SURVIVAL COMMISSION, 2016. 2016 IUCN red list of threatened species. <http://www.redlist.org>.

JENKINS, A. R., S. RALSTON, & H. A. SMIT-ROBINSON. 2015. Birds and Solar Energy: Best Practice Guidelines for assessing and monitoring the impact of solar energy facilities on birds in southern Africa

LEBRUN, J.-P. 1998. Catalogue des plantes vasculaires de la Mauritanie et du Sahara occidental. *Boissiera* **55**:322 p.

LOVICH, J. E., & J. r. ENNEN. 2011. Wildlife Conservation and Solar Energy Development in the Desert Southwest, United States. *Bioscience* **61**:982–992.

MONTEIL, V. 1951. Contribution à l'étude de la faune du Sahara occidental. Larose, Paris.

MONTEIL, V. 1953. Contribution à l'étude de la flore du Sahara occidental, II. Larose, Paris.

MONTEIL, V., & C. SAUVAGE. 1949. Contribution à l'étude de la flore du Sahara occidental, I. Larose, Paris.

MORALES AGACINO, E. 1945. Algunos datos sobre ciertos mamíferos del Sahara occidental. *Boletín Real de la Sociedad Española de Historia natural* **43**:199-212.

MORALES AGACINO, E. 1949. Datos y observaciones sobre ciertos mamíferos del Sahara occidental e Ifni. *Boletín Real de la Sociedad Española de Historia natural* **47**:13-44.

MORALES AGACINO, E. 1950. Datos y observaciones sobre ciertos mamíferos del Sahara occidental. Pages 217-227 *C.R. 1ère Conf. Internat. Africaniste de l'Ouest*.

PERIS, S. J. 1981. Observations ornithologiques dans le sud-ouest du Maroc. *Bulletin de l'Institut Scientifique de Rabat* **5**:135-141.

RANKOU, H., A. CULHAM, S. L. JURY, & M. J. M. CHRISTENHUSZ. 2013. The endemic flora of Morocco. *Phytotaxa* **78**:1-69.

THÉVENOT M., R. VERNON & P. BERGIER, 2003. The birds of Morocco. An annotated checklist. *BOU Checklist Series, n°20*. Tring, Herts (UK). 594 p.

TURNEY, D., & V. FTHENAKIS. 2011. Environmental impacts from the installation and operation of large-scale solar power plants. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* **15**:3261– 3270.

VALVERDE, J. A. 1957. Aves del Sahara español. Estudio ecológico del desierto. *Inst. Estud. Africanos, Consej. sup. Investig. cient., Madrid*.

VALVERDE, J. A. 1965. Expedición zoológica en la provincia del Sahara. *Arch. Inst. Estudios africanos* **19**:71-78.

VISSER, E. 2016. The impact of South Africa's largest photovoltaic solar energy facility on birds in the Northern Cape, South Africa. *Minor Dissertation , University of Cape Town*. 56p.

Annexe 4: Photos



Pentzia hesperidum, endémique du Maroc



Teucrium chardonianum, endémique du Maroc



Le Reg de plateau



Dépression ensablée



Grara



Grara à *Euphorbia balsamifera*



Steppe pré-littorale

ANNEX 5 - SOCIAL SURVEY REPORT

PROJET DE LA CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE BOUJDOUR 15 MW

Etude d'impact environnemental et social
spécifique

Données socio-économiques

Décembre 2016

1 Table des matières

Projet de la centrale Photovoltaïque BOUJDOUR 15 MW	1
1. Méthodologie	4
2. Situation générale	4
3. Situation administrative	4
4. Démographie	5
4.1. Caractéristiques générales	6
4.2. Structure	6
4.3. Vulnérabilité	7
5. Caractéristiques socio-économiques	7
5.1. Alphabétisation	7
5.2. Taux d'activité	10
5.3. Habitats	12
6. Activités économiques	14
6.1. Agriculture	14
6.2. Elevage	15
6.3. Pêche	15
6.4. Industries	16
6.5. Artisanat et Tourisme	16
6.6. Chasse	17
7. Occupation du sol	18
7.1. Zoning d'aménagement	18
7.2. Habitations isolées	18
7.3. Conflit d'usage	18
8. Equipements publics	18
8.1. Structure administratives	18
8.2. Santé	19
8.3. Education	19
9. Infrastructures	19
9.1. Accès	19
9.2. Electricité	20
9.3. Alimentation en eau potable	20
9.4. Gestion déchets solides	21

10. Patrimoine historique et culturel	21
--	-----------

1. Méthodologie

La méthodologie de l'inventaire du milieu humain commence par une analyse socio-économique effectuée en se basant sur la bibliographie de la FESIA de Mai 2016. L'aire d'étude dans sa généralité, comprend tous les territoires qui abritent des habitats ou des activités économiques ou culturelles. Cet espace correspond à l'emprise immédiate du projet ou à proximité de la zone d'implantation du projet, la commune de Lamssid et la ville de Boudjour.

Les différentes sources d'information sont :

- Travailler sur google earth afin de localiser le site du projet ainsi que les équipements et infrastructures sociaux économiques existantes à proximité du site ;
- Recueillir les données monographiques et socio-économiques auprès des administrations concernées par la zone d'implantation du projet, il s'agit de la commune de Lamssid, la province de Boudjour et différentes institutions (cf données en annexe) ;
- Compléter par les informations disponibles sur internet et dépouillement des études existantes dans les différentes zones d'études ;
- Mission sur le terrain pour collecter les données et prise de photo du site, la mission a eu lieu du 14 au 16 novembre 2016.

2. Situation générale

La commune de Lamssid s'étend sur une superficie totale de 13.126 km² (soit 20% de l'ensemble du territoire de la province de BOUJDOUR) avec une Altitude de 20 m au-dessus du niveau de la mer.

La commune de Lamssid qui relève de la Province BOUJDOUR se trouve le long de la côte Atlantique sur la route nationale N° 1 entre LAAYOUNE et BOUJDOUR et elle s'étend sur une superficie totale de 13.126 km². Elle est limitée :

- Au Nord par les communes de FOUM EL OUED et BOUKRAA
- Au Sud par la commune de BOUJDOUR et la commune de JRIFIYA
- A l'Est par les communes de BOUKRAA et de GALTAT ZAMMOUR
- A l'Ouest par l'Océan Atlantique

3. Situation administrative

En 1976, la commune de Lamssid a été rattachée selon le découpage administratif à la province de BOUJDOUR.

Actuellement, cette commune est caractérisée comme suit sur le plan administratif :

- Région : Laayoune –Sakia Al Hamra
- Province : Boujdour
- Cercle : Jrifia
- Caïdat : Lamssid
- Commune Rurale : Lamssid

La commune de Lamssid compte deux douars : Douar AGNIT et Douar SIDI ALGHAZI

Le centre de la commune de Lamssid (**photo 1**) se trouve à 85 kilomètres au nord de la ville de BOUJDOUR sur la route national N° 1 (LAAYOUNE - BOUJDOUR). On y trouve :

- une station d'essence, un café et une mosquée ;
- deux bâtiments neufs (le siège de la commune et le siège de la caïdat) pas encore fonctionnels
- un lotissement de 42 appartements nouvellement construits pas encore habité et un lotissement de 140 lots de terrain viabilisés en cours d'attributions.



Photo 1 : Centre de la commune de Lamssid sur la RN 1 entre LAAYOUNE et BOUJDOUR.



Photo 2 : Bâtiment neuf siège de la caïdat non encore fonctionnel.

4. Démographie

La population de la commune de Lamssid est de 572 habitants selon les données du recensement de 2014. La population de la commune représente 1,12% de la population totale de la province.

Tableau 1 : Evolution de la population de 2004 à 2014 de Lamssid, Boujdour et province de Boujdour

	2004	2014	Taux d'accroissement annuel	Nb de ménages
Commune de Lamssid	1 102	572	-6,34	240
Boujdour	36 731	42 504	1,51	9 511
Province de Boujdour	39 698	50 666	2,45	10 186

Source : RGPH 2014.

L'évolution de la population de la commune de Lamssid a connu une très nette régression (moins de 50%) entre 2004 et 2014. Cet exode rural peut être expliqué par plusieurs facteurs :

- Accentuation de l'aridité du milieu suite aux sécheresses structurelles,

- Développement des villes de LAAYOUNE et de BOUJDOUR qui offrent toutes les services publics (santé, éducation, etc.) ;

Le nombre de ménages limité au niveau de telle surface donne le plus faible taux de densité de population qui est de :

- **0,0004 habitants/ha** pour la commune de Lamssid ;
- **1,42habitants/ha** pour la ville de Boujdour et
- **0,0093habitants/ha** pour l'ensemble de la province.

La densité moyenne au niveau national est de 0,47 hab/ha.

4.1. Caractéristiques générales

Les deux tableaux suivants donnent les caractéristiques démographiques des populations de Lamssid et de la ville de Boujdour.

Tableau 2 : Caractéristiques démographiques de la population de Lamssid

	Masculin	Féminin	Ensemble
Population communale	449	123	572
Répartition selon les grands groupes d'âges			
Moins de 6 ans	3.6	5.7	4.0
De 6 à 14 ans	2.0	7.3	3.1
De 15 à 59 ans	87.3	62.6	82.0
60 ans et plus	7.1	24.4	10.8

Source : HCP, RGPH 2014

La commune de Lamssid est caractérisée par une population masculine importante (**78%**) de la population totale contre **52%** pour la ville de Boujdour.

La grande majorité de la population est âgée de 15 à 59 ans : **82%** pour la commune de Lamssid et près de **64%** pour la ville de Boujdour.

Tableau 3 : Caractéristiques démographiques de la ville de Boujdour

Indicateurs	Masculin	Féminin	Ensemble
Population municipale	22 284	20 220	42 504
Répartition selon les grands groupes d'âges			
Moins de 6 ans	12.9	13.4	13.1
De 6 à 14 ans	18.2	19.3	18.7
De 15 à 59 ans	64.2	63.5	63.8
60 ans et plus	4.7	3.9	4.3

Source : HCP, RGPH 2014

4.2. Structure

La majorité des populations d'origine de la commune appartiennent à la tribu dite «Ouladtidrarine ». La population de la commune est structurée en deux catégories distinctes (sédentaires et nomades) :

- **Catégorie 1** : Population sédentaire dont la majorité est basée actuellement dans la ville de BOUJDOUR.

- **Catégorie 2** : Population nomade réparties sur l'ensemble du territoire de la commune.

Selon les déclarations de certains responsables institutionnels, le nombre de nomades est en diminution régulière à cause notamment de l'exode rural vers la ville de BOUJDOUR et de leur sédentarisation. Aucun recensement précis n'a pu être trouvé à ce sujet.

Les nomades sont parfois installés temporairement dans de rares abris construits en pierres.



Photo 3 : Abris de nomade construit en pierres situé à 500 m à droite de la route d'accès au site.

4.3. Vulnérabilité

Le taux de prévalence du handicap, au niveau de la commune de Lamssid est de **1.9%**, il reste très loin de la moyenne nationale de **5.1%**. Toutefois, la proportion du handicap de sexe féminin paraît plus importante que celle du sexe masculin, elles font respectivement **4.1%** et **1.3%**.

Le taux de prévalence du handicap au niveau de la municipalité de Boujdour et la province de Boujdour sont presque identiques, variant entre **2.6%** et **2.9%**.

Tableau 4 : Taux de prévalence du handicap

	Indicateur	Masculin	Féminin	Ensemble
Commune Lamssid	Taux de prévalence du handicap	1.3	4.1	1.9
Municipalité de Boujdour		2.9	2.6	2.8
Province de Boujdour		2.8	2.6	2.7

Source : HCP, Indicateurs RGPH 2014

5. Caractéristiques socio-économiques

5.1. Alphabétisation

- **Commune de Lamssid**

Le taux d'analphabétisme au niveau de la commune de Lamssid est de **37,7%**. Ce taux est plus important chez le sexe féminin en atteignant **54.9%**. La population alphabétisée ayant

dix ans et plus est représentée selon les langues lues et écrites au niveau du tableau ci-dessous. La langue arabe reste la langue la plus pratiquée au niveau de la commune, soit **51.7%** de la population, **39.9%** de la population sait lire et écrire l'arabe et la français alors que la proportion de la population qui sait lire et écrire l'arabe, le français et l'anglais ne dépasse pas 7.2%.

Quant aux taux de scolarisation des enfants âgés de 7 à 12 ans, il est de **66,7%** en restant inférieur à la moyenne nationale qui est de **95,1 %**.

Tableau 5: Taux d'analphabétisme au niveau de la commune Lamssid

Indicateur	Masculin	Féminin	Ensemble
Taux d'analphabétisme	33.3	54.9	37.8
Population alphabétisée de 10 ans et plus selon les langues lues et écrites			
Arabe seule	49.7	63.8	51.7
Arabe et français seules	41.3	27.7	39.3
Arabe, français et anglais	7.0	8.5	7.2
Autres	2.1	0.0	1.8
Taux de scolarisation des enfants âgés de 7 à 12 ans	66.7	66.7	66.7

Source : HCP, RGPH, 2014

La commune de Lamssid est marquée par la diversité de ses langues locales. D'après le tableau ci-dessous la majorité du sexe féminin parle la Hassania (la langue locale de la majorité des zones du Sud du Maroc) tandis que les hommes parlent la Darija avec un taux qui dépasse 66%. La Tachelhit est pratiquée principalement par la population masculine avec une proportion de 30,4%. Le tamazight et la tarifit ne sont pas très pratiquées par la population de la commune de Lamssid, les taux de la population qui pratique ces langues sont respectivement : 1,9% et 0,4%.

Tableau 6 : Les langues locales utilisées au niveau de la commune de Lamssid

	Masculin	Féminin	Ensemble
Langues locales utilisées (non exclusives)			
Darija	66.7	5.7	53.6
Tachelhit	30.4	2.5	24.4
Tamazight	2.5	0.0	1.9
Tarifit	0.4	0.0	0.4
Hassania	30.6	94.3	44.3

Source : HCP, RGPH, 2014

- **Municipalité de Boujdour**

En comparaison avec la commune de Lamssid, le taux d'analphabétisme au niveau de la municipalité de Boujdour est beaucoup moins important en atteignant 28,3% pour l'ensemble des sexes.

Tableau 7: Taux d'analphabétisme et de scolarisation au niveau de la municipalité de Boujdour

Indicateur	Masculin	Féminin	Ensemble
Taux d'analphabétisme	21.5	35.5	28.2
Population alphabétisée de 10 ans et plus selon les langues lues et écrites			
Arabe seule	37.0	33.4	35.5
Arabe et français seules	43.5	46.0	44.6
Arabe, français et anglais	16.8	19.2	17.8
Autres	2.6	1.4	2.1
Taux de scolarisation des enfants âgés de 7 à 12 ans	98.2	98.6	98.4

Source : HCP, RGPH, 2014

Contrairement à la Commune de Lamssid, la population de la ville de Boujdour en vue de son caractère urbain, lit et écrit plusieurs langues. L'arabe et le français vient dans le premier rang (44,6%), suivi de l'arabe seule (35,5%) et puis l'arabe, le français et l'anglais (17,8%).

Le taux de scolarisation des enfants âgée de 7 à 12 ans semble plus important au niveau de la municipalité de Boujdour qu'au niveau de la commune de Lamssid en atteignant 98,4% pour l'ensemble des sexes.

Tableau 8: Langues locales utilisées au niveau de la ville de Boujdour

Indicateur	Masculin	Féminin	Ensemble
Langues locales utilisées (non exclusives)			
Darija	87.7	85.9	86.9
Tachelhit	15.4	12.9	14.2
Tamazight	1.7	1.4	1.6
Tarifit	0.2	0.2	0.2
Hassania	24.7	27.5	26.0

Sources : HCP, RGP, 2014

D'après le tableau ci-dessus, la langue locale la plus pratiquée les deux sexes (masculin et féminin) au niveau de la ville de Boujdour est la Darija en atteignant 86,9%. La Hassnia étant la plus connu au niveau de sud du Maroc n'est pratiqué que par 26% de la population.

Quant aux langues amazighes, la Tachelhit est pratiquée par 14,2% de la population, la Tamazight par 1,6% et la Tarifit par 0,2%.

• La province de Boujdour

Le taux d'analphabétisme au niveau de la province de Boujdour atteint 29,2% avec une part plus importante pour la population du sexe féminin (36,2%). Selon le RGPH de 2014, ce taux avoisine le taux d'analphabétisme au niveau national qui atteint 32,2%.

Le taux de scolarisation des enfants âgés de 7 à 12 ans est de 97,9%. Ce taux apparait plus important que la moyenne nationale qui atteint 95,1%.

Tableau 9: Taux d'analphabétisme au niveau de la province de Boujdour

Indicateur	Masculin	Féminin	Ensemble
Taux d'analphabétisme	23.2	36.2	29.2
Population alphabétisée de 10 ans et plus selon les langues lues et écrites			
Arabe seule	38.2	33.6	36.3
Arabe et français seules	43.1	46.0	44.3
Arabe, français et anglais	16.1	19.1	17.3
Autres	2.6	1.4	2.1
Taux de scolarisation des enfants âgés de 7 à 12 ans	97.7	98.1	97.9

Source : HCP, RGPH, 2014

Comme le cas pour la municipalité de Boujdour, les langues locales les plus pratiquées par la population de la province de Boujdour sont principalement : La Darija et La hassania, avec une part plus importante de la Dajira. La part de la population pratiquant ces deux langues est respectivement 85,8% et 26,4%.

Tableau 10: Langues locales utilisées au niveau de la province de Boujdour

Indicateur	Masculin	Féminin	Ensemble
Langues locales utilisées (non exclusives)			
Darija	86.8	84.6	85.8
Tachelhit	15.7	12.9	14.4
Tamazight	1.7	1.4	1.6
Tarifit	0.2	0.2	0.2
Hassania	24.6	28.4	26.4

Source : HCP, RGPH, 2014

5.2. Taux d'activité

• Commune de Lamssid

La population active au niveau de la commune de Lamssid est de 477 habitants où le sexe féminin ne représente que 1,6%.

Taux net d'activité au niveau de la commune atteint 89% où la proportion des hommes reste la plus importante avec 97,6%.

Le taux de chômage est plus important chez le sexe féminin (69,4%) que le masculin (5,8%). Le taux de chômage pour l'ensemble de la population de Lamssid est de 14,1%.

Il est à noter également que parmi la population active ou des chômeurs ayant déjà travaillé, environ 50% sont indépendants, 32,5% travaille dans le secteur privé, 9,2% sont des employeurs alors que 2,7% bénéficient des aides familiales.

Tableau 11: taux d'activité et du chômage au niveau de la Commune de Lamssid

Indicateur	Masculin	Féminin	Ensemble
Population selon l'activité			
Population Active	415	62.0	477
Population Inactive	34.0	61.0	95.0
Taux net d'activité	97.6	57.9	89.6
Taux de chômage	5.8	69.4	14.1
Situation dans la profession des actifs occupés et des chômeurs ayant déjà travaillé			
Employeur	9.4	5.3	9.2
Indépendant	51.1	36.8	50.5
Salarié dans le secteur public	3.3	31.6	4.6
Salarié dans le secteur privé	33.6	10.5	32.5
Aide familiale	2.0	15.8	2.7
Apprenti	0.0	0.0	0.0
Associé ou partenaire	0.3	0.0	0.2
Autre	0.3	0.0	0.2

Source : HCP, RGPH 2014

- **Municipalité de Boujdour**

Le taux net d'activité au niveau de la ville de Boujdour est de 49,5% où le sexe masculin représente 77,4% alors que le sexe féminin ne représente que 18,1%.

Le taux de chômage est de 19,1% pour l'ensemble de la population de Boujdour où les femmes représentent la part la plus importante avec 50,8%.

La majorité de la population active et les chômeurs ayant déjà travaillé travaillent dans le secteur privé 34,1%. Les indépendants ainsi que la population travaillant dans le secteur public atteignent respectivement 29,6% et 26,5%.

Les employeurs représentent 6,2% alors que les associés ou partenaires ne représentent que 1,7%.

Tableau 12: Taux d'activité et d'emploi au niveau de la municipalité de Boujdour

Indicateur	Masculin	Féminin	Ensemble
Population selon l'activité			
Population Active	11 895	2 464	14 359
Population Inactive	10 389	17 756	28 145
Taux net d'activité	77.4	18.1	49.5
Taux de chômage	12.6	50.8	19.1
Situation dans la profession des actifs occupés et des chômeurs ayant déjà travaillé			
Employeur	6.6	2.4	6.2
Indépendant	31.2	16.5	29.6
Salarié dans le secteur public	23.7	49.6	26.5

Indicateur	Masculin	Féminin	Ensemble
Salarié dans le secteur privé	34.7	28.7	34.1
Aide familiale	0.7	0.4	0.7
Apprenti	0.8	0.5	0.7
Associé ou partenaire	1.8	0.8	1.7
Autre	0.5	1.0	0.5

Source : HCP, RGPH 2014

• Province de Boujdour

Le taux net d'activité au niveau de la province de Boujdour est de 51,8% où le sexe masculin représente 79,2% alors que le sexe féminin ne représente que 18,7%.

Le taux de chômage est de 18% pour l'ensemble de la population de la province de Boujdour où les femmes représentent la part la plus importante avec 50,9%.

La majorité de la population active et les chômeurs ayant déjà travaillé travaillent dans le secteur privé 35,5%. Les indépendants ainsi que la population travaillant dans le secteur public atteignent respectivement 29,5% et 23,8%.

Les employeurs représentent 7,2% alors que les associés ou partenaires ne représentent que 1,6%.

Tableau 13: Taux d'activité et d'emploi au niveau de la province de Boujdour

Indicateur	Masculin	Féminin	Ensemble
Population selon l'activité			
Population Active	13 357	2 603	15 960
Population Inactive	10 500	17 980	28 480
Taux net d'activité	79.2	18.7	51.8
Taux de chômage	11.5	50.9	18.0
Situation dans la profession des actifs occupés et des chômeurs ayant déjà travaillé			
Employeur	7.7	2.5	7.2
Indépendant	30.9	17.0	29.5
Salarié dans le secteur public	21.1	47.7	23.8
Salarié dans le secteur privé	36.4	27.7	35.5
Aide familiale	1.2	2.5	1.3
Apprenti	0.7	0.5	0.6
Associé ou partenaire	1.7	1.1	1.6
Autre	0.5	1.0	0.5

Source : HCP, RGPH 2014

5.3. Habitats

• Commune de Lamssid

La commune de Lamssid abrite 240 ménages avec une taille moyenne de 2,4. Le type de logement le plus dominant au niveau de la commune de Lamssid est l'habitat sommaire (68,4%) suivi des maisons marocaines (22,7%).

Les logements les plus anciens dont l'âge varie entre 10 et 19 ans représentent 56,9% des logements identifiés. Les logements de moins de 10 ans représentent 25,3% alors que les habitats les plus anciens ne représentent que 17,8%.

Le taux d'occupation d'habitat est de 1,6 % dont les propriétaires représentent 21,6%.

• Ville de Boujdour

La ville de Boujdour abrite 9 511 ménages dont la taille est de 4,4. Les maisons de type marocain représente le type de logement le plus dominant en dépassant 90% des logements. Les habitats sommaires, les villas et les appartements représentent respectivement 4,9%, 2,2% et 1,4%.

Comme celui de la commune de Lamssid, le taux d'occupation des logements est de 1,6 %.

La ville de Boujdour est marquée par ces logements récents. Les logements âgés de moins de 10 ans représentent 41,8%, les logements dont l'âge varie entre 10 et 19 ans représentent 38,3% alors que les logements de plus de 20 ans représentent 19,8%.

• Province de Boujdour

La province de Boujdour abrite 10 186 ménages dont la taille moyenne est de 4,5 qui avoisine la taille moyenne au niveau nationale (4,6). Les maisons de type marocain représente le type de logement le plus dominant en dépassant 95% des logements. Les villas et les appartements représentent respectivement 2,3% et 1,5%. Les habitats sommaires ne représentent que 0,8% des logements de la province.

Comme le cas de la ville de Boujdour, la province de Boujdour est marquée par ces logements récents. Les logements âgés de moins de 10 ans représentent 43,1%, les logements dont l'âge varie entre 10 et 19 ans représentent 38,4% alors que les logements de plus de 20 ans représentent 18,5%.

Tableau 14: Condition d'habitat au niveau de la commune de Lamssid , la ville Boujdour et la province de Boujdour

Indicateur	Commune Lamssid	Ville Boujdour	Province Boujdour
Population et ménages			
Ménage	240	9 511	10 186
Taille moyenne	2.4	4.4	4.5
Type de logement			
Villa	0.9	2.2	2.3
Appartement	0.0	1.4	1.5
Maison marocaine	22.7	90.4	95.0
Habitat sommaire	68.4	4.9	0.4
Logement de type rural	0.9	0.1	0.0
Autre	7.1	1.1	0.8
Taux d'occupation	1.6	1.6	1.6
Statut d'occupation			
Propriétaire	21.6	57.8	60.4

Indicateur	Commune Lamssid	Ville Boujdour	Province Boujdour
Locataire	0.0	31.6	33.3
Autre	78.4	10.7	6.3
Ancienneté du logement			
Moins de 10 ans	25.3	41.8	43.1
Entre 10 et 19 ans	56.9	38.3	38.4
Entre 20 et 49 ans	17.8	19.8	18.5
50 ans et plus	0.0	0.1	0.1

Source : HCP, RGP 2014

6. Activités économiques

Au niveau de la province, la ville de Boujdour a connu durant les quarante dernières années un développement très soutenu au niveau des aménagements, de l'infrastructure de base et des équipements. L'amélioration des indicateurs de développement humain a toujours constitué une préoccupation majeure visée. Plusieurs infrastructures et services sociaux de base ont vu le jour avec une promotion des activités génératrices de revenu notamment dans le cadre de l'Initiative Nationale de Développement Humain -INDH.

6.1. Agriculture

L'aridité aigue de l'ensemble du territoire de la commune de Lamssid est caractérisée par une double contrainte :

- D'une part, des terres squelettiques avec beaucoup de pierres et très peu voir même absence de terre fine ;
- D'autre part, un climat sec avec un très faible niveau de précipitations annuelles (50 mm) et une très forte évaporation.

A l'exception de quelques petites parcelles de bas fond dites « **Grayers** » où s'accumulent les eaux des pluies rares, ces contraintes ne permettent pas le développement des activités agricoles.

La répartition de la superficie totale de la commune de Lamssid qui est de 1.312.600 ha est donnée ci-après :

Désignation	Superficie (Ha)	Commentaires
S.A.U	25.000	Il y'a lieu de noter : - la prédominance des parcours suivi par les terrains incultes. - La SAU ne représente de 25.000 ha (moins de 2%)
Parcours	1.000.000	
Incultes	286.800	
Forêt	800	
Total	1.312.600	

SAU : Superficie Agricole Utile (terre labourable)

6.2. Elevage

L'élevage est aussi très extensif. Il concerne des troupeaux de caprins et de camelins conduits par des nomades à la recherche de végétations spontanées. Les sècheresses aiguës structurelles sont à l'origine de la diminution régulière du nombre de nomades et de la taille de leurs troupeaux. Selon les données de la Direction Provinciale de l'Agriculture – DPA, les effectifs du cheptel sont de l'ordre de :

- 15000 têtes d'ovins
- 20000 têtes de caprins
- 3500 têtes de camelins

Plusieurs initiatives de développement du secteur de l'élevage ont été entreprises par la Direction Régionale de l'Agriculture (DRA) et la Direction Provinciale de l'Agriculture (DPA). On peut noter dans ce sens :

- L'encadrement des éleveurs et la vulgarisation des techniques modernes de conduite des troupeaux.
- La formation des éleveurs en organisation professionnelle (association et coopératives), etc.

Ces activités de développement rural nécessitent plusieurs années pour donner leur fruit.

6.3. Pêche

Au niveau de la province de BOUJDOUR, le secteur de la pêche constitue le premier potentiel économique majeur. Un nouveau port a été mis en place avec une digue de protection de 724 ml. Ce port vise à :

- Créer un pôle de développement économique et social.
- Améliorer les conditions de travail et de sécurité des pêcheurs
- Développer la flotte de pêche, améliorer son rendement et contribuer à la création de nouveaux d'emplois.

Au niveau du douar « Agati sidi al Ghazi » qui relève de la commune Lamssid est un village pêcheurs qui pratique la pêche traditionnelle. Avec l'intervention de trois acteurs institutionnels (l'Agence de Développement Economique et Sociale des Provinces du Sud - ADESPS, l'Office National de la Pêche Maritime - ONPM et la Province de BOUJDOUR) ce village est en train de se développer ces dernières années dans le cadre d'un plan de développement intégré avec :

- la construction d'un certain nombre de bâtiments à caractère administratif et commercial notamment :
 - o Une structure équipée pour le déchargement des poissons ;
 - o Un marché des poissons ;
 - o Des administrations (gendarmerie et office des pêches maritimes) ;
- La construction d'un lotissement d'habitations ;

- La connexion au réseau d'électrification et de communication ;
- l'appui aux équipements des pêcheurs et leur encadrement ;

6.4. Industries

La ville de Boujdour se développe en s'appuyant d'une part sur le développement du port et la mise en place d'une zone industrielle située à proximité du port.

Dans ce sens, la nouvelle zone industrielle est en cours de construction sur une superficie de plus de 16 Ha. Cette zone est destinée à offrir en plus des services :

- Des infrastructures d'accueil aux standards internationaux.
- Une variété de lots pour activités industrielles, commerciales et tertiaires.

Elle est développée par MEDz la filiale de la CDG pour le développement des zones d'activités. Elle est articulée autour du programme suivant :

- L'industrie (transformation des produits de la mer, agro-industrie, matériaux de construction, etc.).
- Le commerce (show-room, concessionnaires, etc.).
- L'artisanat (menuiserie, mécanique, ferronnerie, etc.).
- Le tertiaire (bureaux, banque, poste, restaurant, etc.).



Figure 1 : situation de la zone industrielle en cours de développement à Boujdour (source cdg).

6.5. Artisanat et Tourisme

Ces activités (Artisanat, culture et tourisme) sont très limitées au niveau de la commune :

- Tannage de peau de bétail avec de timides activités de tissage constituent les principales activités artisanales

- Aucune activité touristique n'a été signalée. Cependant, la grande bande du littoral atlantique offre des potentialités touristiques notamment des randonnées à dos de dromadaires.

6.6. Chasse

A l'instar de l'ensemble des communes de la région, qui sont décrétées par les autorités compétentes « **réserves permanentes** » la chasse est strictement interdite dans le territoire de la commune. Seuls des braconnages limités sont indiqués selon les déclarations du directeur provincial des Eaux et Forêts et de la lutte contre la désertification.

7. Occupation du sol

7.1. Zoning d'aménagement

Selon les déclarations du responsable de l'Agence Urbaine rencontré, le centre de la commune de Lamssid n'est couvert par aucun document d'urbanisme. Il ne fait l'objet, non plus d'aucun projet futur en relation avec ces documents.

7.2. Habitations isolées

Aucune habitation isolée n'a été repérée ni sur le site et ses alentours proche ni sur le tracé de la ligne électrique prévisionnelle pour l'évacuation de l'électricité.

7.3. Conflit d'usage

Selon les déclarations du président de la commune de Lamssid :

- la zone où se trouve le terrain du site du projet est généralement occupé par les nomades à raison de trois mois par an pour usage de pâturage des troupeaux et leur abreuvement. Il existe dans cette zone un itinéraire historique de passage des troupeaux (des nomades et des transhumants) entre deux points d'eau importants (le Puits Amat Louik et le puits Himr Mah) ;
- le site du projet est inséré dans une très grande zone de pâturage où on trouve de petites unités de production laitière très dispersées ;
- la mobilité et les déplacements des troupeaux, notamment entre les points d'eau, s'effectue généralement par instinct des animaux est souvent sans présence humaine.

Selon les déclarations du Directeur Provinciale de l'Agriculture :

- Les superficies de pâturage disponibles dans l'ensemble de la région sont de l'ordre de 3 Millions d'Ha et donc la taille du site du projet (60 Ha) sont infiniment minimes, et ne constitueront aucune forme de perturbation des activités pastorales.

Enfin, Selon le Directeur des Eaux et forêts :

Des « Emiratis » procèdent des dernières années à la réintroduction des outardes (Houbara) dans cette région.

Il n'y a, par conséquent aucun conflit d'usage au niveau du site du projet.

8. Equipements publics

8.1. Structure administratives

Actuellement, toute la gestion administrative de la commune s'opère dans la ville de BOUJDOUR où on trouve les sièges des administrations de la commune et de la caïdat. Selon les autorités locales et les élus, cette situation est « provisoire » et en attente de déménagement vers les bâtiments neufs de ces administrations déjà construits au niveau du centre de la commune.



Photo 4 : Siège fonctionnel de la commune dans la ville de Boujdour



Photo 5 : Bâtiment neuf siège de la commune non encore fonctionnel

8.2. Santé

Les structures de la santé publique sont très limitées au niveau de la commune. On y trouve :

- deux petits dispensaires l'un au centre de la commune et l'autre au douar des pêcheurs Agatti Al Ghazi. Ces dispensaires manquent de moyens humain et matériel et sont peu fonctionnels. Pour leurs besoins en soins médicaux, les populations vont plutôt à l'hôpital de BOUJDOUR ou à LAAYOUNE ;

La ville de Boujdour abrite le seul hôpital de la province, qui un hôpital général avec 46 lits ainsi que cinq centre de santé urbaine et un centre de diagnostic et de traitement des maladies respiratoires.

8.3. Education

Les infrastructures en termes d'éducation sont très limitées au niveau de la commune de Lamssid.

Deux classes de primaires avec un nombre limité d'enfants qui habitent le centre de la commune. La majorité des enfants sont scolarisés au niveau des écoles de BOUJDOUR.

Le taux de scolarisation est de 67% pour les enfants de la commune de Lamssid

La ville de Boujdour abrite environ 13 écoles de l'enseignement primaire, 5 établissements de l'enseignement secondaire qualifiant et 3 établissements de l'enseignement secondaire qualifiant.

9. Infrastructures

9.1. Accès

L'accès au site se fait par une route de 3 km nouvellement construite par MASEN à partir de la route nationale N°1 (LAAYOUNE – BOUJDOUR) à 10 km avant BOUJDOUR. Il est prévu de

compléter cette route par la mise en place d'un réseau de pistes. Un panneau d'indication a été posé sur la RN N°1 au niveau de l'embranchement d'accès au site (**Photo 6**).



Photo 6 : Panneau d'indication de l'accès au site de la centrale solaire à partir de la route nationale N° 1



Photo 7 : Route d'accès au site (3km) nouvellement construite

9.2. Electricité

Le siège de la commune de Lamssid est connecté au réseau électrique national. Tous les bâtiments (administratif, maisons, etc.) sont connectés.

Le taux d'accès à l'électricité est de 20% pour les habitants de la commune selon les données du RGPH de 2014.

9.3. Alimentation en eau potable

• Ville de Boujdour

La gestion du service de l'eau potable dans la province de Boujdour est assurée par l'Office National de l'Électricité et de l'Eau Potable (ONEE-Branche Eau) pour la production et la distribution, et ce au niveau de la ville de Boujdour et de Sidi El Ghazi (village de pêcheurs).

La ville de Boujdour est alimentée en eau potable à partir du dessalement de l'eau de mer pour un débit de 45 l/s. Ce débit est insuffisant pour faire face aux besoins de la ville de Boujdour, c'est la raison pour laquelle la situation actuelle au niveau de la ville de Boujdour sera renforcée par :

- Le projet de renforcement de la production d'eau potable par la réalisation d'une nouvelle station de dessalement d'une capacité de 80 l/s.
- Le projet de renforcement des ouvrages de stockage et de distribution au niveau de la ville de Boujdour

L'AEP du centre de Sidi El Ghazi se fait dans de bonnes conditions et sans aucun déficit, et ce à partir d'une station de dessalement dont la capacité de production est de 1 l/s

- **Commune de Lamssid**

Une vingtaines d'ouvrages d'eau souterraine (puits et forages) et aussi des Matfiya (ouvrage de collecte des eaux pluviales) ont été construits ces dernières années pour subvenir aux besoins en eau des populations et des troupeaux. La profondeur de ces ouvrages dépassent souvent les 150 m. le teneur en sel des eaux est très variable d'un ouvrage à l'autre.

De l'approvisionnement en eau via des camions citerne est également réalisée pour faire face aux besoins de la population.

Seul 16,9% des logements de la commune de Lamssid ont accès à l'eau potable.

Le président de la commune est à la recherche de partenaires (région, bailleurs de fonds, etc...) pour la construction d'une petite unité de dessalement des eaux permettant d'améliorer l'Alimentation en Eau Potable des populations au niveau de la commune.

Assainissement liquide

L'assainissement liquide du centre de la commune est assuré par un petit réseau mis en place avec les nouvelles constructions. Le reste des habitats isolés est assaini avec des puits perdus. Le taux de raccordement des logements à un réseau d'assainissement est de 16,9%, selon le RGPH de 2014.

L'intervention de l'ONEE-Branche Eau pour la gestion du service de l'assainissement liquide a eu lieu en 2011 au niveau de la ville de Boujdour. L'office a mis en place les réseaux et une station d'épuration d'une capacité de 6 500m³/j.

9.4. Gestion déchets solides

Les déchets de la commune de Lamssid ne sont pas collectés.

Pour la ville de Boujdour, la collecte et le nettoyage des déchets ménagers a été confié à une société privée fin 2015 dans le cadre d'un contrat de délégation de services.

10. Patrimoine historique et culturel

Le site n'abrite pas de patrimoine historique identifié.

Sur le Plan culturel, la confrérie « **Zaouïa ahlzriba** » organise la seule activité culturelle autour d'un moussem annuel de trois jours qui draine les populations sahraoui pour visiter mausolée du feu « **Moulay Bouazza** » dit « **Bouquabrine** » qui signifie « **avec deux tombes** »..

LISTE DES PERSONNES RENCONTREES

Nom et prénoms	Qualité	Tél
TOUIJER Larbi	Gouverneur de la préfecture de Boujdour	Tél : 05 28 89 60 30 Fax : 05 28 89 61 77
Youssef	Directeur du cabinet de Monsieur le gouverneur	0661127009 0528896030
ASSOUSS Mohamed	Division de l'urbanisme et de l'environnement – Province	0661575120 0661903582
AFA Ali	Division de l'Equipement – Province	0661903581
HADDACH Mohamed	Chef de Cercle Jrifiya	0661128566
Amine	Caïd de la CR Lamsid	0661128559
	Cheikh de la commune de Lamssid	
KHIYA Ali	Président de la Commune Rurale LAMSID	0661387900
HIYADI Slimane	Directeur des services de la commune de Lamssid	0661253094
RAFI AHMED	commune de Lamssid	0668374391
	Cadre à l'Agence Urbaine – Laayoune	
RAHMOUNI ALAMI Abdel Ali	Directeur des Eaux et forêts et lutte contre la désertification	0661911148 Rahmouni.alami@hotmail.fr
BOUDANI Omar	Directeur Provincial de l'Equipement – DPE	0661302868
NAJI Hatim	Directeur Provinciale de l'Agriculture - DPA	0657832084 hatimnaji@gmail.com
SAADI Mustapha	Chef du service SMOP à la DPA	0657831793
CHIKH Abdelkader	Président de l'association CHALWA pour la préservation de l'environnement	0661151729
IDRISSI Toubali	Agriculteur	0661523479

LISTE DES INFORMATIONS CONSULTÉES

Bibliographie et sites web :

1. Monographie de la commune de Lamssid
2. Prospectus d la Monographie de Boujdour
3. Etude d'Impacts Environnementale et Sociale cadre – FESIA
4. <https://sites.google.com/site/collectivitesaumaroc/regions/laayoune-boujdour-sakia-el-hamra/provinces-et-communes-de-la-region-de-laayoune-boujdour;>
5. http://www.hcp.ma/region-laayoune/docs/monographie_2010.pdf
6. <http://www.masen.ma/fr/actualites/>