

3.2 ETAT DES LIEUX DES INSTALLATIONS D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DANS LES SITES CANDIDATS

3.2.1 ZONE DE GUELMIM – ADAY

L'équipe JICA a visité initialement le site de Aday dans la province de Guelmim en Octobre 2008 lors de la première visite sur sites. A cette occasion on avait fait part à l'équipe JICA de problèmes récurrents d'alimentation en eau potable dûs à des problèmes de pérennité et salinité des ressources, et à des problèmes d'insuffisance au niveau des installations.

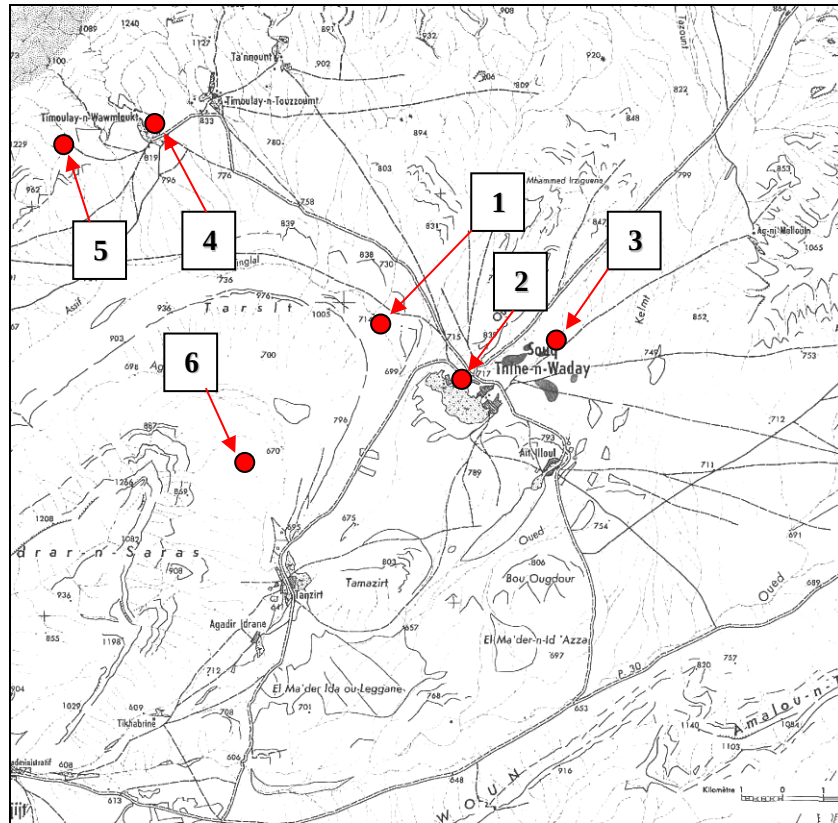
Suite à la procédure de sélection engagée par l'équipe JICA, le site a été retenu et a fait l'objet d'une seconde visite sur site le samedi 24 janvier 2009 pour détailler les données et confirmer les orientations du projet. Lors de cette visite, l'équipe JICA a pu confirmer l'insuffisance des ressources en eau et l'existence de problèmes de salinité. Cependant, des ressources pérennes et de bonne qualité ont aussi pu être identifiées et des problèmes d'efficacité des installations ont été soulevés.

Les données et informations recueillies pendant la visite sur site ainsi que les solutions et recommandations de l'équipe JICA concernant l'approvisionnement en eau potable du site de Aday sont détaillées dans les paragraphes suivants. Ces données et informations sont complétées par « L'étude d'AEP du centre d'Aday et douars avoisinants » réalisée par l'ONEP en 2003.

3.2.1.1 ETAT DES LIEUX DES RESSOURCES EN EAU ET DE LEURS QUALITES

Lors de la visite sur site, l'équipe JICA a pu recenser trois ressources en eau pour le centre d'Aday, consistant en deux puits et un forage. L'équipe a aussi pu recenser deux puits pour les douars de Timoulay au Nord-Ouest du centre d'Aday et un puits pour le douar de Tanzirt au Sud-Ouest du centre d'Aday.

Ces puits sont localisés sur la carte ci-dessous :



Les caractéristiques techniques et la qualité des eaux de ces ressources sont détaillées ci-après.

Puits 1 (IRE 492/89)

Localisation Lambert :	Caractéristiques techniques :
X= 119 600	Diamètre : 2,4 m
Y= 246 250	Profondeur/sol : 30 à 35 m (25 m de lame d'eau)
Z= 715 m NGM	Débit d'exploitation : 5l/s

Le puits a été équipé d'un groupe de pompage, mais les installations ont été retirées suite à la non-utilisation de ce puits.

Qualité de l'eau :

Selon les résultats d'analyses physico-chimiques de l'eau réalisées par l'A.B.H SOUSS MASSA – AGADIR, le 17 septembre 2008, pour le compte de la JICA.

Item	Valeur	VMA
pH	6,96	6,5 < pH < 8,5
Conductivité en μ S/cm à 25°C	2100	2700
Résidu sec en g/l à 105°C01	1,47	2
Titre Hydrotimétrique en °F	104	-
CO32- (mg/l)	0	
HCO3-(mg/l)	387,35	
Cl-(mg/l)	17,55	750
SO42-(mg/l)	773,75	400
NO3-(mg/l)	13,28	50
Ca2+(mg/l)	240,48	
Mg2+(mg/l)	106,92	
Na+(mg/l)	66,60	
K-(mg/l)	13,60	

VMA= Valeur Maximale Admissible selon la norme marocaine NM.03.7.001

On remarque que le taux de sulfates présent dans l'eau est supérieur à la valeur maximale admissible. L'eau de ce puits est donc impropre à la consommation.

Puits 2

Localisation Lambert :	Caratéristiques techniques :
X= 121 350	Diamètre : 1,7 m
Y= 243 850	Profondeur/sol : 35 à 40 m
Z= 707 m NGM	Débit d'exploitation : 3 à 5l/s (des travaux récents de creusement de galeries en fond de puits ont contribué à améliorer le débit disponible, mais aucune mesure fiable du débit n'a été effectuée)

Deux pompes immergées sont installées au niveau de ce puits :

-une pompe Grudfos.SP 17-13 de puissance 7,5kW

-une pompe issue d'un programme JICA

Ces pompes sont alimentées par le réseau électrique local de l'ONE ; l'installation dispose de plus d'un groupe électrogène de secours de la JICA.

Qualité de l'eau :

Selon les résultats d'analyses physico-chimiques de l'eau réalisées par l'A.B.H SOUSS MASSA – AGADIR, le 17 septembre 2008, pour le compte de la JICA.

Item	Valeur	VMA
pH	7,86	6,5 < pH < 8,5
Conductivité en μ S/cm à 25°C	600	2700
Résidu sec en g/l à 105°C	0,4	2
Titre Hydrotimétrique en °F	28,20	-
CO ₃ ²⁻ (mg/l)	0	
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	350,75	
Cl ⁻ (mg/l)	17,55	750
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	17,08	400
NO ₃ ⁻ (mg/l)	27,86	50
Ca ²⁺ (mg/l)	69,74	
Mg ²⁺ (mg/l)	26,24	
Na ⁺ (mg/l)	36,40	
K ⁺ (mg/l)	3,50	

VMA= Valeur Maximale Admissible selon la norme marocaine NM.03.7.001

L'eau de ce puits est de bonne qualité physico-chimique et propre à la consommation.

Puits-forage 3

Localisation WGS84 :	Caratéristiques techniques :
Latitude = N29 08.847	Diamètre : - m
Longitude = W9 17.207	Profondeur/sol : 30 m
Z= 722 m (estimation pressiomètre)	Débit d'exploitation : 7,5l/s (les essais de pompage ont donné un débit de 10l/s)

Qualité de l'eau :

Selon les résultats d'analyses physico-chimiques de l'eau réalisées par l'A.B.H SOUSS MASSA – AGADIR, le 28 octobre 2008, pour le compte de la JICA.

Item	Valeur	VMA
pH	7,54	6,5 < pH < 8,5
Conductivité en μ S/cm à 25°C	861	2700
Résidu sec en g/l à 105°C	0,56	2
Titre Hydrotimétrique en °F	32,80	-
CO ₃ ²⁻ (mg/l)	0	
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	350,75	
Cl ⁻ (mg/l)	28,08	750
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	62,50	400
NO ₃ ⁻ (mg/l)	10,72	50
Ca ²⁺ (mg/l)	128,26	
Mg ²⁺ (mg/l)	1,94	
Na ⁺ (mg/l)	37,70	
K ⁺ (mg/l)	2,60	

VMA= Valeur Maximale Admissible selon la norme marocaine NM.03.7.001

L'eau de ce puits est de bonne qualité physico-chimique et propre à la consommation.

Puits 4 (IRE 518/89)

Localisation WGS84 :	Caractéristiques techniques :
Latitude= N29 12.089	Diamètre : 1,8 m
Longitude= W9 22.628	Profondeur/sol : 49 m
Z= 807 m (estimation pressiomètre)	Débit d'exploitation : 0,3 à 0,5l/s

Le puits est équipé et alimenté en électricité par l'ONE.

Qualité de l'eau :

Selon les informations recueillies sur place, le résidu à sec serait de 2,4 g/l ce qui rend l'eau impropre à la consommation.

Puits 5

Localisation WGS84 :	Caractéristiques techniques :
Latitude= N29 11.848	Diamètre : - m
Longitude= W9 23.087	Profondeur/sol : 44 m
Z= 818 m (estimation pressiomètre)	Débit d'exploitation : 1 l/s

Ce puits vient d'être réalisé par le Service Eau et sera équipé courant 2009 (le financement est programmé).

Qualité de l'eau :

Selon les informations recueillies sur place, l'eau est de qualité suffisante.

Puits 6

Localisation WGS84 :	Caratéristiques techniques :
Latitude= N29 07.363	Diamètre : - m
Longitude= W9 21.203	Profondeur/sol : - m
Z= 664 m (estimation pressiomètre)	Débit d'exploitation : 3,5 l/s (essai de pompage à 5l/s)

Ce puits récent est venu se substituer au puits existant dans le douar de Tanzirt dont la qualité était mauvaise.

Qualité de l'eau :

Selon les informations recueillies sur place, l'eau est de qualité suffisante.

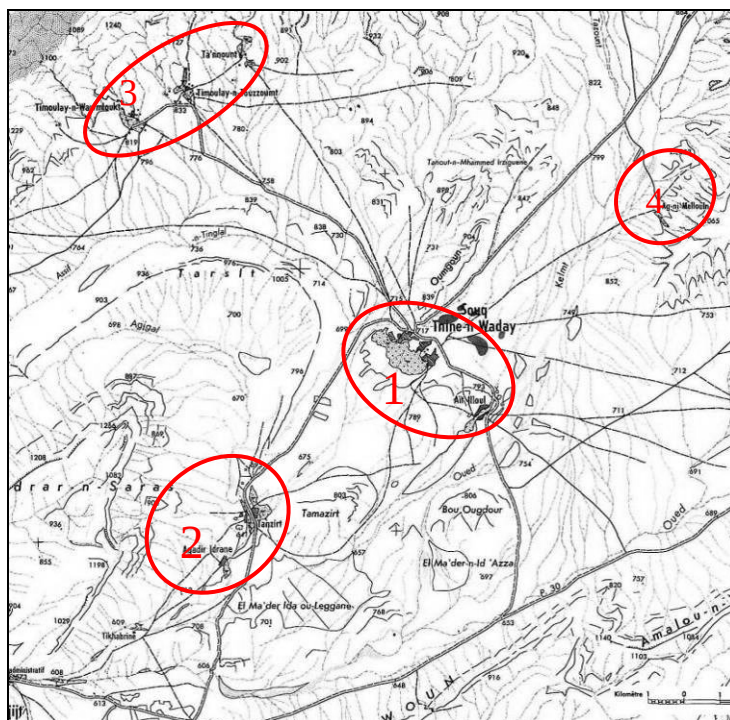
3-2-1-2 ETAT DES LIEUX DES INSTALLATIONS EXISTANTES ET DES MOYENS DE GESTION

La visite sur site et l'étude du site de Aday concerne le centre d'Aday et les douars avoisinants dans un rayon de 10kms, pour reprendre la démarche adoptée par l'ONEP en 2003.

On peut distinguer quatre systèmes d'alimentation en eau potable à savoir :

1. Aday
2. Tanzirt
3. Timoulay
4. Agni Melloul

Représentés sur la carte ci-dessous :



Système de Aday :Description technique :

Le système d'Aday est aujourd'hui constitué du puits 2 (le puits 1 étant abandonné pour cause de mauvaise qualité de ses eaux), d'une adduction jusqu'à un réservoir de 50m³ et d'un réseau de distribution alimentant des branchements individuels.

Deux adductions ont été construites pour alimenter le réservoir correspondant aux deux puits disponibles, mais aujourd'hui seule l'adduction du puits 2 est utilisée, le puits 1 étant abandonné. Les caractéristiques des ces adductions sont les suivantes :

	Adduction puits 1 (abandonnée)	Adduction puits 2 (exploitée)
Diamètre	63 mm	63 mm
Linéaire	1890 m	400 m
Type	Polyéthylène	Polyéthylène

Le réservoir de stockage est situé sur un promontoire rocheux à proximité du centre d'Aday. Les caractéristiques du réservoir sont les suivantes :

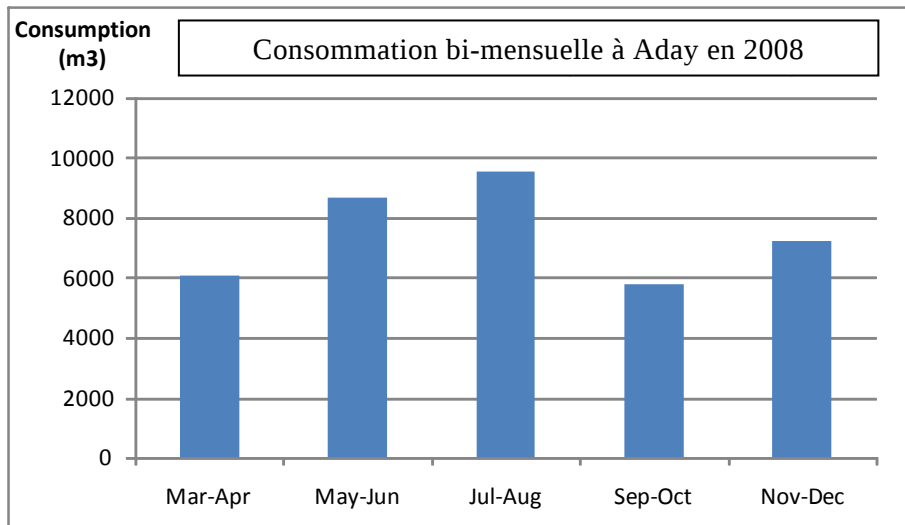
Côte du terrain naturel	735 m
Côte du radier	742 m
Capacité	50 m ³

Le réseau de distribution dessert le centre d'Aday et les douars attenants ainsi que le douar Aït Yelloul situé à environ 2 km du centre. Les caractéristiques du réseau en 2003 selon l'étude de l'ONEP étaient les suivantes :

Diamètre (mm)	Longueur (m)
63	5500
50	2020
32	2200
Adduction Aït Yelloul 63 mm, acier	3000

Mode de gestion :

Le système de Aday est géré par l'association Aday pour le développement social et la coopération. L'association compte 800 abonnés ce qui équivaut à toute la population branchée selon les membres de l'association. L'association dispose d'un logiciel de gestion des facturations. Il a été possible de collecter les données relatives à la consommation facturée. Ces données sont représentées ci-dessous et montrent l'évolution annuelle de la consommation en 2008. Les données sont présentées par groupe de deux mois car cela correspond aux modalités de la facturation appliquée. On remarque une forte évolution de la consommation en été. Plusieurs explications peuvent être évoquées et notamment l'augmentation de la population en été due à l'immigration et son retour au village pour les vacances. On peut aussi penser à une augmentation de la consommation en période estivale du fait de la chaleur et de la sécheresse.



Source : Association Aday pour le développement social et la coopération.

La facturation appliquée est la suivante :

Frais de branchement		1350 DH
1ère tranche	0-25m3/mois :	2DH/m3
2nd tranche	26-35m3/mois :	5 DH/m3
3ème tranche	>35m3/mois :	10 DH/m3

Problèmes constatés :

→ Problèmes pour l'utilisateur :

L'association déplore des insuffisances en eau en période estivale ainsi qu'une pression trop faible de l'alimentation du douar de Aït Yelloul. Elle propose d'installer une pompe plus puissante ainsi qu'un réservoir plus grand.

→ Problèmes techniques :

De nombreux problèmes techniques concernant les installations peuvent être relevés. Il faut se référer à l'étude de l'ONEP de 2003 pour le détail de ces problèmes, mais on peut relever les anomalies principales suivantes :

- Dimensionnement inapproprié du réseau (longueur et diamètre des conduites, réservoir,...)
- Absence ou difficulté d'accès des équipements de contrôle (regards, compteurs, vannes...)
- Dégradation des installations et notamment du réservoir de stockage
- Défaut de construction divers (enterrement des conduites, pose des compteurs)

Système de TanzirtDescription technique :

Le système AEP des douars de Tanzirt utilise le puits 6 comme ressource en eau et se compose aussi d'un réservoir et d'un système de distribution alimentant des branchements individuels.

L'étude de l'ONEP de 2003 sur le centre d'Aday et les douars avoisinants fait état des caractéristiques suivantes :

	Adduction puits 6 – première partie	Adduction puits 6 – seconde partie
Diamètre	63 mm	51 mm
Linéaire	1350 m	850 m
Type	Polyéthylène	Acier

Un réservoir surélevé de 18 m3.

Un réseau de distribution :

Diamètre (mm)	Longueur (m)
63	3700
50	2200
40	350
32	1740

Mode de gestion

La gestion du système est assurée par une association d'usagers. L'association comptait 224 abonnés en 2003.

Problèmes constatés

→ Problème pour l'utilisateur :

Lors de la visite sur site, il a été indiqué que le système AEP de Tanzirt ne souffrait pas de problèmes particuliers et que les besoins en eau étaient satisfaits.

→ Problèmes techniques :

Les problèmes techniques sont similaires à ceux que l'on peut constater pour le système d'Aday.

Système de TimoulayDescription technique :

Le système AEP des douars de Timoulay utilise le puits 4 (eau de mauvaise qualité) comme ressource en eau et se compose aussi d'un réservoir et d'un système de distribution alimentant les branchements individuels des douars de Timoulay-n-Wawmfoukt et Timoulay-n-Touzzount. Le douar Tannount n'est pas encore desservi à ce jour.

L'étude de l'ONEP de 2003 sur le centre d'Aday et les douars avoisinants fait état des caractéristiques suivantes :

	Adduction puits 4
Diamètre	51 mm
Linéaire	800 m
Type	Acier

Un réservoir avec les caractéristiques suivantes :

Côte du terrain naturel	890 m
Côte du radier	897 m
Capacité	18 m3

Un réseau de distribution :

Diamètre (mm)	Longueur (m)
63 et 50	1400

Mode de gestion

La gestion du système est assurée par une association d'usagers. L'association gère actuellement 127 abonnés.

Problèmes constatés

→ Problème pour l'utilisateur :

Au jour d'aujourd'hui le système est alimenté avec une eau de mauvaise qualité. Cependant un projet est en cours qui doit équiper le puits 5 et alimenter les deux douars de Timoulay et celui de Tannount courant 2009. Cependant, à la vue du faible débit exploitable du puits 5, des réserves sont émises quant à la capacité du puits 5 à couvrir les besoins présents et futurs de ces trois douars.

L'émigration a sévié dans les douars et la population est estimée aujourd'hui à 945 habitants pour les trois douars.

→ Problèmes techniques :

Les problèmes techniques sont similaires à ceux que l'on peut constater pour le système d'Aday.

Système de Agni MelloulDescription technique :

Le système AEP d'Agni Melloul se fait à partir d'un puits dont le débit exploitable est de 0,5 l/s et dont les eaux sont de bonne qualité, selon les indications recueillies lors de la visite sur site.

L'étude de l'ONEP de 2003 sur le centre d'Aday et les douars avoisinants fait état des caractéristiques suivantes :

	Adduction – premier réservoir	Adduction – second réservoir
Diamètre	63 mm	50 mm
Linéaire	800 m	400 m
Type	Acier	Polyéthylène

Deux réservoirs avec des capacités respectives de 30 m³ et 40 m³ , dont un est surélevé et l'autre est au sol.

Un réseau de distribution :

Diamètre (mm)	Longueur (m)
50	2000

Mode de gestion

La gestion du système est assurée par une association d'usagers. L'association comptait 30 abonnés en 2003.

Problèmes constatés

→ Problème pour l'utilisateur :

Lors de la visite sur site, il a été indiqué que le système AEP de Tanzirt ne souffrait pas de problèmes particuliers et que les besoins en eau étaient satisfaits.

→ Problèmes techniques :

Les problèmes techniques sont similaires à ceux que l'on peut constater pour le système d'Aday.

3-2-1-3 SOLUTIONS ET ALTERNATIVES**A) Definition des solutions**Evaluation qualitative de la situation.

A l'analyse des différentes données et information recueillies ci-dessus on peut dresser les constats suivants :

- la demande en eau potable, malgré les efforts entrepris pour développer les systèmes d'AEP, n'est toujours pas satisfaite correctement dans le centre d'Aday et les douars de Timoulay.
- les systèmes existants présentent de graves anomalies de conception ou de fonctionnement (notamment si l'on se réfère à l'étude de l'ONEP de 2003). Ceci contribue à une mauvaise utilisation des ressources, voir à leur gaspillage. De plus, cela nuit par conséquent à la qualité de la desserte, au confort de l'utilisateur et aux coûts d'exploitation.
- les ressources en eau de qualité sont rares et font l'objet de tensions sociales (refus d'utilisation du puits 3), ceci contribue au stress hydrique dont souffre le développement local.

Evaluation quantitative de la situation.

→ Système de Aday

L'évaluation des besoins en eau et de leurs évolutions est un problème difficile si l'on tient compte des phénomènes d'émigration et d'immigration auxquels est sujet la commune rurale de Aday. A titre d'exemple, en se basant sur les statistiques des recensements de 1994 et 2004 et sur les prévisions de population obtenues par la méthode ONEP, on obtient le tableau suivant :

Année	1994	2004	2010	2015	2020	2025	2030
ADAY	3539	3481	3481	3516	3587	3696	3808

Hors, la population du centre d'Aday double quasiment en été pour atteindre environ 8000 personnes selon les responsables de l'association.

On va donc se baser sur cette dernière donnée de population recueillie sur place pour évaluer les besoins en eau du centre d'Aday.

En adoptant les hypothèses de l'ONEP, les dotations seront prises égales à 75l/jour/hab pour estimer les besoins à la production. On obtient donc un besoin en eau de : $8000 \times 75 / 24 / 60 / 60 = 7 \text{ l/s}$.

Le puits 2 ayant un débit d'exploitation d'environ 4,5 l/s, il est nécessaire de dégager un débit exploitable de 2,5 l/s.

→ Système de Tanzirt

Les estimations de population de l'ONEP dans l'étude de 2003 à l'horizon 2020 pour le douars de Tanzirt donnent 1630 personnes, en considérant un accroissement de 2% par an jusqu'en 2030 on obtient une population de 1987 personnes ; soit un besoin à la production de : $1987 \times 75 / 24 / 60 / 60 = 1,8 \text{ l/s}$.

Le puits 6 ayant un débit d'exploitation de 3,5 l/s, les besoins sont couverts jusqu'en 2030.

→ Système de Timoulay

Selon les indications recueillies sur place, la population des douars Timoulay-n-Wawmfoukt , Timoulay-n-Touzzount et Tannount s'élève à 945 habitants. En considérant un accroissement de 2% par an jusqu'en 2030 on obtient une population de 1433 personnes ; soit un besoin à la production de : $1433 \times 75 / 24 / 60 / 60 = 1,3 \text{ l/s}$.

Le puits 5 ayant un débit d'exploitation de 1 l/s, il est nécessaire de dégager un débit exploitable de 0,3 l/s.

→ Système de Agni Melloul

Les estimations de population de l'ONEP dans l'étude de 2003 à l'horizon 2020 pour le douars de Agni Melloul donnent 245 personnes, en considérant un accroissement de 2% par an jusqu'en 2030 on obtient une population de 299 personnes ; soit un besoin à la production de : $299 \times 75 / 24 / 60 / 60 = 0,3 \text{ l/s}$.

Le puits alimentant le douar ayant un débit d'exploitation de 0,5 l/s, les besoins sont couverts jusqu'en 2030.

Description de la solution

Afin de résoudre les problèmes d'AEP pour la commune de Aday, il convient d'agir à deux niveaux :

- ✓ renforcement des ressources en eau
- ✓ diagnostic et rehabilitation des installations existantes

Concernant le renforcement des ressources en eau, les besoins supplémentaires en ressources en eau s'élèvent à 2,5 l/s pour le centre d'Aday et à 0,3 l/s pour les douars de Timoulay. Les ressources en eau des douars de Timoulay étant très limitées nous proposons la création d'une adduction à partir du centre d'Aday. Le débit à dégager dans le centre d'Aday s'élève donc à 2,8 l/s. Deux solutions s'offrent alors :

1. utilisation du puits 1, avec déminéralisation des eaux pour obtenir une qualité de potabilité conforme à la norme marocaine.
2. utilisation du puits 3, mais à ce jour cette solution est refusée par la population.

Dans cette étude **nous retiendrons la première solution avec l'utilisation de la déminéralisation du puits 1**, jusqu'à obtenir les informations complémentaires qui permettraient d'envisager la deuxième solution. Cependant **la deuxième solution est envisagée comme une alternative**.

L'emplacement de la centrale de déminéralisation a été envisagée à proximité du puits 1, où l'espace suffisant est disponible, non-occupé par l'agriculture et à une distance d'au moins un kilomètre des habitations.

Le rendement d'une centrale de déminéralisation est de 75%, ce qui signifie que le débit de sortie de la centrale (2,8 l/s dans notre cas) correspond à 75% du débit d'entrée (ou débit pompé dans le puits 1). Le débit pompé dans le puits 1 est donc de $2,8 / 0,75 = 3,8$ l/s , et le débit de rejet est donc de 1 l/s.

Concernant le diagnostic et la rehabilitation des installations existantes, en se basant sur les conclusions de l'étude de l'ONEP de 2003, **nous proposons la re-construction à neuf de toutes les installations** et ce pour tous les systèmes.

Schéma synoptique de la solution pour Aday et les douars de Timoulay :

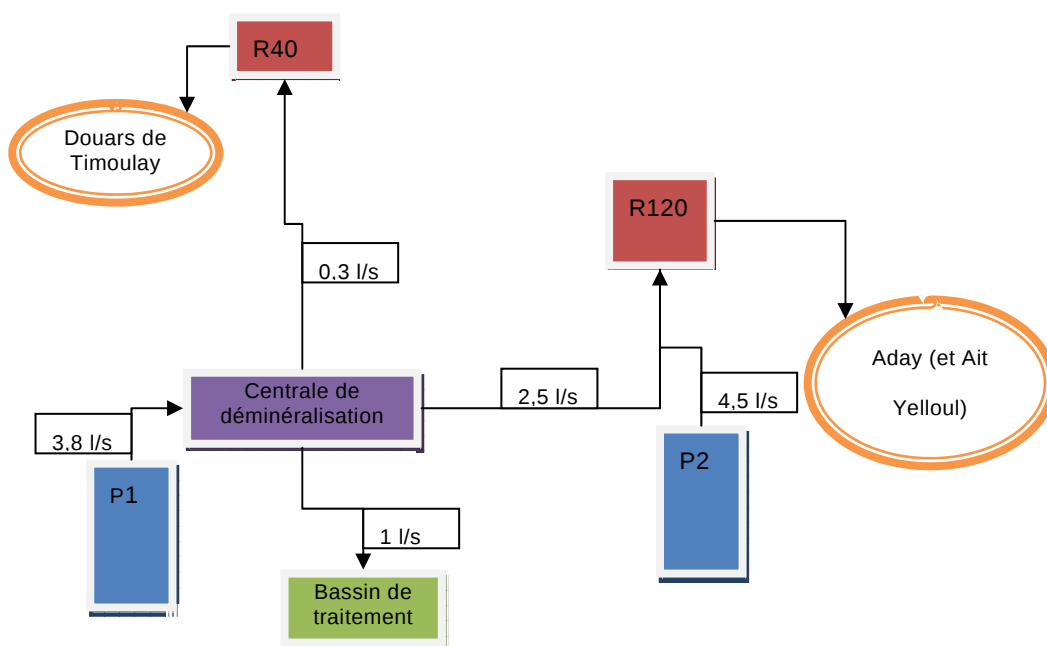
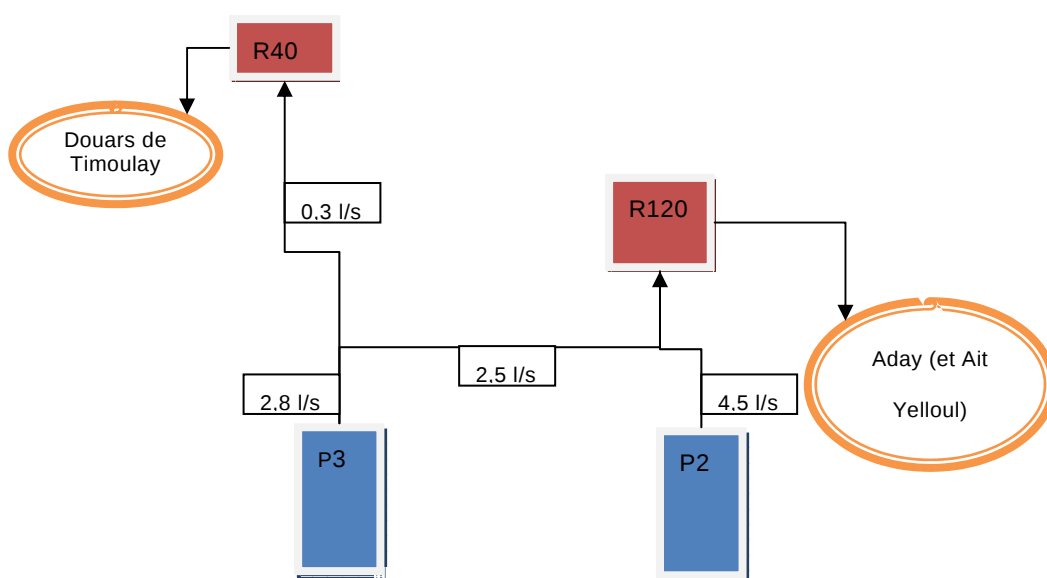


Schéma synoptique de l'alternative :



B) Evaluation des coûts de construction

Description	Quantité	PU	Total
Système de Aday			
Adduction Aday 1	2290	100	229 000
Adduction Timoulay 2	11300	100	1 130 000
Distribution Aït Yelloul 3	3000	380	1140 000
Un réservoir	1	375000	375 000
Réseau de distribution	1	1	821 600
Centrale de déminéralisation	1		7042 000
Pompe1	1	338010	338 010
G.C Pompage 1		112670	112 670
Pompe 2	1	238482	238 482
G.C Pompage 2		79494	79 494
Pompe 3	1	82203	82 203
G.C Pompage 3		27401	27 401
Système de Timoulay			
Un réservoir	1	755000	755 000
Réseau de distribution	1	1	140 000
	1400		
Système de Tanzirt			
Adduction	2200	100	220 000
Un réservoir	1	755000	755 000
Réseau de distribution	1	1	654 000
Pompe	1	179194	179 194
G.C Pompage		59731	59 731
Système de Agni Melloul			
Adduction	1200	100	120 000
Un réservoir	1	755000	755 000
Réseau de distribution	1	1	160 000
Pompe	1	52000	52 000
G.C Pompage	1	30000	30 000
		TOTAL	15496000

		Imprévus+15%	2324400
		TOTAL HT	17820400
Solution alternative utilisation du puits 3			
Centrale de déminéralisation Capacité 2,8 l/s	-1		-7042000
		TOTAL HT	10778400

C) Evaluation des coûts de fonctionnement

Pour une production journalière estimée à 720 m3.

Description	Quantité/jour	PU/jour	Total/jour
Electricité			
Pompage (8 kW)	192	1	192
Déminéralisation (15 kW)	360	1	360
Salaires pompistes (29 900 DH/an)	4	82	328
Produits de désinfection (0,01 DH/m3)	720	0,01	7.2
Entretien et maintenance (2%/an x investissement)	0,003	483 593	1 451
TOTAL (coût par jour)			2 338
TOTAL (coût par m3)			3,3 DH/m3
TOTAL alternative (sans déminéralisation) (coût par jour)			1 978
TOTAL (coût par m3)			2,8 DH/m3

D) Examen environnemental initial

Parmi les principaux aspects du projet, les effluents de la centrale de traitement des eaux ont un impact négatif sur l'environnement qu'il convient de considérer à cette étape de la conception. En effet, ces effluents ont un taux très élevé de sels divers et peuvent contribuer à polluer les nappes locales utilisées pour l'alimentation en eau potable ou l'irrigation.

Le bassin est prévu à proximité à l'aval de la centrale et est suffisamment loin des habitations et des sources d'irrigation pour que l'infiltration des eaux salées n'est aucun impact significatif sur l'environnement humain ou sur la faune et la flore avoisinantes.

3.2.2 PROVINCE DE TATA, AKKA IGHANE

Le projet de Akka Ighane est constitué d'un centre ville, Akka Ighane, et de quelques douars alentours disséminés le long de la route sur une zone d'environ 20km. Akka Ighane se trouve à une cinquantaine de km au nord du lit de l'oued Drâa, au nord du Jebel Bani.

La liste des douars inclus dans le projet et leurs populations est donnée ci-dessous :

Douars	Population 2004
Akka Ighane Centre	2 500
Tiskmoudine	740
Idaoustane	670
Isserghine	980
Total 2004	4 890

Akka Ighane Centre est géré par l'ONEP et les douars alentours sont gérés par des associations indépendantes. Bien que l'ensemble de la population soit branché et géré de manière non homogène, il subsiste un problème commun de qualité d'eau. Le problème principal rencontré est la forte teneur en calcaire qui bouche les conduites, les branchements et les compteurs.

Un traitement spécifique permettrait non seulement d'améliorer la qualité de l'eau mais aussi de ralentir la détérioration des installations de distribution.



Dépôt calcaire dans les conduites de distribution

3.2.2.1 ETAT DES LIEUX DES RESSOURCES EN EAU ET DE LEURS QUALITES

La zone de Akka Ighane Centre est desservie par 2 puits (puits 1 et 2) dont les localisations sont illustrées sur la carte ci-dessous :



Ressources souterraines

L'analyse de qualité d'eau du Puits IRE 610/80 (Puits 1) donne les résultats suivants :

P610/80 (2007/10/09)

Localité	pH	EC	Turbidité	DO	Temp	SO ₄ ²⁻	TDS	T.H.
	-	μ S/cm	NTU	mg-O/l	deg C	mg/l	mg/l	mg/l
Akka Ighane	6.41	2 360	0.12	0.56	26.2	733.33	1980	108.10

(Extrait du tableau des analyses d'eau donné par l'ONEP de Tata)

Les sulfates sont bien au-dessus du taux admissible par les normes marocaines (400mg/l) et le paramètre TDS est à la limite admissible (2000mg/l).

Le débit d'exploitation est de 4 l/s mais le puits n'est exploité qu'à hauteur de 1.5 l/s avec des débits de pointe à 1.7 l/s.

Le puits 2 à proximité du puits 1 de qualité supposé équivalente donnerait un débit d'exploitation de 10 l/s mais il est actuellement abandonné.

Puits de Boussoummoum

Au nord de Akka Ighane, on trouve à Boussoummoum un puits IRE951/71 (puits 3) d'une profondeur de 80 m, avec un niveau de la nappe à 44.35m et un débit d'exploitation de 5 l/s.

La qualité des eaux est dans les normes admissibles marocaines et les douars du nord de Akka Ighane (Boussoummoum et Tinourine) qui comptent une population totale d'environ 620 habitants peuvent se satisfaire de cette ressource et ne seront donc pas concernés par le présent projet.

Les analyses d'eau donnent les résultats suivants :

Sondage Boussoummoum (2008/08/14)

Localité	pH	EC	Turbidité	DO	Temp	SO ₄ ²⁻	TDS	T.H.
	-	μ S/cm	NTU	mg-O/l	deg C	mg/l	mg/l	mg/l
Akka Ighane	-	1105	-	-	-	280	1010	-

3.2.2.2 ETAT DES LIEUX DES INSTALLATIONS EXISTANTES ET DES MOYENS DE GESTION

Systèmes d'AEP dans le centre, Akka Ighane

Les installations du centre de Akka Ighane est géré par l'ONEP et comprend une station de pompage au niveau du puits avec une HMT de 67m, un réservoir de stockage de 200m³ (équivalent à 25 heures d'autonomie) situé à 969m de distance, un réseau de distribution de 37km et 480 branchements.

Systèmes d'AEP dans des douars autour de Akka Ighane

Les installations sont gérées par des associations locales et comprennent un réservoir, une petite station de pompage et un puits.

3.2.2.3 SOLUTION PROPOSEE

A) Definition de la solution

Evaluation qualitative de la situation.

La ressource en eau nécessite un traitement de déminéralisation pour abaisser les taux TDS et de sulfates.

Solutions de déminéralisation :

Afin d'optimiser la quantité d'eau à traiter, une dilution d'environ 10% sera considérée pour le débit à fournir au réseau. La station de déminéralisation sera donc dimensionnée pour fournir un débit de 4.2 l/s.

Evaluation quantitative de la situation.

L'évaluation des besoins en eau, s'effectue à partir des projections de populations, basée sur l'évolution de Akka Ighane. La projection de population pour 2030 des douars a été calculée proportionnellement au taux de croissance de Akka Ighane tableau 2.5.1.c.

La consommation moyenne de pointe considérée est de 75 l/s/hab.

On récapitule ces résultats dans le tableau suivant :

Douars	Population 2004	Population 2030	Besoins 2030 (l/s)
Akka Ighane Centre	2500	2735	2.4
Tiskmoudine	740	810	0.7
Idaoustane	670	733	0.6
Isserghine	980	1072	0.9
Total	4890	5350	4,6

Le puits 1 n'a qu'une capacité d'exploitation de 4 l/s donc la mise en exploitation du puits 2 devient nécessaire.

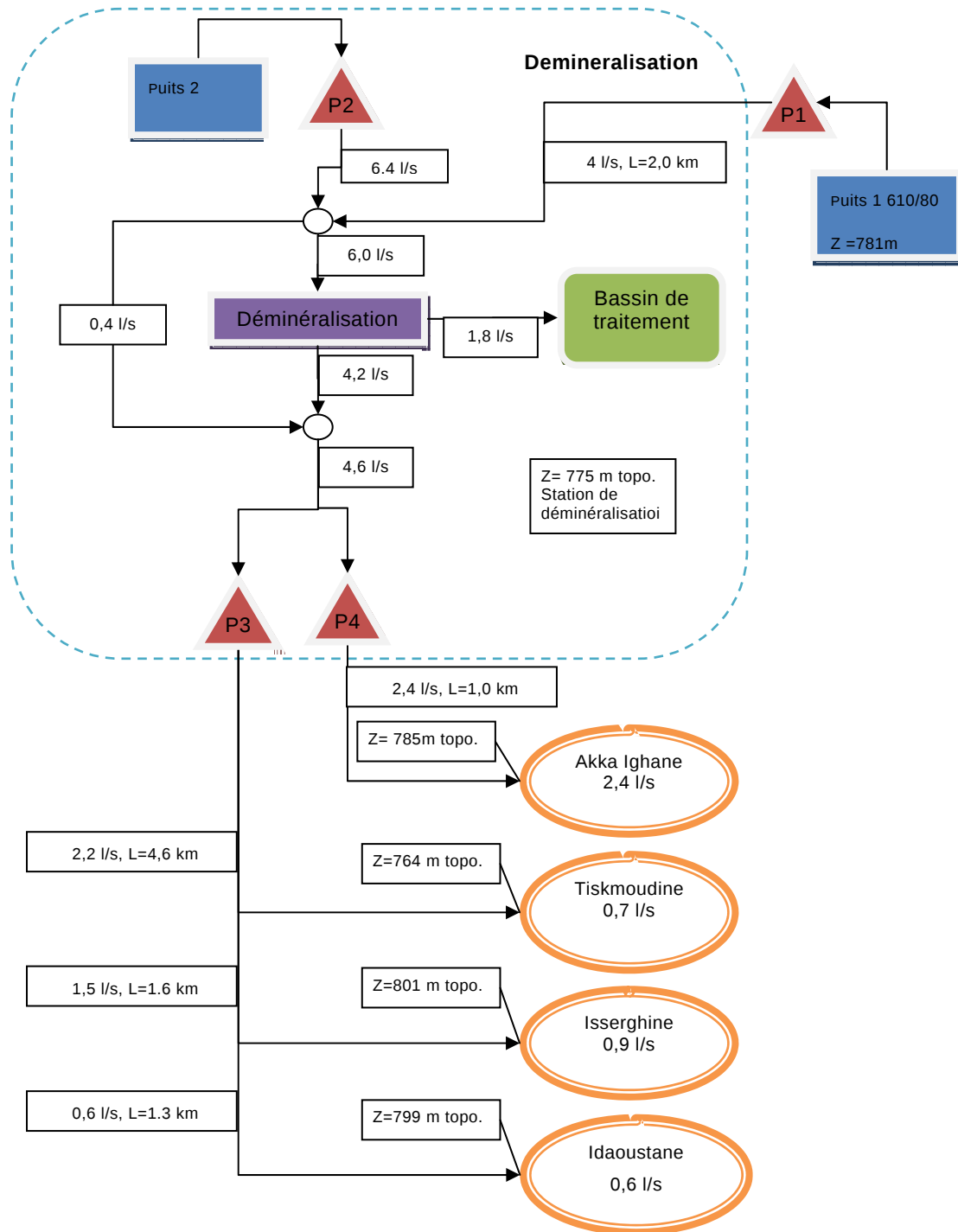
Description de la solution

Nous proposons les installations suivantes :

- Conduite de refoulement du puits 1 au puits 2.
- Station de déminéralisation à côté de la station de pompage du puits 2.
- Conduite de refoulement vers le réservoir de Akka Ighane
- Conduites de desserte vers Tiskmoudine, Isserghine et Idaoustane.

Ci-dessous, nous donnons les schémas synoptiques de la solution envisagée :

Schéma synoptique de la solution :



B) Evaluation des coûts de construction

Désignation	Quantité	PU	Total
Conduite entre puits 1 et 2 Type :PVC110mm PN10	2 000 ml	200	400 000
Conduite d'adduction Type :PVC75mm PN10	1 000 ml	130	130 000
Conduite d'adduction Type :PVC90mm PN10	4 600 ml	150	690 000
Conduite d'adduction Type : PVC90mm PN10	1 600 ml	150	240 000
Conduite d'adduction Type : PVC90mm PN10	1 300 ml	150	195 000
Conduite d'adduction Type : PVC90mm PN10	2 000 ml	150	300 000
Pompage puits 1 (HMT= 50 m, 4 l/s, 2,8kW)	Ft	309 100	309 100
G.C pompage	Ft	103 000	103 000
Pompage puits 2 (HMT= 50 m, 2,4 l/s, 1,7kW)	Ft	216 200	216 200
G.C pompage	Ft	72 100	72 100
Pompage 3 (HMT= 50 m, 2,2 l/s, 1,5kW)	Ft	203 200	203 200
G.C pompage	Ft	67 100	67 100
Pompage 4 (HMT= 50 m, 2,4 l/s, 1,7kW)	Ft	216 200	216 200
G.C pompage	Ft	72 100	72 100
Réservoir de mise en charge	Ft	70 780	70 780
Station de déminéralisation	Ft		7952000
		TOTAL	11237000
		Imprévus+15%	1685550
		TOTAL HT	12922550
		Population	5 350
		TOTAL/hab.	2415

C) Evaluation des coûts de fonctionnement

Pour une production journalière estimée à 560 m3.

Description	Quantité/jour	PU/jour	Total/jour
Electricité			
Pompage (8 kW)	192	1	192
Déminéralisation (30 kW)	720	1	720
Salaires pompistes (29 900 DH/an)	7	82	574
Produits de désinfection (0,01 DH/m3)	560	0,01	5,6
Entretien et maintenance (2%/an x investissement)	0,003	458 424	1 375
TOTAL (coût par jour)			2 867
TOTAL (coût par m3)			5,2 DH/m3

D) Examen environnemental initial

Parmi les principaux aspects du projet, les effluents de la centrale de traitement des eaux ont un impact négatif sur l'environnement qu'il convient de considérer à cette étape de la conception. En effet, ces effluents ont un taux très élevé de sels divers et peuvent contribuer à polluer les nappes locales utilisées pour l'alimentation en eau potable ou l'irrigation.

Le bassin est prévu à proximité à l'aval de la centrale et est suffisamment loin des habitations et des sources d'irrigation pour que l'infiltration des eaux salées n'est aucun impact significatif sur l'environnement humain ou sur la faune et la flore avoisinantes.

3.2.3 PROVINCE DE TATA, FOUM ZGUID

Le projet de Foug Zguid regroupe tous les douars de la commune rassemblés dans un rayon de 5 kms autour du centre de Foug Zguid. Le centre et quelques douars avoisinants sont opérés par l'ONEP, tandis que les autres douars sont alimentés par des systèmes indépendants gérés par des associations.

Le problème principal de l'AEP dans la commune de Foug Zguid est la mauvaise qualité des eaux. Ce problème est récurrent sur tous les systèmes y compris celui opéré par l'ONEP. La mauvaise qualité des eaux, conjuguée à un certain isolement géographique de la commune, ne favorise pas l'épanouissement des populations et pousse à l'émigration.

L'amélioration de l'AEP de la commune de Foug Zguid est donc un projet essentiel pour le réhaussement de la qualité de vie locale et donc la lutte contre l'émigration des populations rurales avoisinantes.

La liste des douars inclus dans le projet et leurs populations est donnée ci-dessous :

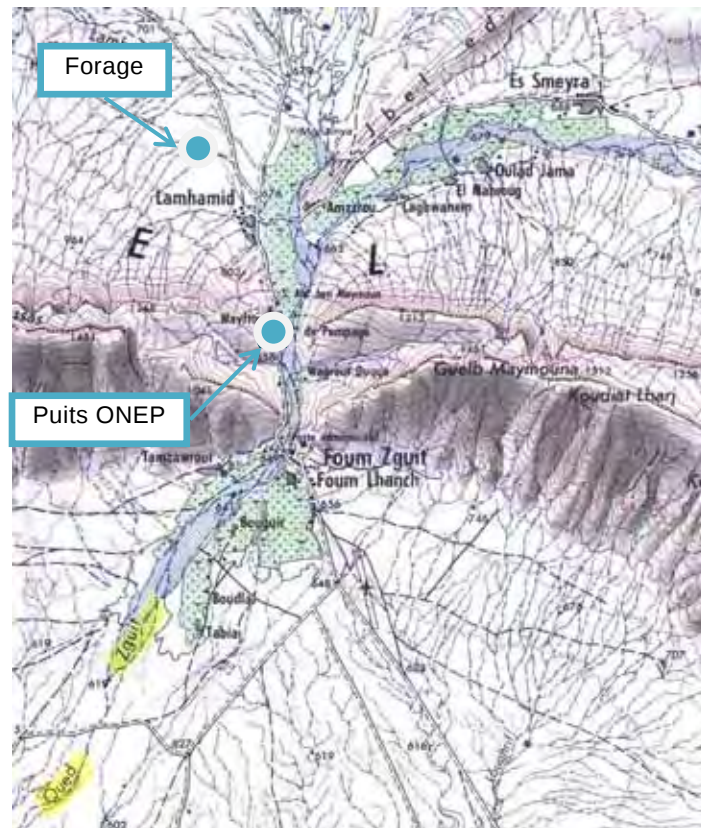
Douars	Population 2004
Foug Zguid	1346
Foug Lhanch	683
Wagrout Ouqqa	119
Bouguir	1009
Boudlal	210
Tabia	248
Tamzawrout	515
Lamhamid	1720
Wayftout	369
Amzzrou	451
El Mahroug	404
Laghwanem	382
Oulad Jama	800
Es Smeyra	1355
Total 2004	9611

3.2.3.1 ETAT DES LIEUX DES RESSOURCES EN EAU ET DE LEURS QUALITES

Lors de la visite sur site de Foug Zguid, il a été possible d'identifier les ressources suivantes :

- Les puits de l'ONEP, situés dans le lit de l'oued Foug Zguid et servant aujourd'hui à l'AEP du centre.
- Un forage d'exploitation, situé à proximité du douar de Lamhamid.

Ces ressources sont localisées sur la carte ci-dessous :



Puits ONEP

La station de pompage de l'ONEP comporte trois puits, dont deux sont utilisés et un est abandonné à cause d'un débit trop faible.

Aujourd'hui les puits sont exploités à hauteur de 6,1 l/s. Ils sont équipés chacun de deux pompes immergées en service, pour une capacité totale sur les deux puits de 10 l/s.

Cependant la qualité des eaux n'est pas satisfaisante, le taux de sels dissous ainsi que le taux de sulfates sont trop élevés. La qualité des eaux des puits telle qu'analysée par l'ONEP en Mars 2008 est donné ci-dessous :

IRE	Unités	447/72	968/72	Max.
pH	-	7,07	7,10	6,5~8,5
Température	deg C	27,7	18,6	-
Turbidité	NTU	0,15	0,20	5
EC	$\mu\text{S/cm}$	2800	2620	2700
Oxydabilité	mg O ₂ /l	1,10	0,96	5
TH	mg/l	16,6	20,4	-
Ca ⁺⁺	mg/l	224	260	-
Mg ⁺⁺	mg/l	66	90	-
SiO ₃ ⁻	mg/l	29	31	-
Cl ⁻	mg/l	515	444	750
NO ₃ ⁻	mg/l	21	34	50
SO ₄ ⁻	mg/l	538	644	400
F ⁻	mg/l	0,44	0,45	1,5
TDS	mg/l	2135	2077	2000

ONEP Tata, Mars 2008

Forage d'exploitation

Afin de résoudre les problèmes de qualité, un forage d'exploitation a été réalisé récemment par le service eau.

C'est un forage d'exploitation de diamètre 25 cm et d'un débit d'exploitation de 5 l/s. Cependant, il y a aussi un problème de qualité avec un taux de fer et de manganèse trop élevé :

Item	Unités	Forage	Max.	Remarque
Fe	mg/l	2,4	0,3	
Mn	mg/l	0,7	0,5	Plaintes du consommateur à partir de 0,1 mg/l
TDS	mg/l	1200	2000	

Indications du service eau de Tata

Autres ressources

Selon les indications recueillies sur site, les systèmes indépendants des associations rencontrent des problèmes similaires de qualité.

Sur l'ensemble de la commune, un seul puits est de qualité satisfaisante, cependant ce puits est de faible profondeur et d'un débit très faible. Cette ressource n'est donc pas viable pour l'AEP de la commune et doit rester une ressource locale d'appoint ou de secours.

3.2.3.2 ETAT DES LIEUX DES INSTALLATIONS EXISTANTES ET DES MOYENS DE GESTION

Système géré par l'ONEP

Le système d'AEP géré par l'ONEP, comprend :

- La station de pompage avec les puits décrits ci-dessus
- Une adduction de 2000 m en PVC PN10 diamètre 125 mm
- Un réservoir de 250 m³. La hauteur totale de refoulement est de 84 m. Le réservoir est situé de l'autre côté de l'oued. La traversée de l'oued est effectuée par enterrement de la conduite à une profondeur de 1,50 m et une protection par gabionage. Le réservoir est en mauvais état (dalle fissurée) et nécessite une réhabilitation selon les indications recueillis sur place.

Les douars desservis par l'ONEP ainsi que les consommations et tarifications sont détaillés ci-dessous :

Douars	Population 2004
Foum Zguid	1346
Foum Lhanch	683
Wagrout Ouqqa	119
Bouguir	1009
Boudlal	210
Tabia	248
Tamzawrout	515
Total 2004	4130
Consommation hiver	450 m ³ /jour =109 l/jour/habitants
Consommation été	540 m ³ /jour =131 l/jour/habitants

Tarification :

Tranche	Tarif
1 - 18 m³	2,54 DHs/m ³
18 -60 m³	7,51 DHs/m ³
60-120 m³	11,75 DHs/m ³
plus de 120 m³	11,80 DHs/m ³
Taxe mensuelle	5~10 DHs

Systèmes gérés par les associations

Ces systèmes sont indépendants et utilisent principalement le branchement individuel. Les douars desservis par l'ONEP ainsi que les consommations et tarifications sont détaillés ci-dessous :

Douars	Population 2004	Consommation (m3/jour)	Consommation (m3/jour/habitants)
Lamhamid	1720	54	31
Wayftout	369	7	19
Amzzrou	451	16	35
El Mahroug	404	13	32
Laghwanem	382	12	31
Oulad Jama	800	19	24
Es Smeyra	1355	47	35

La tarification appliquée est de 4 DHs/m3, ainsi qu'une taxe mensuelle de 5~10 DHs.

Remarque

Les associations d'usagers des douars de Es Smeyra et Lamhamid refusent l'intervention de l'ONEP pour des raisons de tarification élevée. Cependant, lorsque l'on compare la tarification de l'ONEP avec celles des associations, on remarque que la tarification de l'ONEP est plus avantageuse pour les petites consommations et donc à priori pour les petits revenus.

3.2.3.3 SOLUTIONS ET ALTERNATIVES**A) Définition des solutions**Evaluation qualitative de la situation.

D'une façon générale, la commune souffre du problème de la qualité des eaux. Hors, aucune autre ressource de qualité satisfaisante n'est à priori disponible à proximité.

Il est possible d'envisager le recours à la déminéralisation des puits existants décrits ci-dessus pour l'AEP présent et futur du centre de Foug Zguid et des douars avoisinants. C'est cette solution qui sera proposée par la suite.

Evaluation quantitative de la situation.

L'évaluation des besoins en eau, s'effectue à partir des projections de populations, basée sur l'évolution de la commune de Foug Zguid. Les consommations adoptées sont les suivantes :

- Centre et douars alimentés par l'ONEP : 131 l/jour/habitants pour considérer une consommation au moins égale à la consommation actuelle
- Autres douars : 75 l/jour/habitants selon les dotations adoptées par l'ONEP pour 2030 pour le milieu rural

Pour la conception de l'adduction, les douars sont regroupés dans des îlots lorsqu'ils sont proches géographiquement.

On récapitule ces résultats dans le tableau suivant :

Douars	Population 2004	Population 2030	Besoins 2030 (l/s)	Groupes
Foug Zguid	1346	1961	3.0	Groupe 1 Groupe ONEP - Centre Foug Zguid 9,5 l/s
Foug Lhanch	683	995	1.6	
Wagrout Ouqqa	119	173	0.3	
Bouguir	1009	1470	2.3	
Boudlal	210	306	0.5	
Tabia	248	361	0.6	
Tamzawrout	515	750	1.2	
Lamhamid	1720	2505	2.2	Groupe 2 Lamhamid 3,3 l/s
Wayftout	369	538	0.5	
Amzzrou	451	657	0.6	
El Mahroug	404	588	0.6	Groupe 3 Oulad Jama 2,2 l/s
Laghwanem	382	556	0.5	
Oulad Jama	800	1165	1.1	
Es Smeyra	1355	1974	1.8	Groupe 4 Es Smeyra 1,8 l/s
Total 2004	9611	13999	16,8	16,8

Description de la solution

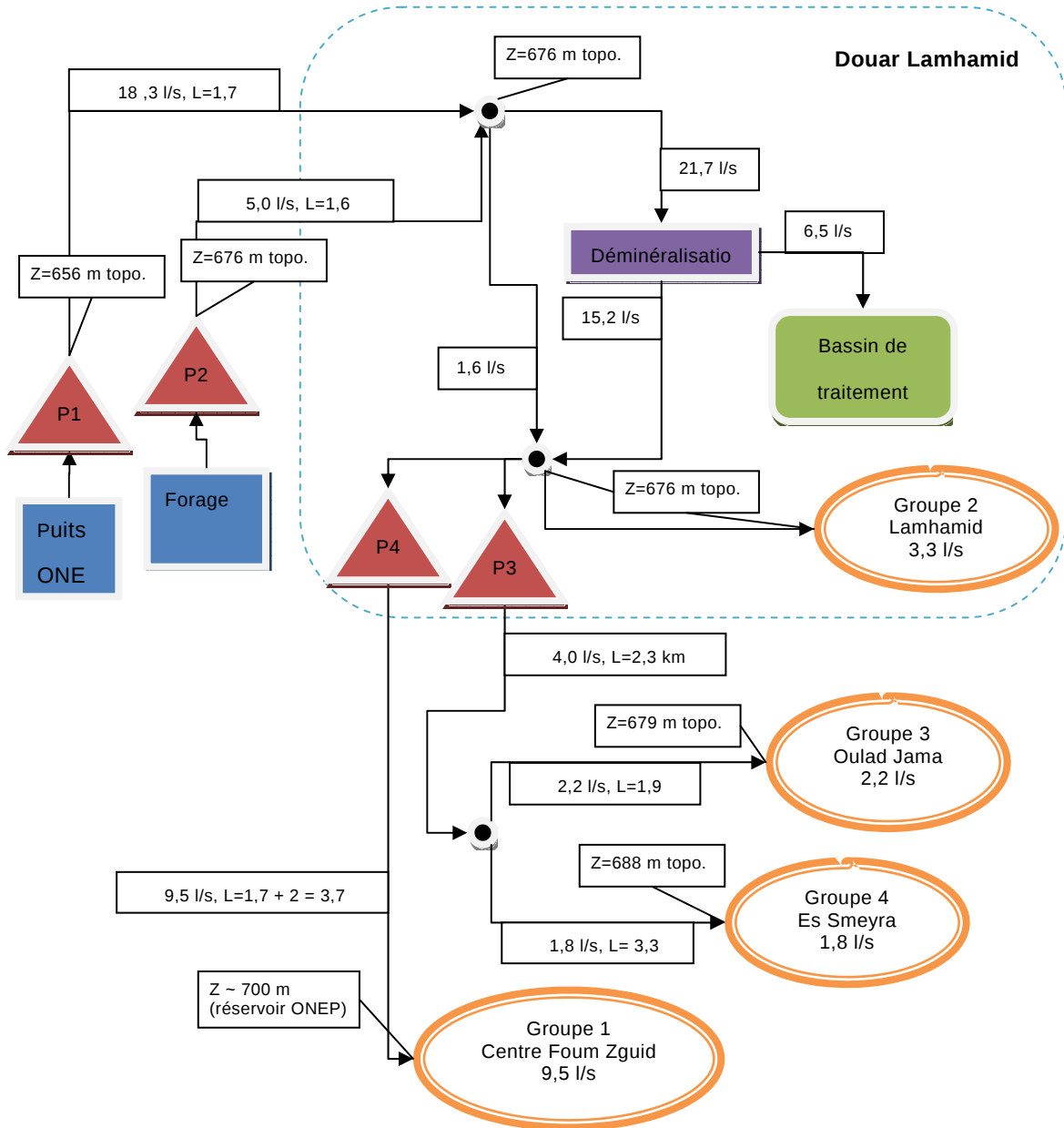
La solution que nous proposons consiste en la déminéralisation des puits et forage existants et en l'adduction des systèmes de l'ONEP et des associations.

L'implantation de la centrale est envisagée près du douar de Lamhamid, à mi chemin entre la station de pompage de l'ONEP et le forage réalisé. L'implantation de la centrale près des puits existants de l'ONEP n'est pas envisageable. Ces puits sont en effet situés dans le lit de l'oued et ont été inondés récemment.

Les passages dans l’oued des conduites avec les protections par gabionnage devront être prévus (sur environ 1 km au total).

Nous ne prévoyons pas à ce stade la réhabilitation du château d’eau de l’ONEP.

Ci-dessous, nous donnons le schéma synoptique de la solution envisagée :



B) Evaluation des coûts de construction

Désignation	Quantité	PU	Total
Conduite d'adduction Type : PVC PN10 DN110	1 700 ml	260	442 000
Conduite d'adduction Type : PVC PN10 DN63	1 600 ml	120	192 000
Conduite d'adduction Type : PVC PN10 DN75	3 700 ml	130	481 000
Conduite d'adduction Type : PVC PN10 DN63	2 300 ml	120	276 000
Conduite d'adduction Type : PVC PN10 DN63	1 900 ml	120	228 000
Conduite d'adduction Type : PVC PN10 DN63	3 300 ml	120	396 000
Pompage 1 (HMT= 40+40=80m, 18,3 l/s, 20,5kW)	Ft	1056400	1 056 400
G.C pompage 1	Ft	252140	252 140
Pompage 2 (HMT= 25+40=65m, 5 l/s, 4,5kW)	Ft	396130	396 130
G.C pompage 2	Ft	132050	132 050
Réservoir de mise en charge	Ft	70780	70 780
Pompage 3 (HMT= 40m, 4,0 l/s, 2,3kW)	Ft	285900	285 900
G.C pompage 3	Ft	95300	95 300
Pompage 4 (HMT= 95m, 9,5 l/s, 12,7kW)	Ft	709000	709 000
G.C pompage 4	Ft	236350	236 350
Station de déminéralisation	Ft		17470000
		TOTAL	22719000
		Imprévus+15%	3407850
		TOTAL HT	26126850
		Population	13 999
		TOTAL/hab.	1866

C) Evaluation des coûts de fonctionnement

Pour une production journalière estimée à 2000 m3.

Description	Quantité/jour	PU/jour	Total/jour
Electricité			
Pompage (40 kW)	960	1	960
Déminéralisation (60 kW)	1440	1	1440
Salaires pompistes (29 900 DH/an)	7	82	574
Produits de désinfection (0,01 DH/m3)	2000	0,01	20
Entretien et maintenance (2%/an x investissement)	0,003	770 453	2 312
TOTAL (coût par jour)			5 306
TOTAL (coût par m3)			2,7 DH/m3

D) Examen environnemental initial

Parmi les principaux aspects du projet, les effluents de la centrale de traitement des eaux ont un impact négatif sur l'environnement qu'il convient de considérer à cette étape de la conception. En effet, ces effluents ont un taux très élevé de sels divers et peuvent contribuer à polluer les nappes locales utilisées pour l'alimentation en eau potable ou l'irrigation.

Le bassin est prévu à proximité à l'aval de la centrale et est suffisamment loin des habitations et des sources d'irrigation pour que l'infiltration des eaux salées n'est aucun impact significatif sur l'environnement humain ou sur la faune et la flore avoisinantes.

Dans le cas particulier de Ounila, l'oued ayant une pente forte et un débit régulièrement important, le rejet dans le lit de l'oued peut éventuellement être envisagé sous réserve d'études plus approfondies.

3.2.4 PROVINCE DE OUARZAZATE

Le projet de la vallée de l'Ounila regroupe plusieurs douars le long de la vallée de l'oued Ounila au Nord-Ouest de la ville de Ouarzazate, au Sud-Est du village de Telouet. Le projet débute avec le douar de Anmitter au Nord de la vallée, et se termine au village de Aït Ben Haddou au Sud de la vallée. La liste des douars inclus dans le projet et leurs populations est donnée ci-dessous :

Douars	Population 2004
Anmitter	700
Ighouan	400
Angulez	1000
Timsal ouahsous	700
Tourasine	700
Ighir zogar	
Marouf	
Timlilte	500
Amdis	
Tagndouchte	
Tajougjite	500
Ait Haddou	1000
Assaka ait oumazigh	
Assaka ait mzdou	
Assaka bdan	
Assaka tamtkal (2)	
Assaka ait mssoud	
Ait attou	
Takarrate	30
Barda	900
Tizgui	900
Tamakoucht	600
Achahoud	
Ait faress	300
Tiguerte	700
Taifste	400
Ouawnsamte	300
Tazlfete	1000
Tamdaghte	700
Assfalou	1400
Ait Boulmane	
Ait Ben Haddou	
Total 2004	12730

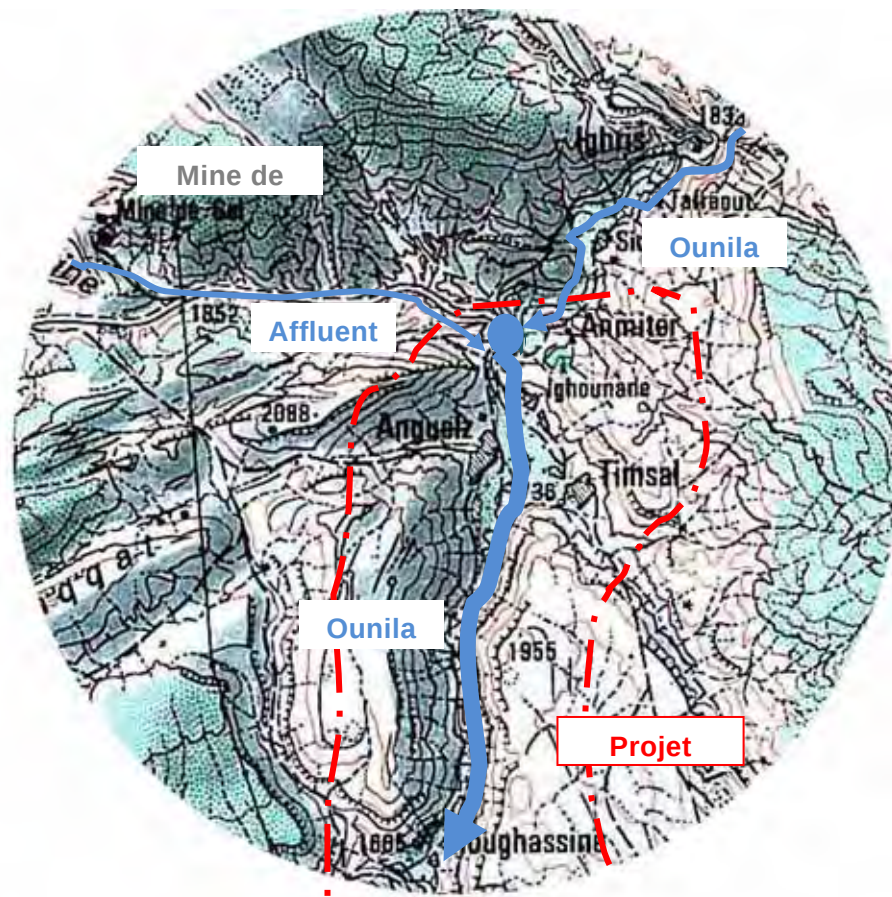
Le problème principal rencontré dans la vallée vient de la mauvaise qualité des eaux de l'oued qui sont salées. Les habitants sont donc contraints d'avoir recours à de petites sources de montagnes, à la qualité satisfaisante mais au débit trop faible, pour l'approvisionnement en eau potable.

Aujourd'hui les besoins en eau potable dépassent la capacité des ses ressources traditionnelles et l'amélioration de la desserte en eau potable devient un challenge majeur pour assurer la pérennité du développement dans la vallée et la qualité de vie des habitants.

3.2.4.1 ETAT DES LIEUX DES RESSOURCES EN EAU ET DE LEURS QUALITES

Le projet débute en fait à la confluence de l'oued Ounila avec l'oued venant de Telouet et qui passe par la mine de sel. Les eaux de cet affluent sont donc salées et contribueraient à « polluer » les eaux de l'oued Ounila à l'aval de la confluence.

Cette situation est illustrée sur la carte ci-dessous :



Ressources en amont de la confluence

Au nord de la confluence, sur l'oued Ounila, les eaux sont plutôt de qualité satisfaisante. Ainsi une analyse sommaire des eaux de Ighris donne les résultats suivants :

Localité	pH	EC	Turbidité	DO	Temp	Salinité	TDS	ORP
	-	μ S/cm	NTU	mg-O/l	deg C	%	mg/l	mV
Ighris	7.88	2,030	0.0	4.5	13.3	0.1	1,300	181

Cependant les débits de la ressource, ainsi que la qualité restent à confirmer par des essais de pompage. De plus, les eaux de qualité satisfaisante étant très rares dans la région, les pressions sociales sont très importantes quant à l'utilisation de ces ressources.

L'utilisation des ressources de qualité satisfaisante à l'amont de la confluence est pour l'instant refusée par la population. Pour l'utilisation de ces ressources, une démarche participative d'information de la population est nécessaire pour obtenir l'accord d'utilisation de ces ressources.

Puits de Anguez (nappe alluviale de l'oued Ounila)

On trouve à Anguez un puits de capacité 10 l/s, creusé dans la nappe alluviale de l'oued Ounila.

Cependant la qualité des eaux n'est pas satisfaisante, une première analyse de terrain donne les résultats suivants :

Localité	pH	EC	Turbidité	DO	Temp	Salinité	TDS	ORP
	-	μ S/cm	NTU	mg-O/l	deg C	%	mg/l	mV
Anguez	7.66	5,180	107.0	4.0	16.4	0.2	3,000	216

On voit donc que le taux de sels dissous dépasse largement les normes marocaines et que l'eau est impropre à la consommation.

Sources de montagne

Le long de la vallée, il existe de nombreuses sources de qualité satisfaisante (avec un TDS compris entre 1000 et 1400 mg/l, satisfaisant donc les normes marocaines mais restant assez élevé), cependant leur débit ne permet pas sérieusement d'envisager un approvisionnement en eau potable à long terme pour la vallée.

L'utilisation de ces ressources ne peut être que locale, comme solution d'appoint ou de secours.

3.2.4.2 ETAT DES LIEUX DES INSTALLATIONS EXISTANTES ET DES MOYENS DE GESTION

Systèmes d'AEP dans la vallée

A ce jour, les douars inclus dans le projet sont majoritairement équipés de systèmes AEP indépendants, fonctionnant à partir de ressources locales de bonne et mauvaise qualité, et gérés par des associations d'usagers.

On se reportera utilement aux cartes établies par le service eau et données en annexe, faisant

l'état des lieux des systèmes dans la vallée.

Ces systèmes souffrent du manque de ressources de capacité et de qualité satisfaisante.

Adduction régionale de Tazenacht

La région et la ville de Tazenacht souffrent aussi du manque de ressources en eau pour l'AEP. Constatant ce problème, les autorités compétentes ont lancé le projet d'adduction de la ville de Tazenakt.

A ce jour, les études sont terminées et le premier lot de pose de conduite vient d'être attribué, les travaux doivent commencer dans les semaines à venir. La première tranche de l'adduction (30 kms environ) sera ainsi terminée en juin 2010.

Les modalités de l'adduction sont les suivantes :

- Dans un premier temps, la ville et la région de Tzenakht sont alimentées par l'adduction à partir du barrage de El Mansour Eddabhi. Un pompage important est donc nécessaire.
- Dans un second temps, après la mise en service du barrage de Tiwine, l'adduction fonctionnera en sens inverse et alimentera à partir de Tiwine les villes et régions de Tzenakht et Ouarzazate.
- La longueur totale de l'adduction est d'environ 80 kms, elle dessert 22.000 habitants pour un coût global de 104 Millions de DH.

La description de l'adduction est donnée ci-après :



DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES

Le dimensionnement des ouvrages du système d'AEP à partir du barrage Mannsour Eddahbi est effectué dans le tableau suivant

	Désignation	Long ml	Débit l/s	DN mm
T1	R Ouarz- SR1	12109	45	315
T2	SR1- RMC1	13150	45	250
T3	RMC1-piq Amerzgane	5736	36	250
T4	Piq Amerzgane- SR2	3527	29	250
T5	SR2- SR3	14451	29	225
T6	SR3- SR4	14763	29	225
T7	SR4- RMC2	15887	29	225
T8	RMC2- BC	2224	23	200
T9	BC-piq Siroua	1174	23	200
T10	p.siroua-Taznakhte	9835	17	160

		Retenue
Bâches de mise en charge	BMC1	350
	BMC2	200
Bâches d'aspiration	BSR1	200
	BSR2	100
	BSR3	100
	BSR4	100

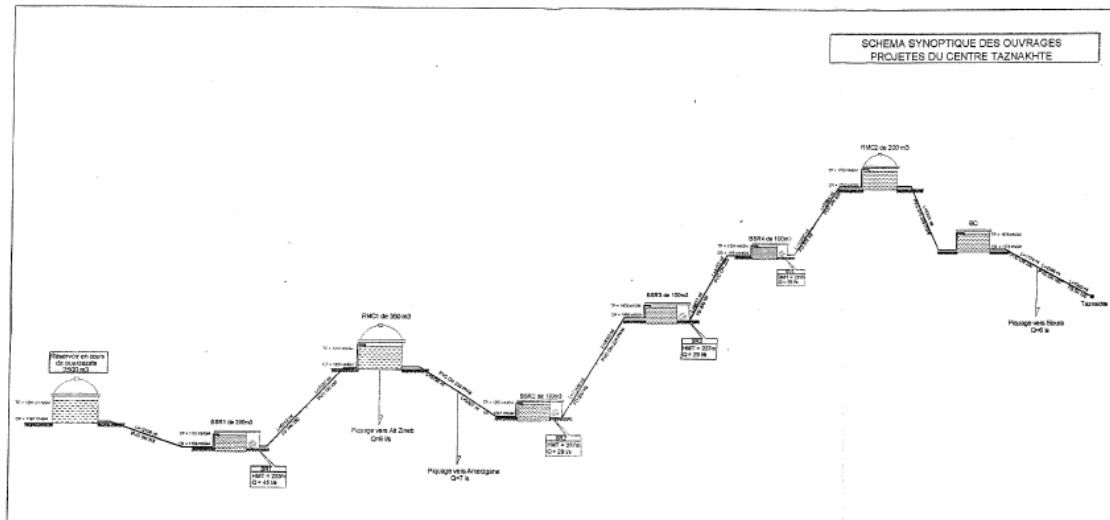
Ce tableau fait ressortir les caractéristiques suivantes :

STATIONS DE POMPAGE ET DE REPRISES

Les stations de pompage et de reprise prévues sur l'adduction sont au nombre de 4. Leurs caractéristiques sont consignées dans le tableau suivant :

	SR1	SR2	SR3	SR4
Type	horizontale	horizontale	horizontale	horizontale
Nombre(dont 1 de secours)	4	3	3	3
Débit total (l/s)	45	29	29	29
Débit unitaire (l/s)	15	14.5	14.5	14.5

HMT (m)	232	227	227	230
Rendement (%)	60	60	60	60
Pu (kw)	57	54	54	55



Les caractéristiques du barrage de Tiwine sont les suivantes :

Caractéristiques	Barrage de Tiwine
Localisation	X = 323,52 Y = 438,525 Z = 1280 m
Commune	Amerzgane
Bassin versant	Drâa
Apports en eaux	102 M.m3/an
Volume stocké	270 M.m3
Hauteur	80 m
Volume de la digue	405 530 m3
Construction	2009 - 2014

3.2.4.3 SOLUTIONS ET ALTERNATIVES

A) Définition des solutions

Evaluation qualitative de la situation.

Le premier constat est que les ressources présentes dans la vallée sont soit impropres à la consommation soit insuffisante en quantité. Il est donc nécessaire d'apporter les ressources en eau par l'amont de la vallée ou par l'aval.

Solutions par l'amont de la vallée :

Deux solutions sont possibles par l'amont de la vallée :

- Utilisation des ressources à l'amont de la confluence, sous réserve d'en vérifier la qualité et la quantité et d'obtenir l'accord des populations locales pour leur utilisation.
- Utilisation des ressources de la nappe alluviale de l'oued Ounila, et amélioration de leur qualité par la déminéralisation

Une adduction à partir du barrage de Tazga est aussi possible, cependant la construction du barrage n'étant pas encore programmée, cette option n'est pas étudiée par la suite. De plus, il faut tout d'abord vérifier la qualité des eaux du barrage.

Solutions par l'aval de la vallée :

Par l'aval de la vallée, on peut envisager l'adduction de la vallée de l'Ounila, à partir de l'adduction régionale de Tazenakht.

Dans la suite, nous allons donc étudier ces trois alternatives.

Evaluation quantitative de la situation.

L'évaluation des besoins en eau, s'effectue à partir des projections de populations, basée sur l'évolution des communes avoisinantes (Telouet et Aït Zenebe).

Pour la conception de l'adduction, les douars sont regroupés dans des îlots lorsqu'ils sont proches géographiquement.

On récapitule ces résultats dans le tableau suivant :

Douars	Population 2004	Population 2030	Besoins 2030 (l/s)	Groupes
Anmitter	700	808	0.7	Groupe 1 Angulez 2,8 l/s
Ighounan	400	462	0.4	
Angulez	1000	1154	1.0	
Timsal ouahsous	700	808	0.7	
Tourasine	700	808	0.7	Groupe 2 Aït Haddou 2,7 l/s
Ighir zogar				
Marouf				
Timlilte	500	577	0.5	
Amdis				
Tagndouchte				
Tajougjite	500	577	0.5	
Ait Haddou	1000	1154	1.0	
Assaka ait oumazigh				
Assaka ait mzdou				
Assaka bdan				
Assaka tamtkal (2)				
Assaka ait mssoud				
Ait attou				
Takarrate	30	35	0.1	Groupe 3 Tizgui 3,9 l/s
Barda	900	1039	0.9	
Tizgui	900	1039	0.9	
Tamakoucht	600	693	0.6	
Achahoud				
Ait faress	300	346	0.3	
Tiguerte	700	808	0.7	
Taifste	400	462	0.4	
Ouawnsamte	300	346	0.3	Groupe 4 Aït Ben Haddou 3,4 l/s
Tazlfete	1000	1154	1.0	
Tamdaghte	700	808	0.7	
Assfalou	1400	1617	1.4	
Ait Boulmane				
Ait Ben Haddou				
Total	12730	14695	12,8	12,8

Description de la solution

Nous allons donc étudier les trois alternatives suivantes :

- Alternative 1 : Adduction de la vallée à partir d'un puits au niveau du douar de Ighriss à l'amont de la confluence pour disposer de ressources de qualité satisfaisante (sous réserve de vérification des débits et qualité)
- Alternative 2 : Adduction de la vallée à partir d'un puits à Angulez et utilisation de la déminéralisation.
- Alternative 3 : Adduction de la vallée par refoulement à partir de la conduite d'adduction régionale de Tazenahkt ayant une branche jusqu'à Aït Ben Haddou (sous réserve de vérification de faisabilité avec les études de l'ONEP)

Ci-dessous, nous donnons les schémas synoptiques des différentes alternatives envisagées :

Schéma synoptique de l'alternative 1 :

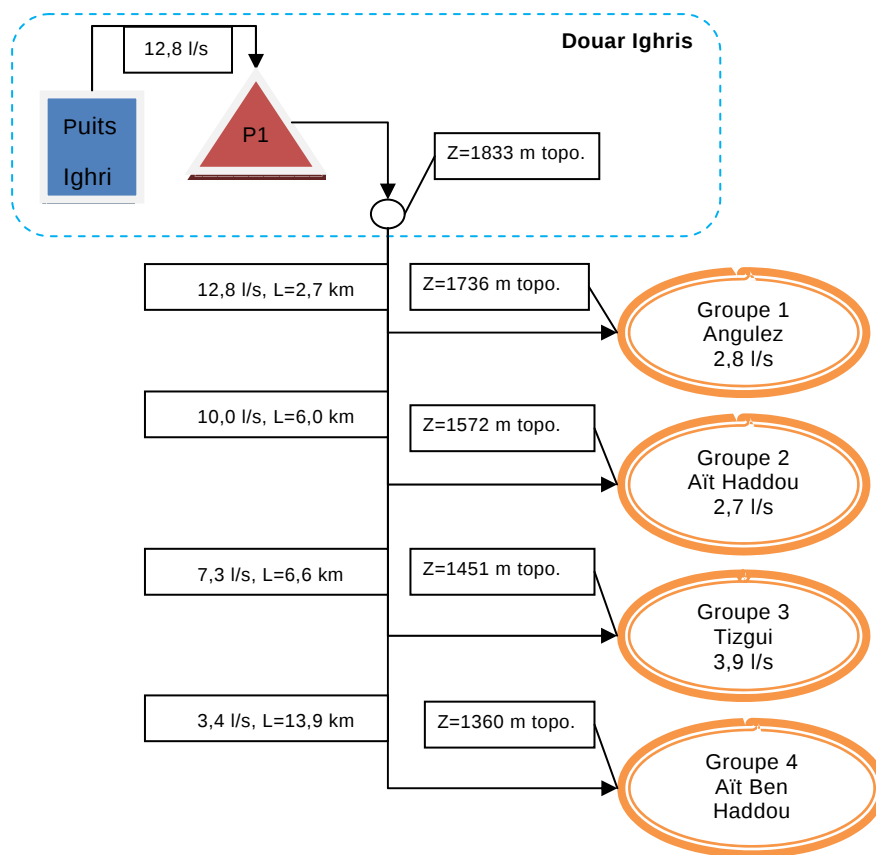


Schéma synoptique de l'alternative 2 :

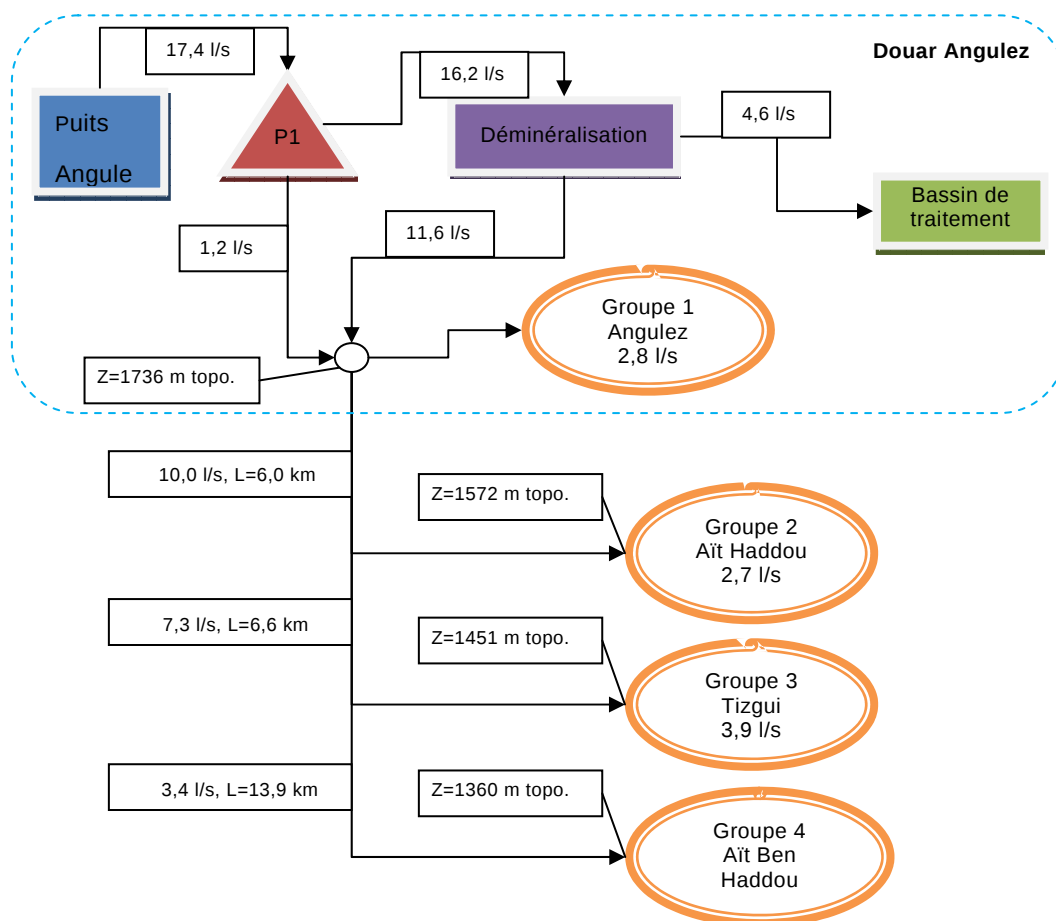
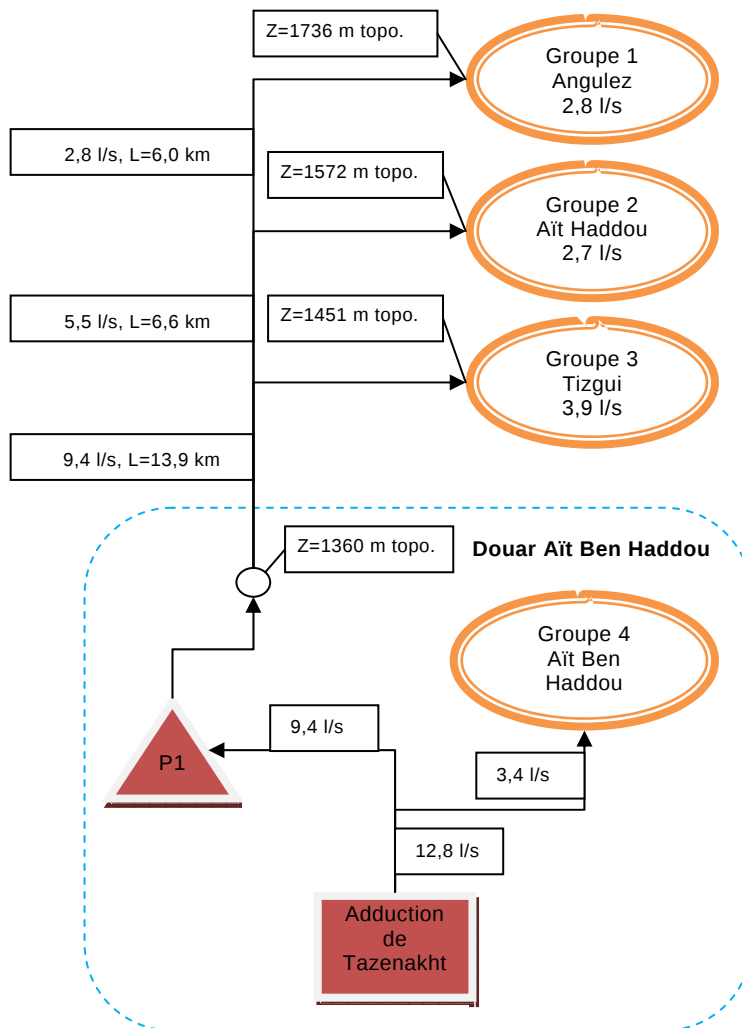


Schéma synoptique de l'alternative 3 :



B) Evaluation des coûts de construction

Désignation	Quantité	PU	Total
Alternative 1			
Conduite d'adduction Type : PVC PN10 DN75	2 700 ml	130	351 000
Conduite d'adduction Type : PVC PN10 DN75	6 000 ml	130	780 000
Conduite d'adduction Type : PVC PN10 DN63	6 600 ml	120	792 000
Conduite d'adduction Type : PVC PN10 DN63	13 900 ml	120	1 668 000
Pompage 1 (HMT=40m, 12,8 l/s, 7,2kW)	Ft	645 360	645 360
G.C pompage 1	Ft	215 120	215 120
Réservoir de mise en charge	Ft	70 780	70 780
		TOTAL	4 522 260
		Imprévus+15%	678 300
		TOTAL HT	5 200 000
		Population	14 695
		TOTAL/hab.	425
Alternative 2			
Conduite d'adduction Type : PVC PN10 DN75	6 000 ml	130	780 000
Conduite d'adduction Type : PVC PN10 DN63	6 600 ml	120	792 000
Conduite d'adduction Type : PVC PN10 DN63	13 900 ml	120	1 668 000
Pompage 1 (HMT=40m, 17,4 l/s, 9,8kW)	Ft	800 100	800 100
G.C pompage 1	Ft	266 700	266 700
Réservoir de mise en charge	Ft	70 780	70 780
Station de déminéralisation	Ft		14 470 000
		TOTAL	18 848 000
		Imprévus+15%	2 827 200
		TOTAL HT	21 675 200
		Population	14 695
		TOTAL/hab.	1 475
Alternative 3			
Conduite d'adduction Type : PVC PN16 DN63	6 000 ml	150	900 000
Conduite d'adduction Type : PVC PN16 DN90	6 600 ml	180	1 188 000
Conduite d'adduction Type : PVC PN16 DN110	13 900 ml	260	3 614 000

Pompage 1 (HMT=160m, 9,4 l/s, 21,1kW)	3	844 630	2 533 890
G.C pompage 1	<i>Ft</i>	281 550	281 550
		TOTAL	8 517 000
		Imprévu+15%	1 277 550
		TOTAL HT	9 794 550
		Population	14 695
		TOTAL/hab.	667

C) Examen environnemental initial

Parmi les principaux aspects du projet, les effluents de la centrale de traitement des eaux ont un impact négatif sur l'environnement qu'il convient de considérer à cette étape de la conception. En effet, ces effluents ont un taux très élevé de sels divers et peuvent contribuer à polluer les nappes locales utilisées pour l'alimentation en eau potable ou l'irrigation.

Le bassin est prévu à proximité à l'aval de la centrale et est suffisamment loin des habitations et des sources d'irrigation pour que l'infiltration des eaux salées n'est aucun impact significatif sur l'environnement humain ou sur la faune et la flore avoisinantes.

Dans le cas particulier de Ounila, l'oued ayant une pente forte et un débit régulièrement important, le rejet dans le lit de l'oued peut éventuellement être envisagé sous réserve d'études plus approfondies.

3.2.5 PROVINCE DE ZAGORA

Le projet de la vallée de Zagora consiste à fournir des solutions pour l'approvisionnement ou l'amélioration de la qualité de l'approvisionnement en eau potable des communes rurales de la vallée de Zagora. Les principales contraintes rencontrées dans la vallée au niveau de l'AEP sont au niveau des ressources en eau. En effet les ressources en eau de qualité (respectant les normes marocaines et d'un niveau de confort convenable pour les populations) sont rares et insuffisantes à un proche horizon. La rareté et l'insuffisance de ces ressources de bonne qualité pose problème au développement de la vallée, par ailleurs un espace économique dynamique notamment de part les activités touristiques. Cependant les ressources en eau de qualité moindre, sans être abondantes, permettent une activité agricole substantielle dans les palmeraies. Ces eaux sont utilisées à ce jour uniquement à des fins agricoles, leur qualité n'autorisant pas leur consommation.

La promotion du développement de la vallée passe donc par l'amélioration de l'AEP, de la quantité et de la qualité des ressources disponibles. Plusieurs études et solutions ont été proposées afin de relever ce challenge, ces solutions se basent sur l'exploitation des ressources de qualité disponibles et localisées dans les environs proches et aussi plus éloignés de la vallée. On retiendra particulièrement les solutions proposées par l'ONEP et qui se basent sur une adduction régionale à partir du barrage Mansour Eddhabi dans la province de Ouarzazate.



Cependant les technologies récentes disponibles actuellement, permettent d'envisager l'utilisation des ressources de moindre qualité présentes en quantité suffisantes dans la vallée, et d'allouer une partie de ces ressources pour régler localement le problème de l'AEP. On retiendra notamment le recours au procédé de déminéralisation par osmose inverse.

Dans la suite de cette étude, nous nous proposons de faire une revue des alternatives envisageables pour solutionner les problèmes d'AEP dans la vallée. On envisagera pour ces alternatives le recours à des technologies classiques mais aussi à des technologies plus récentes.

3-2-5-1 ETAT DES LIEUX DES RESSOURCES EN EAU ET DE LEURS QUALITES

Dans cette partie nous faisons l'état des lieux des ressources en eau et de leur qualité dans la vallée de Zagora. A cet effet nous reprendrons les parties correspondantes de « *L'étude de renforcement de l'AEP de la ville de Zagora, Agdz et douars avoisinant à partir de l'Oued Draa. - Mission 1 - Sous Mission 1.1 : Description des systèmes actuels d'AEP de la population concernée et actualisation du bilan Besoins – Ressources* » engagée par l'ONEP et en cours de réalisation.

Nous compléterons cette étude par les données du Service Eau de Ouarzazate quant à la qualité détaillée des eaux de l'oued Drâa.

Ressources en eau de surface

Voir à ce titre le chapitre 2 de ce rapport et la description des ressources en eau pour la province de Zagora.

Ressources en eau souterraines - Diagnostic de l'état de la nappe alluviale

Etat de la nappe selon le « Ressources en Eau du Maroc – Tome 3 »

L'état de la nappe, en 1966, a été analysé sur la base des données et résultats de l'étude effectuée par Mr CHAMAYOU et reproduits dans Ressources en eau du Maroc-Tome 3.

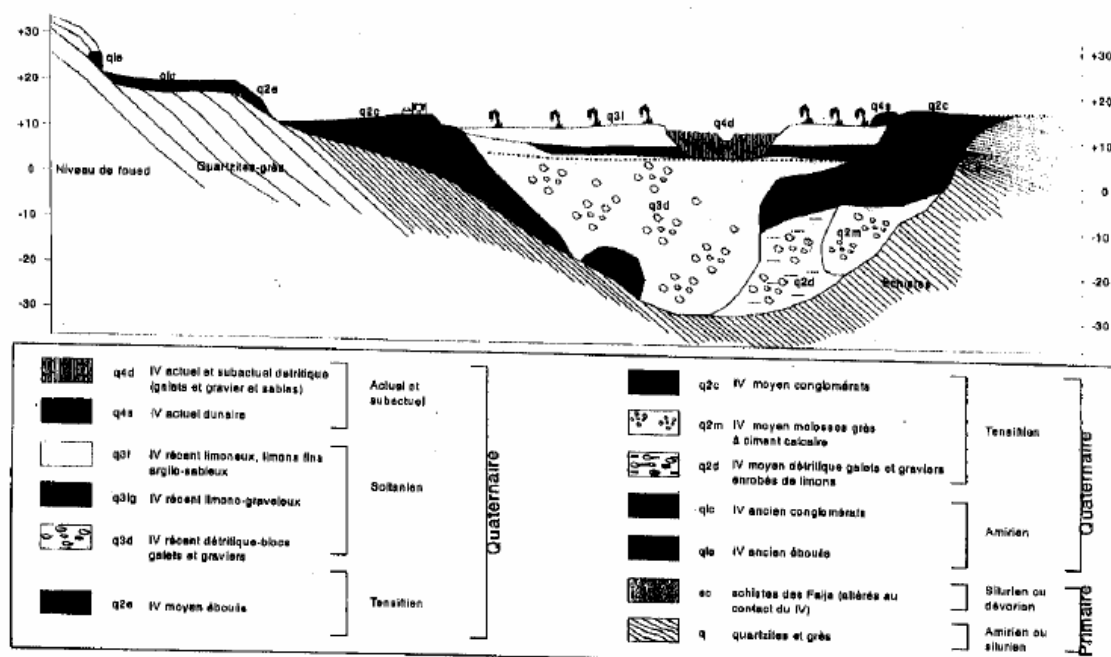


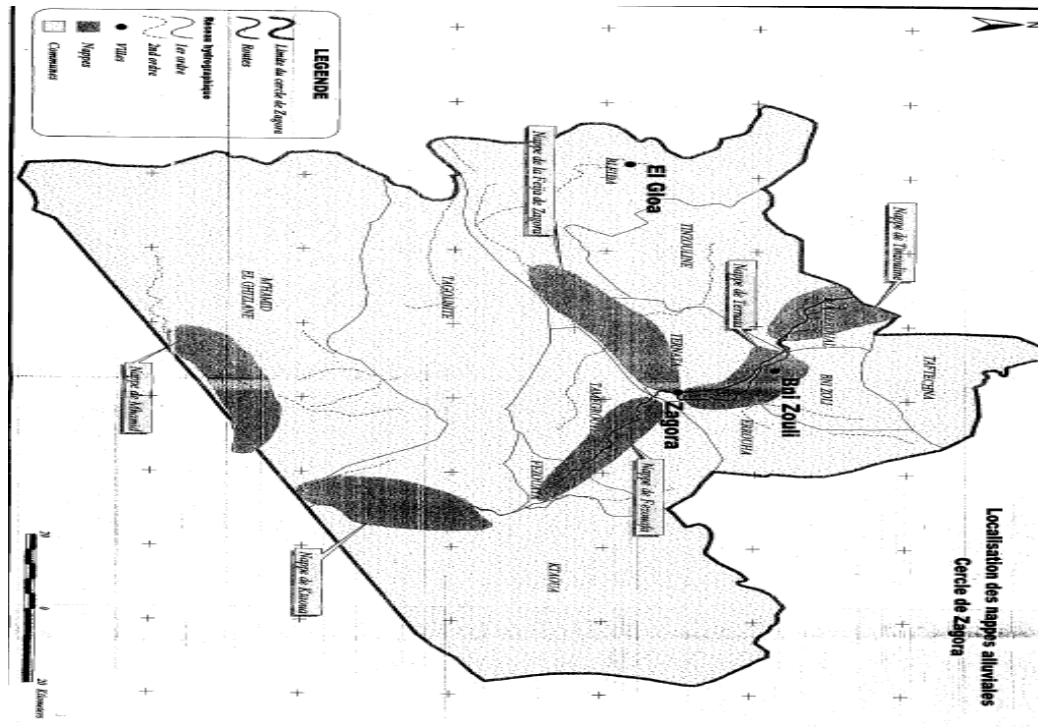
Schéma type montrant la répartition des faciès du Quaternaire de la vallée du Drâa (Chamayou 1966)

Les limons forment une surface continue et très homogène, ils supportent les palmeraies et constituent les sols cultivables. Leur composition argilo-sableuse montre une prédominance des argiles sur les sables, avec une fraction pélétique peu importante.

La piézométrie est liée à l'écoulement de l'oued Drâa et de ses affluents. Cet oued draine la nappe sur tout son parcours entre Agdz et Zagora. En période de basses eaux (relevés de novembre 1968), la profondeur du niveau piézométriques varie de 12 mètres dans la palmeraie de Ternata, Tinzouline et Mezquita à 5 mètres en moyenne dans la palmeraie de Mhamid.

Selon « l'étude d'AEP des populations rurales de la province de Zagora - Mission 1 Analyse de la situation actuelle du service de l'eau et collecte des données de base - Volume 2 étude des ressources en eau », les ressources en eau souterraines de la province de Zagora sont renfermées en deux types de réservoirs :

- Nappes de couvertures (Plio-Quaternaire) et
- Nappes de socles (Précambrien et primaire)



Nappes de Mezguita et Tinzouline, Etude d'AEP des populations rurales de la province de Zagora

Chaque nappe est limitée en amont par un Foum qui barre presque complètement l'écoulement de la nappe précédente qui prend une extension plus importante ensuite dans les alluvions du Quaternaire et s'étrangle à nouveau à l'approche du Foum ou seuil aval. De façon générale les caractéristiques hydrogéologiques ainsi que la qualité de l'eau sont meilleures dans les palmeraies situées à l'amont par rapport à celles situées en aval.

On peut noter que les autres nappes alluviales de la province ne sont pas importantes et leur exploitation conjuguée à l'effet de la sécheresse qui a sévit dans la région depuis 1980 ont induit un assèchement de ces nappes.

Salinité

Dans le Mezguita, Tinzouline et Ternata les eaux sont peu chargées, 70 à 80 % des eaux de la nappe alluviale ont un résidu sec inférieur à 2 g/l. Plus à l'aval, les eaux ont un résidu sec supérieur à 2 g/l et qui peut atteindre 10 g/l au niveau des fousms.

On peut appuyer ce constat par les bulletins d'analyse chimique réalisés dans différents puits et ressources le long de la vallée de Zagora et regroupés dans le tableau suivant (Service Eau de Ouarzazate) :

ZONE		Aval du barrage de dérivation de Tansihkt		Aval du barrage de Tansihkt et aval du barrage de Ifly			Aval du barrage de dérivation de Ifly	
SITE		Agdz-Mezguita	Tisserguate-Mezguita	Ksar Tazroute Tinzouline	Ksar Agbed Tinzouline	Ksar Tinzouline	Blad Aghlane Ternata	Douar Taferghousste Ternata
IRE		538/64	470/64	776/73	793/73	731/73	621/73	622/73
DATE		30-12-1981	12-10-1977	04-06-1983	03-06-1983	04-06-1983	01-01-1983	01-01-1983
NOTE		Puits ONEP	Puits AEP	Puits mosquée	Puits Ahmed ben Mouhamed	Hassi Bana	Bir Ait Si Ali	Bir Bourhim Ben Ali
REF.	Max. admissible value	Bulletin N° 2	Bulletin N° 1	Bulletin N° 3	Bulletin N° 4	Bulletin N° 5	Bulletin N° 8	Bulletin N° 9
K+	-	7.4	10.5	6.3	15.2	2.7	-	-
Na+	-	254.4	193.2	322.7	524.4	80.7	-	-
Ca++	-	86.0	216.0	116.0	80.0	136.0	456.0	72.0
Mg++	-	102.0	88.3	91.0	132.0	38.4	172.8	38.4
Cl-	750	319.5	381.6	402.2	569.1	159.7	1189.2	159.7
NO3-	50	-	-	-	-	-	-	-
HCO3-	-	183.0	341.6	123.0	207.4	201.3	36.6	61.0
CO3- -	-	-	-	-	18.0	-	-	-
SO4- -	400	532.8	561.6	590.4	667.2	158.4	1036.8	249.2
Somme des ions	-	1485.1	1792.8	1651.6	2213.3	777.2	2891.4	580.3
TDS	2000	1440	1860	1780	2080	800	4100	720
Degré Hydrotimétrique	-	-	-	-	-	-	-	-

ZONE		Aval du barrage de dérivation de Azaghar				
SITE		Amerzou-Fezouata	Timtigue - Fezouata	Bni Hajoun Ktawa	N.O de la piste Ouled Driss M'Hamid	Ouled M'haya M'Hamid
IRE		892/73	893/73	112/83	155/82	168/82
DATE		02-06-1983	30-12-1982	13-12-1954	29-12-1982	11-02-1959
NOTE		Puits mosquée	Ait Mouali	Hassi Arrabat	Bir Hamadi ben Abderahman	Bir Habel
REF.	Max. admissible value	Bulletin N° 6	Bulletin N° 7		Bulletin N° 10	
K+	-	26.6	-	-	-	-
Na+	-	635.5	-	249	-	812
Ca++	-	440.0	320.0	261	572.0	333
Mg++	-	205.7	480.0	133	410.4	237
Cl-	750	1065.0	2449.5	640	2680.2	1120
NO3-	50	-	-	-	-	-
HCO3-	-	170.8	73.2	-	170.8	-
CO3- -	-	-	-	184.0	-	150
SO4- -	400	988.8	1036.8	724.5	1123.2	1670
Somme des ions	-	3532.4	4359.5	2191.5	4956.6	4322
TDS	2000	4220	8700	2320	11920	4402
Degré Hydrotimétrique	-	-	-	120	-	180

Perméabilités

Les perméabilités augmentent entre les palmeraies de Mezguita et Tinzouline pour diminuer ensuite graduellement jusqu' à la palmeraie de M'Hamid.

Palmeraie	Perméabilités minimales en m/s	Perméabilités maximales en m/s	Perméabilités médianes en m/s
Mezguita	$8.2e-4$	$1.2e-4$	$1e-4$
Tinzouline	$4.3e-4$	$3.5e-4$	$6.8e-4$
Ternata	$4.6e-4$	$7e-4$	$3e-4$
Fezouata	$1.9e-4$	$7.3e-4$	$1.5e-4$
Ktaoua	$3.5e-4$	$4.8e-4$	$2.5e-4$
M'Harnid	$9e-4$	$5e-4$	$2.7e-4$

Variations des perméabilités dans les palmeraies du Moyen-Draà

Transmissivités

Les transmissivités moyennes sont assez voisines d'une palmeraie à l'autre, mais décroissant progressivement de l'amont en aval de la vallée, comme présentés dans le tableau ci-après :

Palmeraie	Transmissivités minimales en (m2/s)	Transmissivités maximales en (m2/s)	Moyenne
Tizouline	$1,1 \cdot 10^{-2}$	$1,5e-1$	$5,0 \cdot 10^{-2}$
Ternata	$4,9 \cdot 10^{-3}$	$9,1e-2$	$5,0 \cdot 10^{-2}$
Fezouata	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$9,2e-2$	$2,0 \cdot 10^{-2}$
Ktaoua	$7,3 \cdot 10^{-4}$	$1,3e-2$	$7,0 \cdot 10^{-3}$
M'hamid	$1,6 \cdot 10^{-3}$	$1,2e-2$	$5,0 \cdot 10^{-3}$

Transmissivité (m2/s)

Du point de vue de l'exploitation des nappes, on notera cependant que les risques d'échec d'un certain nombre de forages sont plus élevés vers l'aval où localement se rencontrent des secteurs à faible transmissivité.

Coefficient d'emmagasinement

Palmeraie	Valeur minimum	Valeur maximum	Valeur moyenne
Ternata	0.3%	6,3%	2,7%
Fezouata	0,3%	19,6%	8,8%
Ktaoua	2,1 %	65,5%	16%
M'hamid	7%	14.5%	6%

Coefficients d'emmagasinement

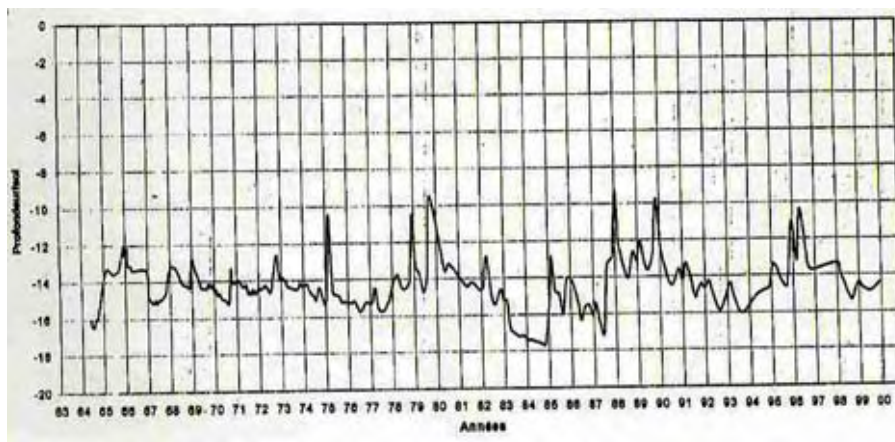
Ci-dessous ; une description de chaque aquifère selon « l'étude d'AEP des populations rurales de la province de Zagora - Mission 1 Analyse de la situation actuelle du service de l'eau et collecte des données de base - Volume 2 étude des ressources en eau ».

Nappe de Mezguita

L'épaisseur de l'aquifère ne dépasse pas 20 m et la profondeur de l'eau est variable autour de 8 m. La perméabilité moyenne de la nappe est de l'ordre de 10-3m/s et la productivité est de quelques litres par seconde à 70 l/s environ. La salinité de l'eau augmente de l'amont à l'aval de la palmeraie ainsi que latéralement, depuis l'oued Drâa jusqu'aux bordures. Au niveau de Mezguita la salinité de l'eau varie entre 0,5 et 1,5 g/l.

Il n'y a pas de bilan actualisé de cette nappe, les études anciennes ont estimé les réserves de cette nappe à 22,5 Mm3.

Evolution piézométrique

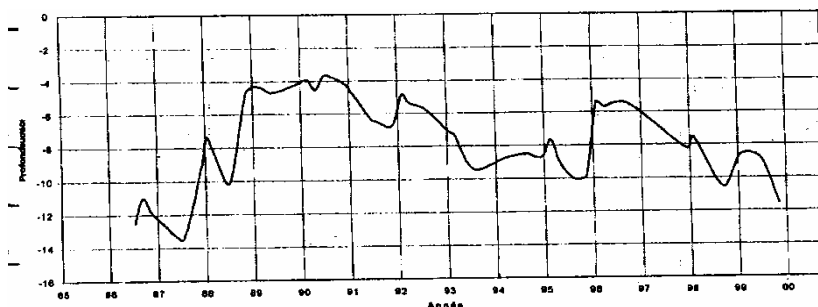


Nappe de Tinzouline

Située à l'aval de la nappe de Mezguita au de là du seuil de Tansikt, la nappe de Tinzouline s'étend sur une superficie de 69 Km3.

L'épaisseur de l'aquifère ne dépasse pas 20 m et la profondeur de l'eau est variable autour de 8 m. La perméabilité moyenne de la nappe est de l'ordre de 1. 10 -3m/s et la productivité est de quelques litres par seconde à 80 l/s environ. La salinité de l'eau augmente de l'amont à l'aval du palmeraie ainsi que latéralement, depuis l'oued Drâa jusqu'aux bordures. Au niveau de Tinzouline, la salinité de l'eau varie entre 1,5 et 3 g/l. Le maximum est observé au niveau du seuil Azlag.

Evolution piézométrique

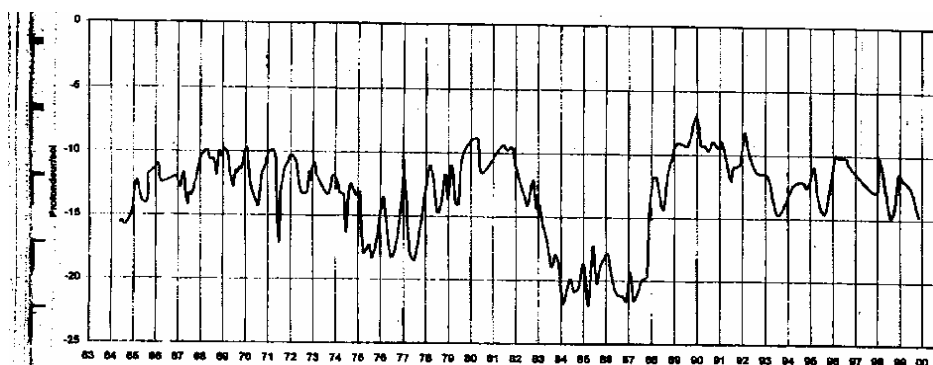


La figure ci-dessus présente un exemple d'évolution piézométrique de cette aquifère. Elle montre une tendance à la hausse de 1988 à 1990 ensuite une baisse de plus de 6 m de 1990 à 1995, une remontée importante de plus de 4 m à été observée en 1996 suivie d'une baisse de l'ordre de 6m. Ce mode de recharge et décharge est conditionné par : les lâchers de Barrage qui sont effectués, les apports du Bassin intermédiaire, le retour des eaux d'irrigation et l'exploitation intensive par pompage dans les périodes où l'eau de surface fait défaut.

Il n'y a pas de bilan actualisé de cette nappe, les études anciennes ont estimé les réserves de cette nappe à 34,5 Mm³.

Nappe de Ternata

Evolution piézométrique



Située à l'aval de la nappe de Tinzouline au de là du Foum Azlag, la nappe de Ternata s'étend sur une superficie de 224 km² jusqu'au seuil de Zagora.

L'épaisseur de l'aquifère est de l'ordre de 20 m et la profondeur de l'eau est variable autour de 10 m. La perméabilité moyenne de la nappe est de l'ordre de 3.10⁻³ m/s et la productivité est de quelques litres par seconde à 80 l/s environ. La salinité de l'eau augmente de l'amont à l'aval de la palmeraie ainsi que latéralement, depuis l'oued Dra jusqu'aux bordures.

L'évolution piézométrique de cette nappe (voir figure) montre une nette tendance à la baisse entre 1984 et 1988, ensuite une baisse de plus de 6 m depuis 1990 à 1995, une remontée importante de plus de 4 m a été observée en 1996 suivie d'une baisse de l'ordre de 6m. Ce mode de recharge et décharge est conditionné par: les lâchers de barrage qui sont effectués, les apports du bassin intermédiaire, le retour des eaux d'irrigation et l'exploitation intensive par pompage dans les périodes où l'eau de surface fait défaut.

Il n'y a pas de bilan actualisé de cette nappe, les études anciennes ont estimé les réserves de cette nappe à 34,5 Mm³.

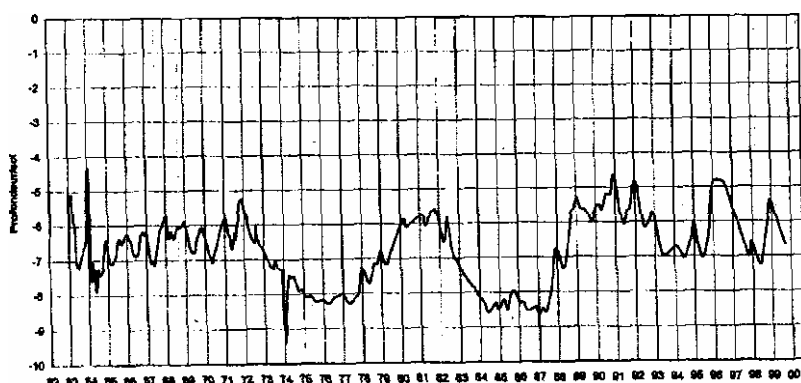
Nappe de Fezouta

Située à l'aval de la nappe de Ternata au de là du Seuil de Zagora, la nappe da Fezouta s'étend sur une superficie de 268 km³ jusqu'au Foum de Takka

L'épaisseur de l'aquifère est de l'ordre de 25 m et la profondeur de l'eau est variable autour de 10m. La perméabilité moyenne de la nappe est de l'ordre de $1,5 \cdot 10^{-3}$ m/s et la productivité est de quelques litres par seconde à 40 l/s environ. La salinité de l'eau augmente de l'amont à l'aval. Au niveau des palmeraies de Fezouata. La salinité de l'eau varie de 1 à plus de 15g/l.

L'évolution piézométrique de cette nappe (voir figure) montre une nette tendance à la baisse entre 1972 et 1977. A partir de 1978 à 1982 l'équilibre initial a été retrouvé, ensuite une baisse de 3 m environ depuis 1983 à 1987 a été observée pour que la nappe retrouve son état initial moyen depuis 1988 à ce jour où le niveau actuel est de l'ordre de -7 m.

Evolution piézométrique



Il n'y a pas de bilan actualisé de cette nappe, les études anciennes ont estimé les réserves de cette nappe à 67 Mm³.

Nappe de Ktaoua

L'épaisseur de l'aquifère est de l'ordre de 35 m et la profondeur de l'eau est variable autour de 10 m. La perméabilité moyenne de la nappe est de l'ordre $2,5 \cdot 10^{-4}$ m/s et la productivité est de quelques litres par seconde à 15 l/s environ. La salinité de l'eau augmente de l'amont à l'aval. Au niveau du palmerais de Ktaoua, la salinité de l'eau varie de 2 à plus de 10g/l au Sud où on peut observer d'ailleurs des croutes de sel qui se sont déposés sur la rive droite de l'Oued Dra.

Il n'y a pas de bilan actualisé de cette nappe, les études anciennes ont estimé les réserves de cette nappe à 111 Mm³.

Nappe de M'Hamid

Située à l'aval de la nappe de Ktaoua au de là du Fom de Tidri, la nappe de M'Hamid s'étend sur une superficie de 195 Km².

L'épaisseur de l'aquifère est de l'ordre de 40 m et la profondeur de l'eau est variable autour de 10m. La perméabilité moyenne de la nappe est de l'ordre de $2,7 \cdot 10^{-3}$ m/s et la productivité est de quelques litres par seconde à 15 l/s environ. La salinité de l'eau augmente de l'amont à l'aval. Au niveau du palmerais de Fezouata, la salinité de l'eau varie de 1,5 à plus de 16 g/l, ce qui a provoqué sous l'effet de la forte évaporation le dépôt de croute de sel, notamment à l'aval au niveau de la rive gauche de l'oued Dra.

Il n'y a pas de bilan actualisé de cette nappe, les études anciennes ont estimé les réserves de cette nappe à 49 Mm³.

Nappe alluviale de la feija de Zagora

Située entre deux zones montagneuses Nord et Sud, La Feija de Zagora est une zone étirée d'Ouest en Est sur environ 80 km de longueur et de 8 à 12 km de largeur. Elle s'ouvre progressivement en s'approchant de la vallée du Draa.

L'Oued Feija, alimenté par une multitude d'affluents débouchant de l'Anti-Atlas, suit l'axe de la cuvette à substratum schisteux. Son bassin versant amont couvre sur une surface de 2270 km², avec une pluviométrie moyenne est de l'ordre de 90mm/an. L'oued, long de 80 km environ, il remplit le rôle de couloir de drainage des eaux provenant du flanc Sud de l'Anti-Atlas.

Des périmètres d'irrigation situés sur l'Oued Feija, sont parfois mises en cultures annuelles (périmètre du douar Amzrou situé près de Rgab Ntal sur 10 ha, périmètre Ait isfoul-Breija sur l'ancienne piste Zagora - Tagounite de 8 ha de superficie)

La prospection de cette aquifère a été effectuée en 1980 par 43 sondages, ce qui a permis de reconnaître et de délimiter 5 zones où les eaux souterraines peuvent être exploitées pour l'AEP ou pour une mise en valeur agricole.

La recharge de cette nappe se fait à l'occasion des eaux des crues des oueds qui débouchent dans la Feija pour atteindre le collecteur principal Draa.

Les productivités de ce complexe aquifère est fonction de la perméabilité des terrains. Les prospections réalisées ont visé essentiellement le captage des passages sableux et conglomératiques qui sont intercalés dans la matrice marneuse. La zone la plus indiquée est située à l'aval en allant vers Zagora. Par contre la barre méridionale qui se superpose grossièrement aux cours de l'oued Feijaa et qui devrait être productive, ne l'est pas toujours en raison de la diminution de l'épaisseur du recouvrement d'une part (nettement inférieur à 20 m) et de la rareté des intercalations sableuses d'autre part. Globalement, cette productivité devrait se situer entre 1 et 5 l/s, avec une exception au niveau du point 1018/73 qui a été testé à 40 l/s.

La qualité de l'eau est généralement bonne avec des résidus secs qui varient de 0,4 à 1,5 g/l à l'exception de quelques cas où la salinité dépasse parfois les 2 g/l.

Aquifère de Tazarine

La région de Tazarine fait partie du bassin versant de Taghbalt, le plus étendu de la zone de Maider (3274 km²).

Les formations captées sont constituées par la tranche altérée des schistes, grès et grès quartzitique d'âge ordovicien. Une étude géophysique réalisée par la DRPE a montré des possibilités de prospection de cet horizon aux endroits les plus fracturés. Cependant, il est important de noter que malgré l'étendu des affleurements de ces formations, leur recharge ne se fait qu'à l'occasion des faibles pluies (<50 mm); le taux de renouvellement de cette nappe est donc faible. Pour mieux gérer cette ressource, il est recommandé de procéder à une étude géochimique et isotopique pour déterminer l'âge de cette ressource ainsi que l'étendue des aires de recharge.

Les points d'eau inventoriés dans la zone montre une productivité généralement inférieure à 2,5 l/s, avec quelques exceptions où le débit dégagé a dépassé 10l/s (cas du puits 2207). La salinité de l'eau est inférieure à 2 g/l. Cependant, elle peut atteindre 3 g/l au niveau de certains endroits.

Les produits de l'érosion des reliefs environnants sont en conséquence peu perméables et très hétérogènes. Leur épaisseur atteint exceptionnellement 20 m et reste généralement limitée à moins de 10 m. les productivités sont faibles de l'ordre de 1 l/s et la qualité est de l'ordre de 2 g/l. on notera aussi que cet aquifère est très vulnérable à la sécheresse ce qui cause des problèmes de pénurie d'eau aiguë dans la région de Tazarine. Ce phénomène a orienté donc la prospection et la mobilisation de plus en plus importante, des ressources sous-adjacentes de l'ordovicien.

On ne dispose pas de bilan chiffré de ces unités aquifères, ni de points de mesure piézométriques pour évaluer l'impact des prélèvements et de la sécheresse.

3-2-5-2 ETAT DES LIEUX DES INSTALLATIONS EXISTANTES ET DES MOYENS DE GESTION

Lors de la visite sur site, l'équipe JICA a pu confirmer que la majorité de la population de la vallée avait accès à l'eau potable et était desservie par un système AEP. Ces systèmes sont généralement par branchement individuel.

L'ONEP intervient dans les deux centres urbains de la vallée : Zagora et Agdz, ainsi que dans les communes de Tamegroute, Tagounite et M'hamid.

Système d'AEP du centre de Zagora

L'AEP de la ville de Zagora est assurée à partir des ressources en eau souterraine. Il s'agit de six puits, situés au niveau de Fayja et de deux puits et un forage situés à Nebcht, dont la qualité des eaux du puits 846/73 est saumâtre.

La production et la distribution d'eau sont assurées par l'ONEP depuis 1953.

Système d'AEP du centre Adgz

L'AEP du centre d'Agdz est assurée à partir de deux puits, équipés pour un débit de 38 l/s. La production et la distribution d'eau sont assurées par l'ONEP depuis 1985.

AEP du centre de Tamgroute

Le centre de Tamgroute et le douar d'Askjour étaient desservis en eau potable à partir de trois puits, équipés pour un débit total de 12.5 l/s et dont la capacité de production, en 2004, s'élevait à 4 l/s.

AEP du centre de Tagounite

La production et de la distribution de l'eau dans le centre de Tagounite est assurée par l'ONEP depuis Juillet 1997. Le système de desserte consiste en la mobilisation des eaux souterraines de plusieurs puits. Suite aux dernières années de sécheresse, la productivité de ces points a chuté ce qui a engendré un déficit. Pour y remédier, un nouveau puits qui a été équipé en juillet 06 et dont la capacité de production est de 5 l/s, peut réduire le déficit de 70 à 15 % moyennant la mise en place d'une station monobloc de déminéralisation dont les travaux sont en cours de réception.

AEP du centre de M'Hamid El Ghizlane

La gestion du service de l'eau dans le centre de M'hamid El Ghizlane est assurée par l'ONEP depuis Janvier 1997.

Le centre est desservi en eau potable à partir de trois puits (599/82, 727/82 et 550/82), équipés pour un débit total de 15 l/s et dont la capacité de production, en 2004, s'élevait à 11 l/s. Le puits 701/82 n'est pas encore équipé.

AEP des autres communes rurales dans la vallée de Zagora

Les systèmes AEP dans les autres communes sont gérés par des associations d'usagers. Selon les visites effectuées sur place et au cours des rencontres avec les caïds locaux, il a été indiqué que la plupart de ces systèmes étaient équipés convenablement et fonctionnaient sur le mode du branchement individuel. Le principal problème évoqué était la rareté des ressources de bonne qualité.

Ressources disponibles dégagées par l'ONEP

Les ressources disponibles dans chaque centre et l'évolution de ces ressources sont évaluées dans le tableau ci-après selon « *L'étude de renforcement de l'AEP de la ville de Zagora, Agdz et douars avoisinant à partir de l'Oued Draa. - Mission 1 - Sous Mission 1.1 : Description des systèmes actuels d'AEP de la population concernée et actualisation du bilan Besoins – Ressources* » engagée par l'ONEP :

	2004	2010	2015	2020	2025	2030
ZAGORA	76.5	69.4	63.6	57.7	51.8	45.9
AGDZ	25.0	22.7	20.8	18.8	16.9	15.0
TAGOUNITE	5.1	9.6	9.2	8.8	8.5	8.1
MHAMID	11.0	10.0	9.1	8.3	7.4	6.6
NKOB	2.5	2.3	2.1	1.9	1.7	1.5
TAZARINE	4.1	3.7	3.4	3.1	2.8	2.4
TOTAL	124	118	108	99	89	80

Ces ressources sont considérées comme fiables et seront prises en compte dans les bilans ressources-besoins à la base du dimensionnement des installations décrites ci-après.

3-2-5-3 SOLUTIONS ET ALTERNATIVES

A) Définition des solutions

Evaluation qualitative de la situation.

Nous séparerons l'analyse en deux groupes de communes : le groupe de la vallée du Drâa, c'est-à-dire les communes dont la population est majoritairement regroupée dans la vallée du Drâa et le groupe des autres communes. Ces groupes comprennent les communes suivantes :

Vallée du Drâa	Autres (Tazarine)
AFELLA N'DRA	AIT BOUDAUD
AFRA	AIT OUALLAL
MEZGUITA	N'KOB
OULAD YAHIA LAGRAIRE	TAGHBALTE
TAMEZMOUTE	TAZARINE
BNI ZOLI	BLEIDA
BOUZEROUAL	TANSIFTE
ERROUHA	TAFTECHNA
FEZOUATA	
KTAOUA	
M'HAMID EL GHIZLANE	
TAGOUNITE	

TAMEGROUTE	
TERNATA	
TINZOULINE	
ZAGORA	
AGDZ	

En ce qui concerne le groupe de Tazzarine, l'AEP connaît des difficultés en terme de rareté des ressources en eau comme dans toute la province de Zagora et certainement aussi des problèmes de qualité des eaux.

Cependant en l'absence de données précises concernant l'aquifère de Tazzarine et la possibilité de développer des ressources de qualité à partir de cet aquifère et en l'absence de données précises concernant la qualité des ressources en général, nous préférons à ce stade reporter l'étude du cas de Tazzarine à une étape plus avancée de la recherche de solutions dans la province de Zagora.

Toutefois, l'AEP de Tazzarine pourra être inclu dans les projets de la vallée du Drâa dans le cas où les ressources en eau de qualité suffisante ne pourraient être développées à partir de l'aquifère de Tazzarine.

Dans la vallée du Drâa , on peut dresser plusieurs constats qui mettent tous en évidence la nécessité d'une intervention globale et intégrée pour le développement urgent des ressources en eau de qualité satisfaisante dans la vallée:

- L'AEP par branchement individuel prédomine dans la vallée, que ce soit pour les communes urbaines de Agdz et Zagora ou que ce soit pour les communes rurales.
- Les systèmes AEP existants s'appuient sur les ressources en eau locales de bonne qualité mais aussi sur les ressources en eau locales de mauvaise qualité
- Le développement général de l'AEP dans la vallée se heurte à l'insuffisance locale des ressources en eau de qualité satisfaisante
- L'économie locale est basée sur le tourisme et l'agriculture par irrigation, le stress hydrique résultant de ces activités et de ces conditions climatiques est très important et freine fortement l'essor de la région

Ces constats ont déjà été faits depuis des années par les autorités compétentes. Plusieurs études ont donc été lancées qui visent à dégager des ressources en eau dans la province ou à étudier des solutions d'adduction régionales à partir du barrage Mansour Eddabhi.

Deux alternatives sont proposées par l'ONEP dans « *L'étude de renforcement de l'AEP de la ville de Zagora, Agdz et douars avoisinant à partir de l'Oued Draa. - Mission 1* ». La deuxième alternative, préférée à ce jour, consiste en une adduction de capacité à la production de 277 l/s avec une prise d'eau à l'amont de Agdz avec la construction d'un barrage à cet effet (l'investissement du barrage est estimé à 135 MDH). L'adduction dessert ensuite toute la population de la vallée jusqu'à M'Hamid, y compris la région de Tazzarine. Le barrage de Agdz est alimenté par lâchers d'eau du barrage El Mansour Eddabhi en amont. Le montant de cette solution s'élève à 271 Millions de Dirhams hors taxes, barrage de Agdz non-compris, et la population desservie est de 307 400 habitants.

Le détail estimatif des prix est donné ci-après :

N°	Désignation								U	Q	PU	Montant HT
RESERVOIRS												
1	Réservoir semi enterré de :					V=	500	m3				
1.1	Génie civil								F	1	867 600	867 600
1.2	Equipement								F	1	132 650	132 650
STATION DE POMPAGE												
2	Station de pompage :	Q=	277	l/s-HMT=	97	m-P=	634	kW				
2.1	Génie civil								F	1	1 737 000	1 737 000
2.2	Equipement								F	1	6 453 000	6 453 000
CONDUITE												
3.1	Conduite en	BP		PMS 18	DN	400	mm		ml	10 636	1300	13 826 995
3.2	Conduite en	BP		PMS 18	DN	500	mm		ml	37 947	1900	72 099 661
3.3	Conduite en	BP		PMS 18	DN	600	mm		ml	56 566	2200	124 444 936
3.5	Conduite en	FONTE		K9	DN	600	mm		ml	5 792	2 800	16 218 636
BRISE CHARGE												
4	Brise charge								U	4	100 000	400 000
Total Général											236 180 478	
Imprévus 15 %											35 427 072	
Total HT											271 607 549	
TVA (20%)											54 321 510	
Total TTC											325 929 059	
Montant arrondi à (MDH TTC)											326	

Cependant on peut évoquer à ce stade quelques contraintes techniques, économiques et sociales inhérentes à cette alternative :

- Cette alternative n'est viable que par la construction du barrage de Agdz, et ne peut donc fonctionner avant sa mise en service. D'un point de vue économique et social, cela signifie le délai de la résolution des problèmes d'AEP à un horizon de 5 ans environs correspondant à la conception et à la construction du barrage.
- Le barrage de Agdz est alimenté par lâchers d'eau du barrage El Mansour Eddhabi situé environs 80 kms en amont. Sur cette distance, il convient d'estimer la part de l'eau perdu par évaporation, par infiltration, et par irrigation éventuelle. Si l'on considère un lâcher continu visant à alimenter 277 l/s au niveau de Agdz, quel doit être la quantité du lâcher au niveau du barrage El Mansour Eddhabi ? Ainsi, selon des premières données, il s'avère qu'un lâcher de 20 m³/s au niveau du barrage El Mansour, donne un débit moyen de 12,4 m³/s à Taghout en amont de Agdz.
- De la même façon, la qualité de l'eau recueillie à Agdz après 80 kms de cheminement dans la vallée, doit être déterminée. L'eau du barrage de El Mansour Eddahbi est de qualité satisfaisante mais comporte un taux de sulfate proche des limites de la norme marocaine. L'eau recueillie à Agdz, comporte-t-elle un taux de sulfates dans les normes marocaines ? Ainsi, selon des premières données, le taux de sels présent dans les eaux à l'amont d'Agdz passe de à 0,35 g/l en temps normal, à 0,9 g/l en période de lâcher.

On voit donc que ces études se heurtent à des difficultés notamment d'ordre technique, les coûts induits devenant considérables ; ce qui poussent aujourd'hui à étudier de nouvelles solutions avec notamment le recours à des technologies de pointe.

Evaluation quantitative de la situation.

Désormais, dans la suite de cette étude nous focaliserons notre attention sur le groupe de la vallée du Drâa pour les raisons données au paragraphe précédent.

On peut dresser les bilans suivants ressources-besoins :

Vallée du Drâa	Populations en 2030	Ressources en 2030	Besoins en 2030	Bilan
AFELLA N'DRA	8377	-	7.3	7.3
AFRA	9393	-	8.2	8.2
MEZGUITA	9735	-	8.5	8.5
OULAD YAHIA LAGRAIRE	11619	-	10.1	10.1
TAMEZMOUTE	11485	-	9.9	9.9
BNI ZOLI	21495	-	18.7	18.7
BOUZEROUAL	11753	-	10.2	10.2
ERROUHA	8121	-	7.0	7.0
FEZOUATA	10726	-	9.3	9.3
KTAOUA	12880	-	11.2	11.2
M'HAMID EL GHIZLANE	7999	6.6	4.2	Pas de besoins
TAGOUNITE	20507	8.1	17.8	9.7
TAMEGROUTE	23126	-	11.0 (ONEP)	11.0
TERNATA	19496	-	16.9	16.9
TINZOULINE	15916	-	13.8	13.8
ZAGORA	67398	45.9	98	52.1
AGDZ	14616	15	20	5
TOTAL (SANS M'HAMID)	240000	69	277.9	208.9

La commune de M'hamid ne présentant pas de besoins pour 2030, elle ne sera donc pas inclu dans le projet d'amélioration de l'AEP.

Description de la solution

Selon les données recueillies, les ressources en eau sont disponibles en quantité suffisante dans la vallée du Drâa. Cependant, ces ressources sont de mauvaise qualité et ne peuvent être utilisées à des fins d'AEP.

Nous proposons donc d'utiliser ces ressources saumâtres avec le recours à la déminéralisation pour améliorer la qualité de l'eau, et la rendre potable.

La conception de cette solution a nécessité de réfléchir aux points de puisage potentiels, qui puissent assurer la pérennité des ressources au niveau de la quantité. Hors dans la vallée du Drâa, il existe une succession de nappes alluviales décrites ci-avant, barrées par des fouds ou obstacles montagneux. Au niveau des fouds trois barrages de dérivation ont été construits qui sont utilisés aujourd'hui pour les prises d'eau de l'irrigation :

- Le barrage de dérivation de Tansikht
- Le barrage de dérivation de Ifly
- Le barrage de dérivation de Azghar

Nous proposons donc d'utiliser ces barrages de dérivation comme points de puisage pour la desserte de la vallée.

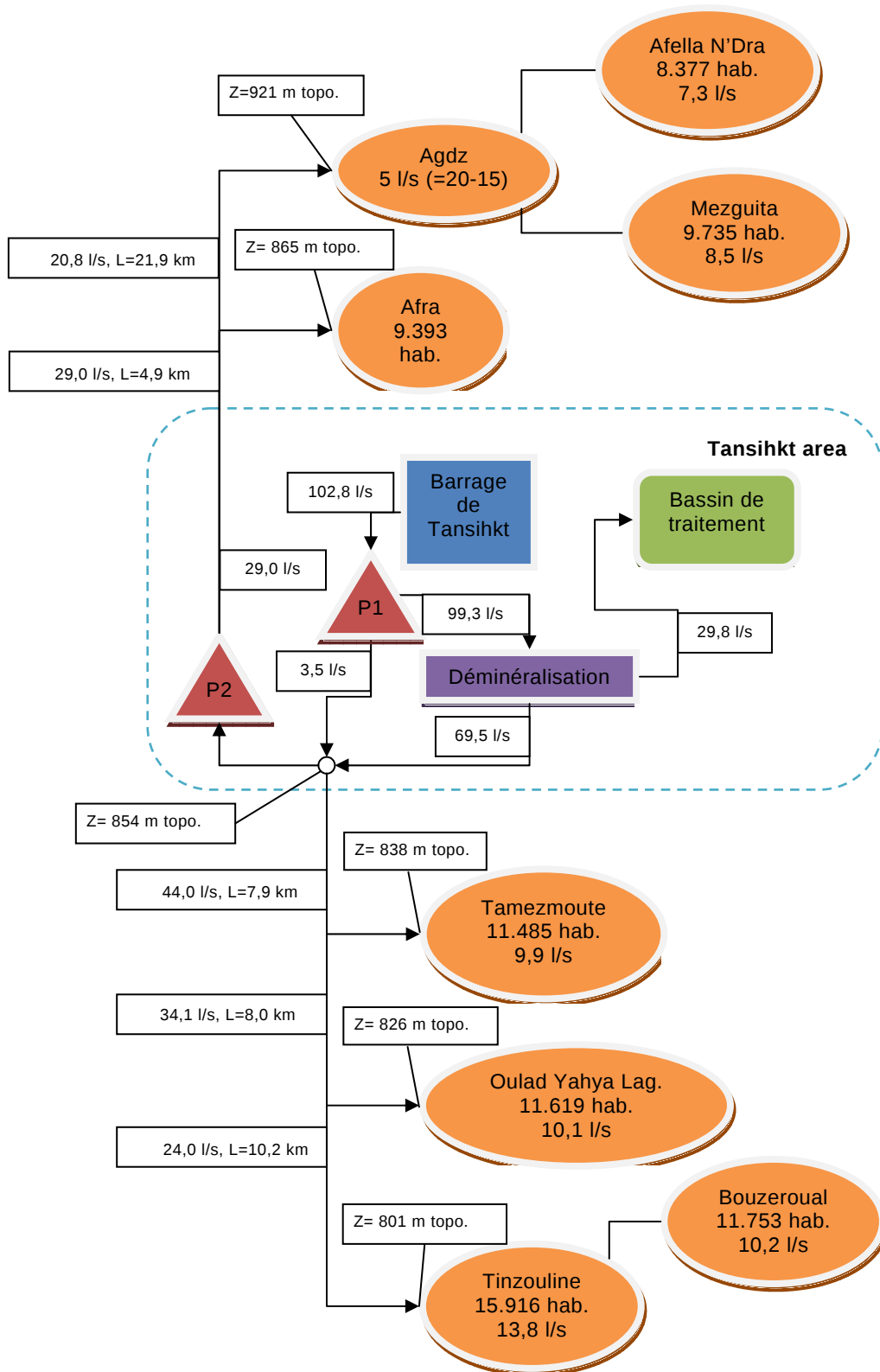
Le schéma synoptique de la solution est présenté ci-après. Les communes ont été regroupées de façons à minimiser les pompages et les longueurs de conduite.

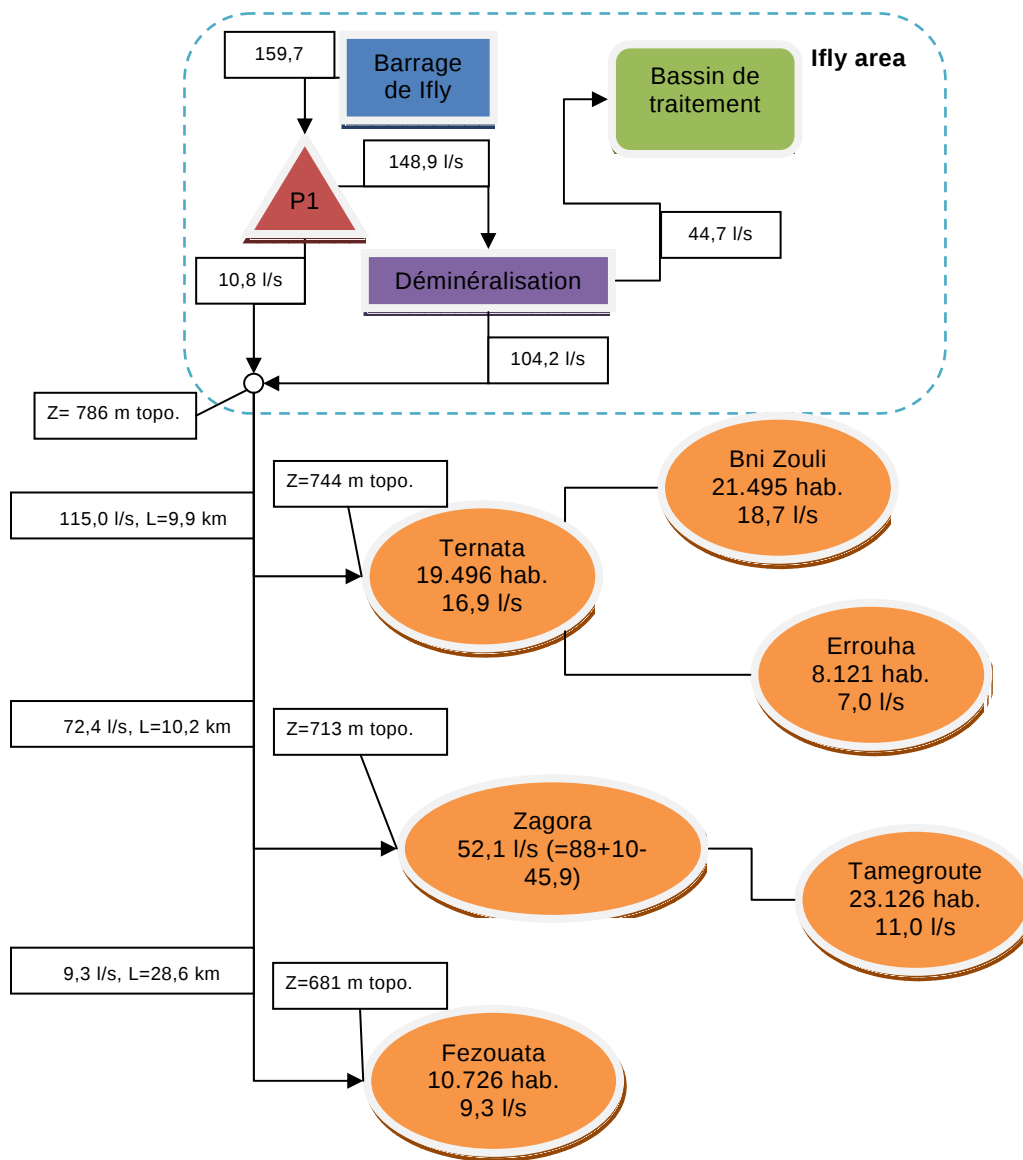
Le passage dans la vallée de Tagounite depuis Fezouata s'effectue par un col difficile ou par une piste longeant l'oued dans un environnement chaotique présentant des difficultés pour le passage de la conduite. C'est pourquoi l'oasis de Fezouata est aussi alimentée depuis Ifly, la construction de la conduite ne présentant pas de problèmes particuliers dans cette option.

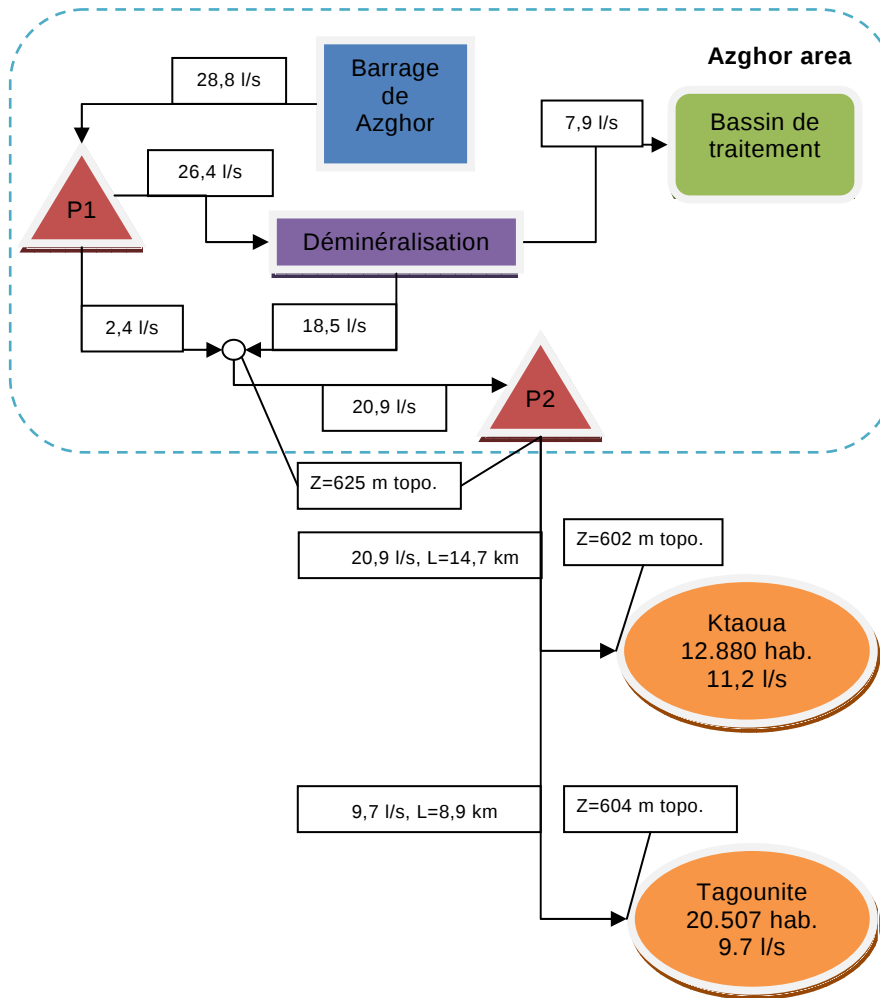
Les niveaux de puisage au niveau de chaque barrage sont pris 5 mètres plus bas que le plus bas niveau piézométrique enregistré les vingt dernières années dans la nappe correspondante. On a ainsi :

Barrage de dérivation	Nappes alluviales	Plus bas niveau piézométrique	Niveau de puisage retenu
Tansikht	Mezguita	- 18 m	- 23 m
Ifly	Tinzouline	- 14 m	- 19 m
Azghar	Fezouata	- 9 m	- 14 m

Schéma synoptique de la solution avec utilisation de la déminéralisation :







B) Evaluation des coûts de construction

Désignation	Quantité	PU	Total
Barrage de Tansikht			
Conduite d'adduction Type : PVC PN10 DN 250	21 900 ml	530	11 607 000
Conduite d'adduction Type : PVC PN16 DN 250	4 900 ml	730	3 577 000
Conduite d'adduction Type : PVC PN10 DN 400	7 900 ml	850	6 715 000
Conduite d'adduction Type : PVC PN10 DN 315	8 000 ml	700	5 600 000
Conduite d'adduction Type : PVC PN10 DN 225	10 200 ml	500	5 100 000
Réservoir de mise en charge 100 m3	Ft	353 900	353 900
Pompage 1 (HMT = 30 m, 102,8 l/s, 43,22kW)	Ft	2 511 950	2 511 950
Génie civil pompage	Ft	837 320	837 320
Pompage 2 (HMT = 125 m, 29,0 l/s, 50,8kW)	Ft	1 704 630	1 704 630
Génie civil pompage	Ft	568 210	568 210
Centrale de déminéralisation	Ft	48 925 000	48 925 000

Bassin de traitement des eaux (29,8 l/s)	<i>Ft</i>	19 682 220	19 682 220
Barrage de Ifly			
Conduite d'adduction Type : BP PMS5 DN500	9 900 ml	1 350	13 365 000
Conduite d'adduction Type : BP PMS5 DN400	10 200 ml	930	9 486 000
Conduite d'adduction Type : BP PN10 DN160	28 600 ml	360	10 296 000
Réservoir de mise en charge 150m3	<i>Ft</i>	406 600	406 600
Pompage 1 (HMT = 25 m, 159,7 l/s, 55,25kW)	<i>Ft</i>	3 203 500	3 203 500
Génie civil pompage	<i>Ft</i>	1 067 850	1 067 850
Centrale de déminéralisation	<i>Ft</i>	73 717 000	73 717 000
Bassin de traitement des eaux (44,7 l/s)	<i>Ft</i>	28 968 660	28 968 660
Barrage de Azghor			
Conduite d'adduction Type : PVC PN10 DN250	14 700 ml	530	7 791 000
Conduite d'adduction Type : PVC PN10 DN200	8 900 ml	430	3 827 000
Réservoir de mise en charge 50 m3	<i>Ft</i>	177 000	177 000
Pompage 1 (HMT = 20 m, 28,8 l/s, 8,07kW)	<i>Ft</i>	893 240	893 240
Génie civil pompage	<i>Ft</i>	297 750	297 750
Pompage 2 (HMT = 12 m, 20,9 l/s, 3,5kW)	<i>Ft</i>	596 830	596 830
Génie civil pompage	<i>Ft</i>	198 950	198 950
Centrale de déminéralisation	<i>Ft</i>	22 287 000	22 287 000
Bassin de traitement des eaux (7,9 l/s)	<i>Ft</i>	5 825 460	5 825 460
		TOTAL	289 587 070
	<i>Imprévus</i>	+15%	43 438 061
		TOTAL HT	333 025 131
	<i>Taxes</i>	+20%	66 605 027
		TOTAL TTC	399 630 158
Population			240 000
		TOTAL/hab.	1 445

C) Evaluation des coûts de fonctionnement

Pour une production journalière estimée à 25 000 m³.

Description	Quantité /jour	PU/jour	Total/jour
Electricité			
Pompage (165 kW)	3 960	1	3 960
Déminéralisation (950 kW)	22 800	1	22800
Salaires pompistes (29 900 DH/an)	30	82	2460
Produits de désinfection (0,01 DH/m³)	25 000	0,01	250
Entretien et maintenance (2%/an x investissement)	0,003	8 000 000	24000
TOTAL (coût par jour)			53 470
TOTAL (coût par m³)			2.2 DH/m³

D) Examen environnemental initial

Parmi les principaux aspects du projet, les effluents de la centrale de traitement des eaux ont un impact négatif sur l'environnement qu'il convient de considérer à cette étape de la conception. En effet, ces effluents ont un taux très élevé de sels divers et peuvent contribuer à polluer les nappes locales utilisées pour l'alimentation en eau potable ou l'irrigation.

A cet effet un ouvrage de réception et de traitement de ces effluents sera prévu et programmé dans le financement. Cet ouvrage consiste en un bassin de stockage des eaux salées. Ces eaux s'évaporent naturellement à l'air libre ou s'infiltrent dans le sol sous le bassin.

Le bassin est prévu à proximité à l'aval de la centrale et est suffisamment loin des habitations et des sources d'irrigation pour que l'infiltration des eaux salées n'est aucun impact significatif sur l'environnement humain ou sur la faune et la flore avoisinantes.

3-3 PRIORITE DE PROJETS

Dans cette partie, nous proposons de passer en revue les alternatives de chaque projet et de sélectionner celles qui seront retenues pour chaque projet dans le cadre de cette étude.

Projet de Aday, province de Guelmim

Le projet de Aday est un projet complexe, qui mêlent des complications techniques à des complications sociales notamment concernant l'autorisation d'exploitation des ressources de qualité satisfaisante.

A ce stade des études, sans plus de précisions par les autorités compétentes, il est très risqué de compter sur l'exploitation des ressources en eau qui est aujourd'hui catégoriquement refuser par les populations locales.

Il est donc préférable de retenir à ce stade la solution la moins risquée qui permettra d'assurer l'alimentation en eau potable des populations de façon pérenne sans risque de non-utilisation ou de refus par les populations.

Nous proposons donc de sélectionner l'alternative qui fait recourt à la déminéralisation du puits non-exploité.

Projet de Akka Ighane, province de Tata

A Akka Ighane, les ressources en eau contiennent un taux de sulfates excèdent les normes marocaines. A cela vient s'ajouter un problème sérieux de calcaire dans les conduites qui détériorent rapidement les réseaux locaux. Enfin aucune ressource de qualité et quantité satisfaisante n'est disponible à proximité.

On voit donc que l'amélioration de la qualité de l'eau est une priorité pour le développement de la localité.

Nous proposons donc de retenir la solution de déminéralisation des ressources et d'adduction du centre d'Akka Ighane et des douars avoisinants.

Projet de Foum Zguid, province de Tata

Les ressources en eaux du centre de Foum Zguid et des douars de la commune présentent toutes un taux de sulfate trop élevé. Ces ressources prennent vraisemblablement leur origine dans la nappe alluviale de l'oued Zguid et sont donc toutes similaires du point de vue de la qualité.

Une nouvelle ressource a été dégagée, il s'agit d'un forage dans une nappe profonde. Les débits disponibles sont satisfaisants, cependant l'eau présente aussi des problèmes de qualité avec notamment des taux de fer et de manganèse au-delà des normes marocaines de potabilité.

Pour résoudre ces problèmes de qualité, nous proposons aussi la solution faisant appel à la déminéralisation des ressources locales.

Projet de la vallée de l'Ounila, province de Ouarzazate

Le projet de la vallée de l'oued Ounila est aussi un projet complexe car il mêle des problèmes techniques ardues à résoudre (vallée encaissée et difficile d'accès, ressources locales de mauvaise qualité, dénivelé important), à des problèmes d'ordre social et décisionnel (droit d'eau, programmation de barrages dans la région).

Aujourd'hui trois alternatives se présentent pour la résolution des problèmes d'AEP dans la vallée. Tout d'abord il y a l'utilisation des ressources en amont de la vallée dont notamment les ressources de Ighris sous-réserve d'obtenir l'accord de leur exploitation et d'en confirmer les débits et la qualité disponibles. On peut aussi penser à utiliser les ressources du barrage en projet à côté de Telouet, sous réserve de la construction du barrage et de confirmer la qualité des eaux de la retenue.

Ensuite, on peut utiliser les ressources locales et avoir recours à la déminéralisation de ces ressources.

Enfin, un pompage depuis la conduite d'adduction régionale de Tazenahkt passant à Aït Ben Haddou peut être envisagé. Cependant, les frais d'investissement pour les stations de pompage et les conduites haute-pressure, ainsi que le passage de la conduite en refoulement dans une vallée escarpée remettent en cause l'efficacité de cette solution.

Lorsque le problème est complexe il est toujours préférable de choisir la solution présentant le moins de difficultés. A ce stade il s'agit donc de l'alternative utilisant les ressources en eau locales et le recours à la déminéralisation pour l'amélioration de leur qualité.

Projet de la vallée de Zagora, province de Zagora

Les ressources en eaux potables de qualité satisfaisante sont devenues trop rares dans la vallée de Zagora. Le développement de nouvelles ressources de qualité pour l'AEP est un challenge considérable pour l'économie locale. Or les ressources en eaux de la nappe alluviale de l'oued Drâa sont de mauvaise qualité et ne peuvent donc être utilisées sans traitement préalable pour la résolution des problèmes d'AEP.

Un projet d'adduction régionale depuis le barrage Mansour Eddabhi dans la province de Ouarzazate est donc à l'étude. Mais ce projet présente aussi de nombreuses difficultés techniques de part l'éloignement du barrage, de l'encaissement de la vallée jusqu'à Agdz et enfin de la trop faible quantité d'eau ne permettant pas la pérennité de l'écoulement de l'oued Drâa dans la vallée de Zagora.

Cette étude propose donc le recours à des technologies plus récentes de déminéralisation devenues compétitives pour l'utilisation des ressources locales de mauvaise qualité. A partir de trois prises d'eau sur des barrages de dérivation existants, l'étude propose la déminéralisation des eaux et l'adduction de toutes les palmeraies de la vallée pour résoudre les problèmes d'AEP existants à ce jour.

Tableau récapitulatif des solutions

Projet - Solution	Description sommaire	Population concernée	Montant estimatif des investissements	Investissement par habitants
Projet de Aday	Déminéralisation des ressources existantes et réhabilitation des réseaux locaux	7,527	17,820,400	2,368
Projet de Akka Ighane	Déminéralisation des ressources existantes dans le centre et adduction des douars avoisinants	5,350	12,922,550	2,415
Projet de Foum Zguid	Déminéralisation des ressources existantes et adduction du centre et des douars de la commune	13,999	26,126,850	1,866
Projet de la vallée de l'Ounila	Déminéralisation des ressources locales à l'amont, et adduction gravitaire des douars de la vallée	14,695	21,675,200	1,475
Projet de la vallée de Zagora	Déminéralisation des ressources des nappes alluviales de l'oued Drâa et adductions des palmeraies de la vallée	240,000	259,203,100	1,080

3-4 MESURES POUR LES SITES NON-SELECTIONNES

Parmi les projets visités et revus par cette étude, faisant l'objet d'un réel besoin d'amélioration de l'AEP, et qui n'ont pas fait l'objet de la sélection, on peut distinguer trois types de projets :

- Les projets sans ressources en eau ou avec des ressources en quantité insuffisante pour l'AEP.
- Les projets de taille réduite (besoins pour l'AEP inférieurs à 100 m³/jour) disposant de ressources en eau de bonne qualité, mais n'ayant pas encore de système d'AEP ou ayant un système AEP hors d'usage.
- Les projets de taille réduite (besoins pour l'AEP inférieurs à 100 m³/jour) ne disposant pas de ressources en eau de bonne qualité et n'ayant pas encore de système d'AEP ou ayant un système AEP hors d'usage.

A chaque type de projet, doit correspondre une réponse adaptée afin de résoudre le plus efficacement et le plus économiquement les problèmes d'AEP et d'améliorer de façon durable la situation environnementale et le cadre de vie des habitants.

Projets sans ressources en eau

Dans cette catégorie on classe les sites pour lesquels les ressources en eau sont très rares et sont très insuffisantes à l'AEP et à l'économie locale.

Un premier diagnostic de ces sites doit être effectué quant à l'efficacité de l'utilisation des ressources existantes, et notamment de la balance établie entre les ressources allouées à l'AEP et les ressources allouées à l'économie locale et notamment l'agriculture et l'irrigation. L'AEP étant une priorité politique clairement définie, et l'économie locale étant une condition absolue de maintien des activités et de la présence humaine, la balance de répartition des ressources doit être finement optimisée afin de profiter au maximum à la communauté dans sa globalité. Ceci peut être effectuée par une démarche participative de sensibilisation à l'utilisation des ressources auprès des populations locales.

Pour ces projets, le dégagement de nouvelles ressources est absolument nécessaire. Des campagnes de reconnaissance par forages des ressources profondes ou des études de barrages collinaires de proximité doivent être engagées. Si de telles études ont déjà été menées et les résultats n'ont révélés aucune ressource supplémentaire potentielle alors on doit penser à l'adduction à partir de ressources éloignées.

L'alimentation par camions-citernes pratiquée aujourd'hui dans plusieurs localités, bien qu'économique dans certain cas particuliers, ne peut être considérée comme une solution durable et suffisamment confortable et n'est donc pas recommandée. Cependant cela peut constituer une solution temporaire.

Projets avec ressources de qualité satisfaisante

Dans cette catégorie, on classe les sites bénéficiant localement de ressources en eaux de bonne qualité mais ne disposant pas de système AEP ou disposant d'un système défectueux. Ces sites sont isolés et la demande en eau potable n'excède pas 100 m³/jour.

Après un diagnostic de la situation locale en matière d'AEP, il est nécessaire de construire ou de réhabiliter le système AEP.

A titre indicatif, on donne ci-dessous les prix de construction tirés du programme PAGER 2008 dans la province de Ouarzazate pour un douar isolé d'environ 1000 habitants :

Elément du système AEP	Coûts de construction (DH)
Puits	150 000
Forage	200 000
Génie civil (réservoir et local de pompage)	300 000
Equipements (pompe et conduite de refoulement)	120 000

Projets avec ressources de qualité non-satisfaisante

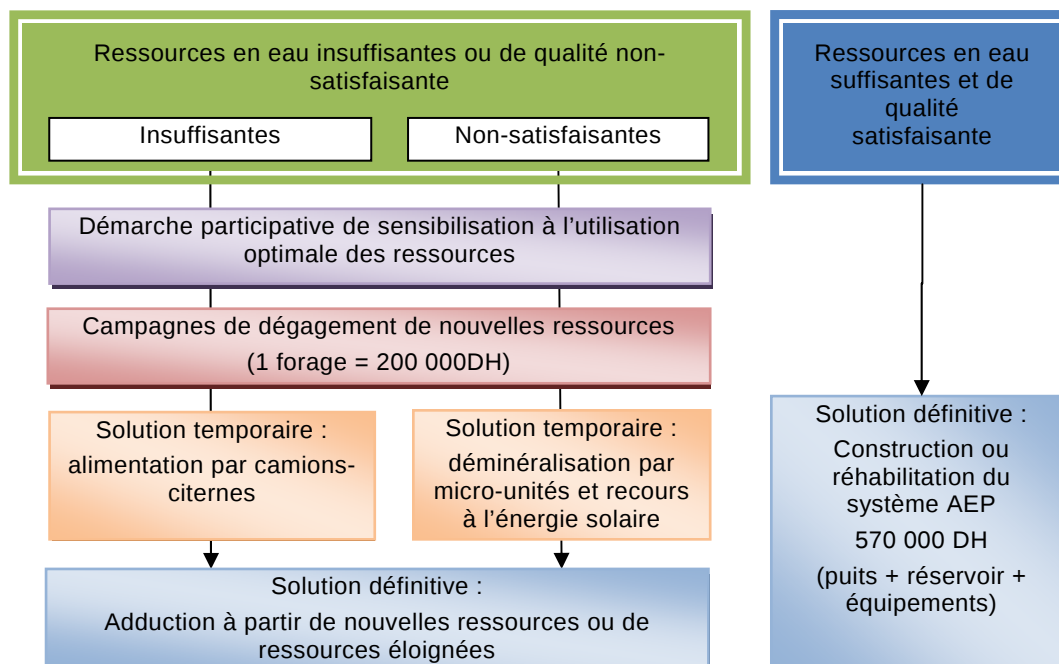
Dans cette catégorie, on classe les sites ne bénéficiant pas de ressources locales de qualité satisfaisante ou en trop faible quantité. Ces sites sont isolés et la demande en eau potable n'excède pas 100 m³/jour.

Cette catégorie se rapproche de la catégorie ne disposant pas de ressource en eau ou trop peu, et donc la démarche à adopter dans ce cas est similaire à la démarche décrite plus haut dans le paragraphe sur les projets sans ressource en eau.

Cependant, dans ce cas précis on peut aussi penser à améliorer la qualité des eaux par déminéralisation au moyen d'unités de très petite taille et portatives. Ceci peut notamment être une solution temporaire dans l'attente de la construction d'une adduction. L'alimentation en électricité peut aussi être réalisée temporairement par l'utilisation de panneaux solaires portatifs et déplaçables sur d'autres sites par la suite.

Récapitulation des solutions pour les projets non sélectionnés

On récapitule les solutions décrites ci-dessus adaptées à un douar isolé de 1000 habitants (besoins en eau potable de 75 m³/jour) :



CHAPITRE 4 POTENTIEL DE MISE EN PROJET DES INSTALLATIONS CIBLES

4.1 CONCEPTION DES INSTALLATIONS

4.1.1 CONDITIONS PREALABLES

4.1.1.1 PROJETS CIBLES

Le plan de développement des ressources en eau et la situation des services de l'alimentation en eau dans le bassin de Drâa, situé dans la zone cible de l'étude, ont été examinés au Chapitre 2. Un nombre restreint de sites cibles du projet ont pour leur part fait l'objet d'une évaluation au Chapitre 3, à savoir Adday dans la province de Guelmin ; Fom Zugid, Akka Ighan dans la province de Tata ; Tansikht, Azaghr dans la province de Zagora, et la vallée d'Ounila. Le présent chapitre examine, principalement, les possibilités de projet dans le cas de la construction d'installations d'alimentation en eau dans trois endroits situés dans la province de Zagora. On ajoutant les examens 80 mmaires pour les autres site tenant compte de leur taille de projet.

Par ailleurs, au cours du présent examen, le temps limité de l'étude ne nous ayant pas réellement permis de collecter de manière satisfaisante toutes les données nécessaires, nous en sommes restés à un contenu de niveau d'étude de faisabilité préliminaire. L'étude de faisabilité complète abordera à l'avenir un par un les questions et problèmes.

4.1.1.2 POPULATION DE LA REGION CIBLE

La population en 2004 ainsi que la prévision démographique en 2030 dans les principales communes de la province cible de Zagora sont indiquées au Chapitre 2, mais les chiffres collectés pour les régions cibles de la présente étude de faisabilité préliminaire figurent au Tableau 4.1-1.

Par ailleurs, dans le Tableau 4.1-1, Agdz et Zagora + Tamgroute (52,000 habitants pour les deux communes et 60000 habitants en 2030), qui relèvent de l'ONEP, ne figurent pas dans le total de la population car le calcul des volumes d'eau nécessaire est effectué suivant des données d'offre/demande estimées séparément par l'ONEP.

La position géographique de ces communes est indiquée à la Figure 4.1-4, et le lieu de construction prévu pour les installations de traitement d'eau ainsi que le tracé pour l'alimentation en eau sont eux indiqués à la Figure 4.1-4. Les principaux points pris en considération lors de la décision du tracé pour la distribution d'eau sont les suivants.

Le tronçon entre Fazouta et Ktaoua étant une zone montagneuse, en bas de ces collines le système d'eau sera divisé en deux, un par le nord et l'autre par le sud.

Pour les installations de traitement d'eau dans le secteur nord, les sites cibles sont Tansikht et Ifly. L'eau potable traitée à Tansikht sera acheminée par une conduite d'alimentation vers les communes situées entre Agdz et Tinzouline, et l'eau potable traitée à Ifly sera acheminées de Tarnata à Fazouta en passant par Zagora et Tamgroute. Dans ce cas, la population cible estimée en 2030 est d'environ 80.000 personnes dans le périmètre alimenté de Tansikht, et de 120.000 personnes dans le périmètre alimenté d'Ifly, y compris la commune de Zagora.

En outre, pour la zone du sud, les installations de traitement d'eau se trouveront à Azaghr et alimenteront Ktaoua et Tagounite. Dans ce cas, la population cible estimée en 2030 s'élèvera à 30.000 personnes.

Plant	Commune	Population	
		year 2004	year 2030 (expected)
Tansikht Plant	1 Afellandra	7,170	8,377
	2 Mezquita	8,234	9,735
	3 Afra	8,317	9,393
	4 Oulad Yahya Lagraire	10,621	11,619
	5 Tamezmoute	10,462	11,445
	6 Bouseroual	10,060	11,753
	7 Tinzouline	13,462	15,916
			78,238
	Agdz, by ONEP		
Ifly Plant	11 Bni Zoli	18,399	21,495
	12 Errouha	9,492	8,121
	13 Ternata	14,185	19,496
	14 Fazouata	8,281	10,726
			59,838
	Zagora, by ONEP		60,000
	Tamegroute, by ONEP		
Azaghr Plant	21 Ktaoua	11,157	12,880
	22 Tagounite	17,553	20,507
			33,387

Tableau 4.1-1 Estimation démographique par commune dans la province de Zagora

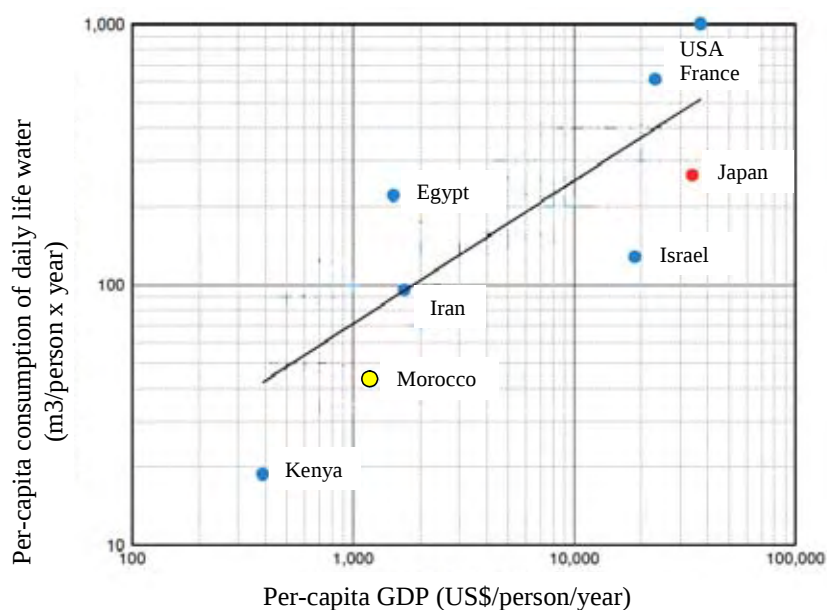
Commune	year 2030 (estimated population)	Plant capacity (m3/day) year 2030					
		Total consumption		Round figure (m3/d)			
		(m3/d)	(l/sec)				
1 Afellandra	8,377	628	7.3				
2 Mezguita	9,735	730	8.5				
3 Afra	9,393	704	8.2				
4 Oulad Yahya Lagraire	11,619	871	10.1				
5 Tamezmoute	11,445	858	9.9				
6 Bouseroual	11,753	881	10.2				
7 Tinzouline	15,916	1,194	13.8				
	78,238	5,868	67.9				
		ONEP Plan					
		Shortage (l/sec)	Supply (l/sec)	Consumption (l/sec)			
Agdz, by ONEP		432	5	5	15	20	
Tansikht Plant		6,300	72.9	6,300			
11 Bni Zoli	21,495	1,612	18.7				
12 Errouha	8,121	609	7.0				
13 Ternata	19,496	1,462	16.9				
14 Fazouata	10,726	804	9.3				
	59,838	4,488	51.9		ONEP Plan		
					Shortage (l/sec)	Supply (l/sec)	Consumption (l/sec)
Zagora, by ONEP	City				36	46	82
	Airport				10	0	10
	Total	3,974	46.0		46	46	92
Tamegroute, by ONEP		950	11.0		11	0	11
Ifly Plant		9,413	108.9	9,400			
21 Ktaoua	12,880	966	11.2		ONEP Plan		
					Shortage (l/sec)	Supply (l/sec)	Consumption (l/sec)
Tagounite	20,507	864	10.0		10	8	18
Azaghr Plant		1,830	21.2	1,800			

Tableau 4.1-2 Prévision du volume de la consommation d'eau

Toutefois, cette valeur prévisionnelle étant une estimation par extension de la vie de situation actuelle, dans l'éventualité d'une augmentation du volume de consommation d'eau à la suite du développement économique, de changements du style de vie à l'avenir, et en particulier de développements de l'industrie h tel  re dans le cas d'une promotion touristique notamment dans la ville de Zagora, et la prévision dans le tableau 4.1.2 tient en compte de cette consommation dans la ville de Zagora, par conséquent, d'une augmentation du nombre de touristes étrangers habitués à une consommation d'eau intensive, cette prévision du volume de consommation d'eau est considérée comme étant faible. Par conséquent, cette valeur prévisionnelle devra faire d'un nouvel examen à l'avenir. Le volume de la consommation d'eau des touristes est considérée comme étant de 200 à 500 l / jour / chambre, et ce même dans un hôtel de catégorie moyenne, mais dans la présente étude de faisabilité préliminaire, ce facteur n'a pas été pris en considération.

La Figure 4.1-2 a été élaborée par la mission d'étude sur la base des données relatives au PIB et au volume de la consommation d'eau par personne rassemblées par le ministère du Territoire, des infrastructures et des transports Japonais, mais elle indique que le volume de la consommation d'eau augmente avec la croissance du PIB. Les données concernant le PIB au Maroc sont quelque peu anciennes, et à l'heure actuelle celui-ci est de 2.000\$US/an/personne. Les revenus dans la région du sud, la zone cible de la présente étude, sont inférieurs à ceux dans la zone urbaine dans le nord du pays. Même à l'heure actuelle, comme indiqué sur la carte, sur la base de 1.200 - 1.300 \$US, le volume de la consommation d'eau est de 40 l / jour / personne, ce qui correspond au volume de la consommation d'eau réelle dans la région. Dans la pratique, la consommation d'eau à Rabat tend à dépasser 100 l / jour / personne. Il a été confirmé qu'il y a des données qui montrent une consommation journalière par habitant d'eau potable est de 131 l dans la ville de Fom Zguid et les douars avoisinants. (cf. Article 3.2.3.3). Il est évident, en générale qu'une fois étant branchée de réseaux d'alimentation en eau et ayant une augmentation de revenu, la consommation de l'eau potable augmente par l'amélioration de la vie telle que l'utilisation de machine à laver, de chasse d'eau de toilette, de bain et douche, d'arrosage aux plantes de jardin et de lavage de véhicule, etc. Il ne sera pas donc insuffisant si le calcul de prévision se base du taux annuel constant. Dans les douars où les membres de la mission ont effectué la visite pour l'étude, la consommation n'est que de quelques dizaines de litre par jour par habitant ayant la conscience habitude d'économie de l'eau. Il faut donc étudier les valeurs de la prévision de la consommation de l'eau potable au cours de l'étude prochaine approfondie. Au fait, le volume de consommation atteint au niveau de 300 à 400 l/jour/personne dans les pays européens et au moyen- orient. La consommation japonaise est plus petite que ces pays en raison de l'utilisation du système de toilette à consommation réduite et par le moyen de la réutilisation des eaux usées. (cf. Figure 4.1.2)

Avec le développement de l'économie marocaine à l'avenir, il est attendu que le volume de la consommation d'eau progressera conformément à ce schéma.



(Données élaborées par le ministère du Territoire, des Infrastructures et des Transports, révisées par la mission d'étude)

Figure 4.1-2 Corrélogramme du PIB et du volume de la consommation d'eau

4.1.1.4 VALEURS CIBLES DE LA QUALITE DE L'EAU APRES TRAITEMENT

Les principaux indices des valeurs étalons de l'eau potable au Maroc sont indiqués au Tableau 4.1.3. et aux pays développés au tableau 4.1.4.

La présente étude est allée jusqu'à la sélection des sites prévus pour la construction des installations, mais les analyses d'échantillons de la qualité réelle de l'eau n'ont pas pu être effectuées. Il sera nécessaire à l'avenir de confirmer la qualité réelle de l'eau et de procéder à une comparaison avec les valeurs cibles pour toutes les rubriques. Cependant, en ce qui concerne les sels dissouts simplifiés (ions chlorures Cl^- , ions sulfates SO_4^{2-} , etc.) et les matières dissoutes totales (MDT), des installations satisfaisant aux normes de l'eau potable indiquées au Tableau 4.1-3 sont examinées ici.

Par ailleurs, l'indice correspondant aux MDT dans le tableau ci-après est de $2,700\mu\text{S}/\text{cm}$, valeur indiquée pour la conductivité électrique. Le calcul de la conductivité électrique et des MDT changent suivant la composition des éléments dissouts, mais d'après les mesures dans le laboratoire de l'ONEP la valeur étalon des MDT est inférieure à $2.000\text{mg}/\text{l}$ qui correspond à la valeur de $2,700\mu\text{S}/\text{cm}$, et l'examen des installations est effectuée en se référant à cette valeur cible inférieure à $2.000\text{mg}/\text{l}$.

Catégorie	Unité	Valeur standard	Observations
Odeur	Seuil de perception à 25°C	3	
Saveur	Seuil de perception à 25°C	3	
Couleur réelle	Unité Pt mg/l	20	
Turbidité	Unité de turbidité néphélométrique (NTU)	5	Turbidité médiane ≤ 1 NTU et Turbidité de l'échantillon ≤ 5 NTU.
Température	$^\circ\text{C}$	Acceptable	
Potentiel hydrogène	Unités pH	$6,5 < \text{pH} < 8,5$	Pour que la désinfection de l'eau par le chlore soit efficace, le pH doit être de préférence < 8
Conductivité	$\mu\text{S}/\text{cm}$ à 20°C	2700	
Chlorures	$\text{Cl}:\text{mg}/\text{l}$	750	
Sulfates	$\text{SO}_4:\text{mg}/\text{l}$	400	
Oxygène dissous	$\text{O}_2:\text{mg O}_2/\text{l}$	$5 \leq \text{O}_2 \leq 8$	
Aluminium	$\text{Al}:\text{mg}/\text{l}$	0,2	
Ammonium	$\text{NH}_4:\text{mg}/\text{l}$	0,5	
Oxydabilité au KMNO_4	$\text{O}_2:\text{mg O}_2/\text{l}$	5	La valeur de $2\text{ mg O}_2/\text{l}$ doit être respectée au départ des installations de traitement
Hydrogène sulfuré		Non détectable organoleptiquement	
Fer	$\text{Fe}:\text{mg}/\text{l}$	0,3	
Zinc	$\text{Zn}:\text{mg}/\text{l}$	3	

Tableau 4.1-3 Normes de l'eau potable au Maroc (extrait)

Matière	OMS	USEPA	UE	JAPON
Chloride	250	250	250	200
Sulfate	250	250	250	-
MDT	1000	500	-	500

Tableau 4.1.4 Comparaison des normes internationales

4.1.2 CARACTERISTIQUES DES INSTALLATIONS

4.1.2.1 METHODE DE TRAITEMENT ET VOLUME D'EAU TRAITE

Conformément à l'examen au Chapitre 3, dans les sites cibles de la présente étude de faisabilité préliminaire, des installations de déminéralisation membranaire seront construites et les réservoirs existants dans chacune des communes cibles seront alimentés en eau potable par des conduites d'eau à partir des installations en question. Comme indiqué à la Figure 4.1-3, qui illustre le déroulement de base, les eaux brutes (prenant comme hypothèse les eaux souterraines) seront collectées dans un réservoir prévu à cet effet et situé dans les installations, puis après avoir éliminé les éléments en suspension, etc. à l'aide de filtres sableux, l'eau sera transmise à la partie membranaire d'osmose inverse (OI) pour effectuer le traitement de déminéralisation. Lors du processus de prétraitement, des produits chimiques seront injectés selon les circonstances afin d'ajuster le PH et de protéger les membranes.

Il est supposé que les installations seront alimentées en électricité par le réseau d'alimentation.

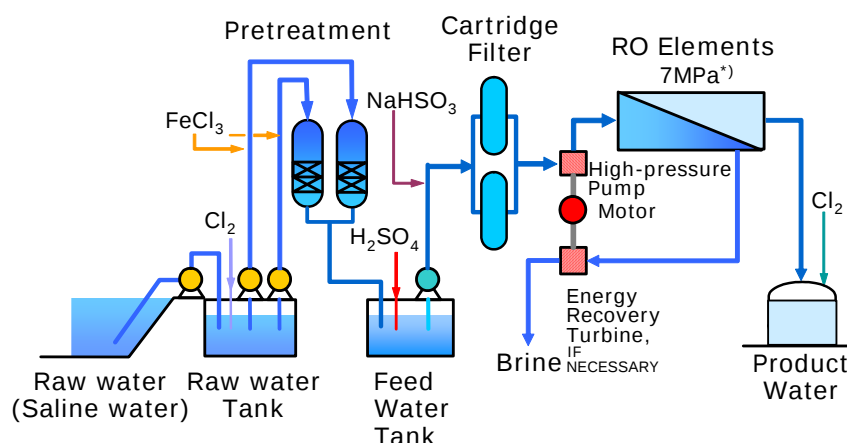


Figure 4.1-3 Déroulement de base des installations de déminéralisation

L'emplacement des stations et des points de distribution en eau dans la pratique seront comme indiqués à la Figure 4.1-4. Les composants associés aux stations et aux points de distribution sont illustrés à la Figure 4.1-5, ce qui donne une image conceptuelle globale du projet.

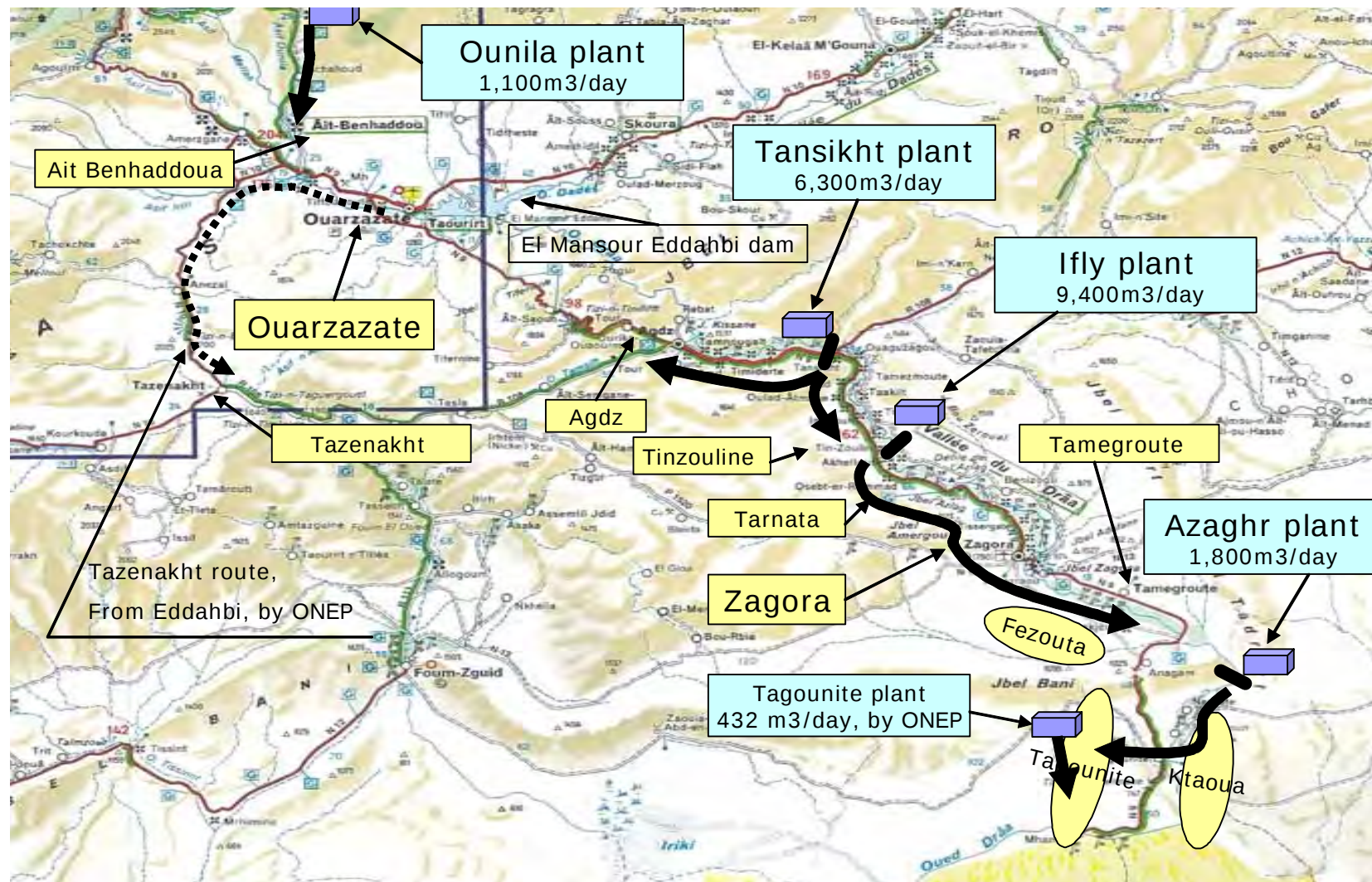


Figure 4.1-4 Emplacement des stations et des points de distribution en eau

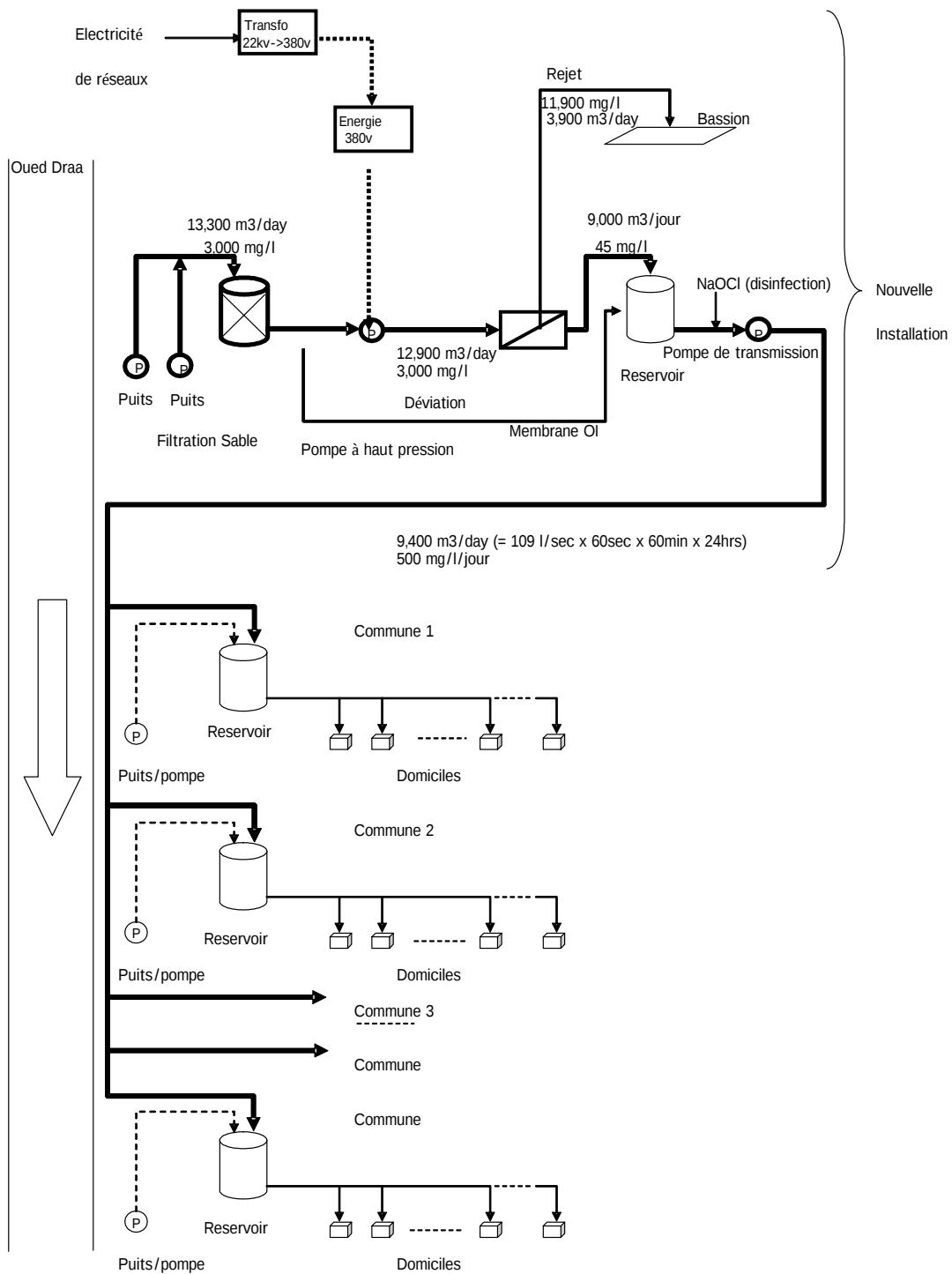


Figure 4.1-5 Image conceptuelle du projet

1. Installation de Tansikht

- 1) Volume total d'eau produite : $6.300\text{m}^3/\text{jour}$
(Mélange de $6.000\text{ m}^3/\text{jour}$ d'eau traitée par OI et de $300\text{ m}^3/\text{jour}$ d'eau traitée par filtre ordinaire pour atteindre une valeur inférieure aux normes d'eau potable)
- 2) Point de destination : Les communes indiquées au Tableau 4.1-2.

2. Installation d'Ifly

- 1) Volume total d'eau produite : $9.400\text{m}^3/\text{jour}$
(Mélange de $9.000\text{ m}^3/\text{jour}$ d'eau traitée par OI et de $400\text{ m}^3/\text{jour}$ d'eau traitée par filtre ordinaire pour atteindre une valeur inférieure aux normes d'eau potable)
- 2) Point de destination : Les communes indiquées au Tableau 4.1-2.

3. Installation d'Azaghr

- 1) Volume total d'eau produite : $1.800\text{m}^3/\text{jour}$
(Mélange de $1.600\text{ m}^3/\text{jour}$ d'eau traitée par OI et de $200\text{ m}^3/\text{jour}$ d'eau traitée par filtre ordinaire pour atteindre une valeur inférieure aux normes d'eau potable)
- 2) Point de destination : Les communes indiquées au Tableau 4.1-2.

4. Autres installations

- 1) Aday- Guelmim : $240\text{ m}^3/\text{jour}$
- 2) Akka Ighane- Tata : $400\text{ m}^3/\text{jour}$
- 3) Foum Zguid- Tata : $1500\text{ m}^3/\text{jour}$
- 4) Vallée d'ounila- Ouarzazate : $1100\text{ m}^3/\text{jour}$

4.1.2.2 Qualité des eaux brutes

Les données sont anciennes, mais les valeurs mesurées sont indiquées au Tableau 4.1-4. A partir des valeurs de $2.000 - 4.000\text{ mg/l}$ pour les alentours indiquées, sur la base MDT, figurant dans les informations remises par les homologues marocains, la valeur de 3.000 mg/l a été retenue dans l'étude de faisabilité préliminaire pour la conception des installations. En ce qui concerne les composants ions, prenant en considération le Tableau 4.1-4, des ajustements seront effectués avec Na^+ et Cl^- , qui sont des ions représentatifs, afin que les MDT soient de 3.000 mg/l .

(1) Proximité de Tansikht et d'Ifly

AREA		Downstream of Tansikht dam and upstream of Ifly dam		
SITE		Ksar Tazroute Tinzouline	Ksar Agbed Tinzouline	Ksar Tinzouline
IRE		776/73	793/73	731/73
DATE		04-06-1983	03-06-1983	04-06-1983
NOTE		Puits mosquée	Puits Ahmed ben Mouhamed	Hassi Bana
REF.	Max. admissible value	Bulletin N° 3	Bulletin N° 4	Bulletin N° 5
K^+	-	6.3	15.2	2.7
Na^+	-	322.7	524.4	80.7
Ca^{++}	-	116.0	80.0	136.0
Mg^{++}	-	91.0	132.0	38.4
Cl^-	750	402.2	569.1	159.7
NO_3^-	50	-	-	-
HCO_3^-	-	123.0	207.4	201.3
CO_3^{--}	-	-	18.0	-
SO_4^{--}	400	590.4	667.2	158.4
Sum of ions	-	1651.6	2213.3	777.2
TDS	2000	1780	2080	800
Degree Hydrotimetric	-	-	-	-

(2) Proximité d'Azaghr

AREA		Upstream of Azaghar dam		
SITE		Amerzou- Fezouata	Timtigue - Fezouata	Bni Hajoun Ktawa
IRE		892/73	893/73	112/83
DATE		02-06-1983	30-12-1982	13-12-1954
NOTE		Puits mosquée	Ait Mouali	Hassi Arrabat
REF.	Max. admissible value	Bulletin N° 6	Bulletin N° 7	
K^+	-	26.6	-	-
Na^+	-	635.5	-	249
Ca^{++}	-	440.0	320.0	261
Mg^{++}	-	205.7	480.0	133
Cl^-	750	1065.0	2449.5	640
NO_3^-	50	-	-	-
HCO_3^-	-	170.8	73.2	-
CO_3^{--}	-	-	-	184.0
SO_4^{--}	400	988.8	1036.8	724.5

Sum of ions	-	3532.4	4359.5	2191.5
TDS	2000	4220	8700	2320
Degree Hydrotimetric	-	-	-	120

Tableau 4.1-4 Exemple d'analyse de la qualité de l'eau dans la province de Zagora

4.1.2.3 TAILLE DES INSTALLATIONS

La taille des installations calculée dans la présente étude de faisabilité préliminaire sera pour des raisons pratiques comme indiqué ci-dessous. Les considérations pour la décision des différentes spécifications sont également indiquées en annexe.

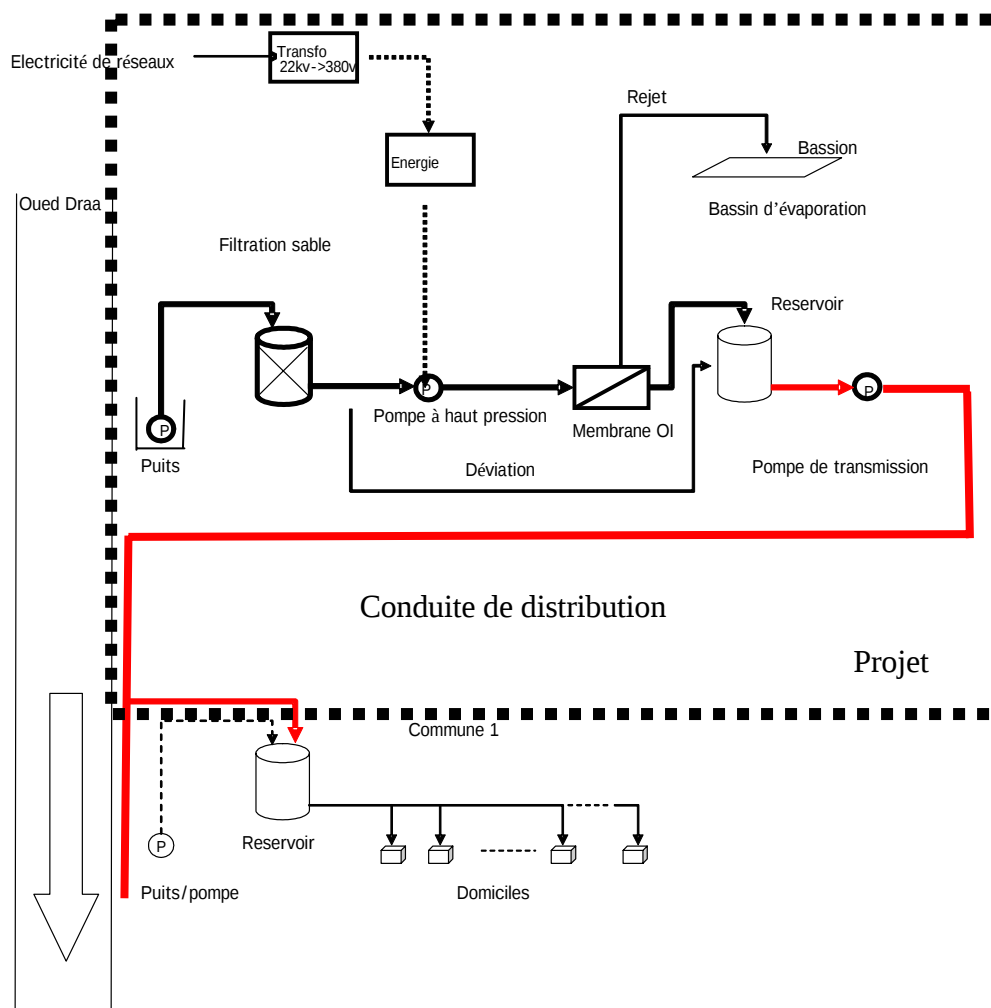


Figure 4.1.6 Elements inclus dans le cadre du projet

1. Installations de déminéralisation

1) Réservoir de réception des eaux brutes

Dans l'hypothèse d'une alimentation en cascade, le réservoir assurera une capacité de contenance de 2 - 3 heures.

2) Ensemble d'installations de traitement par OI

Utilisation du processus de traitement membranaire. L'alimentation électrique nécessaire est obtenue du réseau.

En ce qui concerne le taux de recouvrement (pourcentage du volume d'eau produit par rapport au volume d'eau brute), étant donné que les composants ions de l'eau brute ne sont pas connus, et que le verre de silice (SiO_2), l'ion bicarbonate (HCO_3^-), l'ion sulfate (SO_4^{2-}), le PH, etc., qui sont les indices lors de la décision du taux de recouvrement des installations de déminéralisation d'eaux saumures ordinaires, sont obscures, l'examen des limites de dépôts de ceux-ci a été omis. Fixer ce taux à 75%, qui est la valeur utilisée comme taux de recouvrement dans les stations d'épuration des eaux saumures ordinaires, était une considération, mais il s'est avéré qu'un taux de 66% est utilisé dans la station de Tagounite qui appartient à l'ONEP. Dans ces circonstances, du point de vue de la qualité de l'eau, étant donné qu'un taux de recouvrement élevé il risque d'être restrictif, un taux de 70 % a été adopté. Pour ce qui de l'eau traitée utilisant des membranes, il est anticipé que la qualité de l'eau sera aux alentours de 50 mg/l, et même en prenant en considération la dégradation due à l'âge des installations, les prévisions sont autour de 100mg/l. Par conséquent, l'approche adoptée consistera à produire le volume d'eau nécessaire en mélangeant avec de l'eau filtrée avant traitement dans la station de déminéralisation (eau brute après traitement par filtre). Dans ce cas également les composants des eaux brutes étant inconnus, la qualité de cette eau brute sera fixée à 300 mg/l, et le taux de mélange sera décidé en conséquence. Comme indiqué au Tableau 4.1-6 ci-dessous, en général une eau inférieure à 2.000mg/l sera produite en mélangeant 90% d'eau traitée par OI et 10 % d'eau brute.

En outre, la qualité de l'eau dans la figure ci-dessous est indiquée par une valeur approximative, et non pas par une valeur issue du calcul du bilan matière. Pour ce qui est de la valeur prévisionnelles calculée de la qualité de l'eau filtrée, se référer au Tableau 4.1-7.

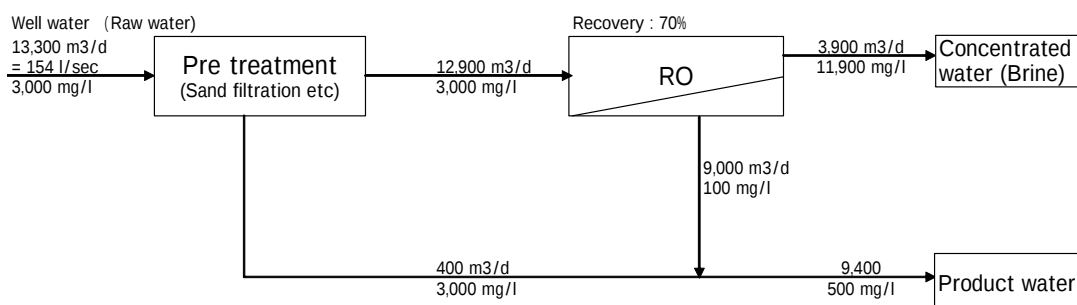


Figure 2.1-6 Déroulement d'ensemble du traitement par OI (exemple de la station d'Ifly)

L'exploitation sera en continu. En effet, s'il est considéré qu'il s'agit non pas de petites installations, mais d'installations d'alimentation en eau potable pour toute la région, une exploitation uniquement pendant la journée (1) compliquerait la capacité de faire face à des situations d'urgence, (2) nécessiterait au niveau des installations également beaucoup de temps quotidiennement pour la mise sous tension au fonctionnement sûr de préparation puis à l'inverse de la mise hors tension, et (3) nécessiterait la production des volumes consommés la nuit en supplément pendant la journée et le stockage de l'eau en question dans des réservoirs. Par conséquent, prenant en considération que les installations deviendraient conséquentes et qu'il serait nécessaire de prévoir des réservoirs de stockages supplémentaires, l'exploitation en continu est examinée en tant qu'hypothèse.

Etant donné qu'il est nécessaire de nettoyer et de procéder régulièrement à la maintenance des installations, il est recommandé de prévoir un système de réserve pendant ces périodes. Toutefois, la présente étude de faisabilité préliminaire ne prend pas en considération de système de réserve. En effet, il a été considéré que dans de tels cas, il sera possible de réduire le volume alimenté ou d'utiliser l'eau stockée dans les réservoirs.

La période d'exploitation annuelle est de 365 jours.

3) Réservoir pour le stockage de l'eau produite

L'eau sera acheminée à partir des installations vers chacune des communes cibles, mais étant donné qu'il est possible de stocker l'eau dans les réservoirs de réception d'eau dans chacune des communes et qu'il faudra séparer la conduite à une certaine distance topographique, des réservoirs intermédiaires seront installés dans cette zone de transbordement. Etant donné qu'il sera possible de stocker dans ces réservoirs un certain volume d'eau produite, des réservoirs contenant l'équivalent de 12 heures (une demi-journée) d'utilisation d'eau seront prévus en tant qu'installations.

4) Jeu d'équipement d'injection des produits chimiques nécessaires

5) Jeu d'équipement de nettoyage nécessaire

6) Jeu d'installation de stockage des pièces et produits chimiques nécessaires

7) Jeu d'équipement de local de supervision opérationnelle

8) Pose des équipements d'accès à l'électricité à l'intérieur des installations.

2. Installations pour la distribution de l'eau

1) Pompe de distribution

2) Réservoirs intermédiaires

Dans les cas où cela s'avérerait nécessaire, des réservoirs-relais seront installés à proximité des points d'alimentation en eau vers les réservoirs de réception d'eau des communes, et l'eau sera de nouveau transportée à l'aide d'une pompe de distribution.

Des réservoirs intermédiaires seront installés de manière adéquate dans ce but.

3) Conduites de distribution nécessaires

Les installations de traitement d'eau seront reliées aux réservoirs de réception d'eau dans chacune des communes par une conduite principale.

L'avant-projet du réseau d'alimentation en eau vers chacune des communes est indiqué aux Figure 4.1-7, Figure 4.1-8 et Figure 4.1-9.

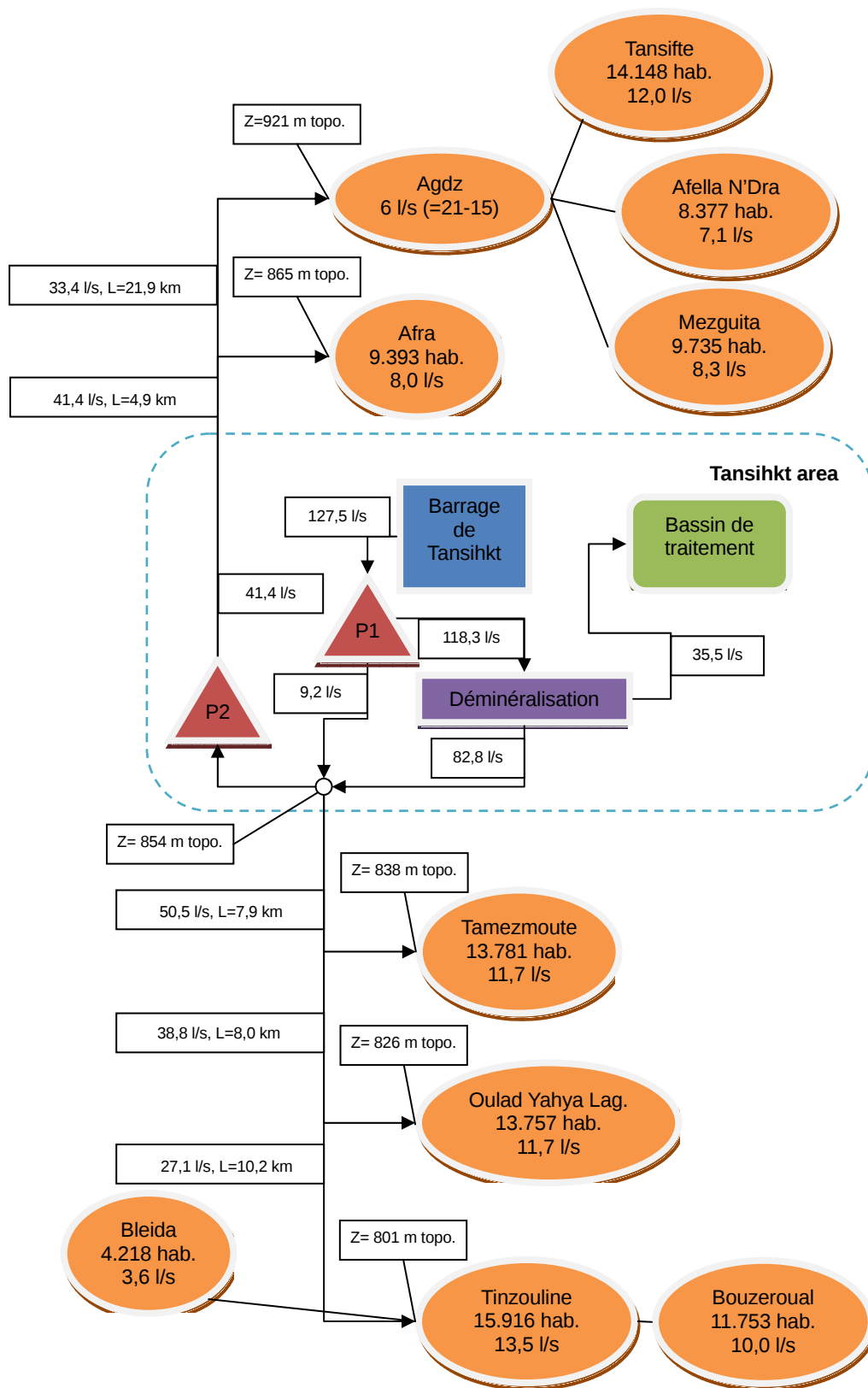


Figure 4.1-7 Plan de distribution de l'eau produite à la station de Transikht

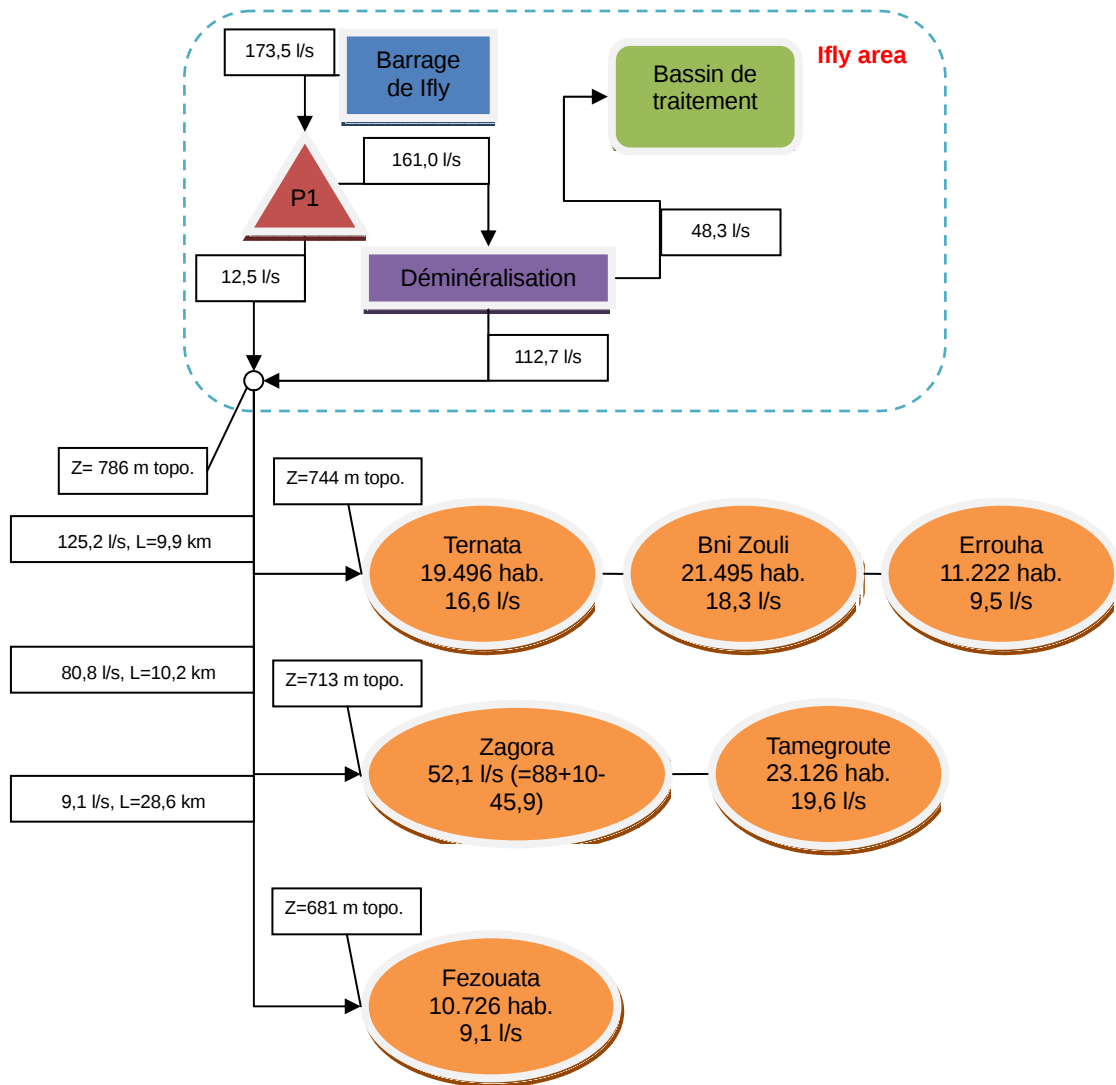


Figure 4.1-8 Plan de distribution d'eau produite à la station d'Ifly

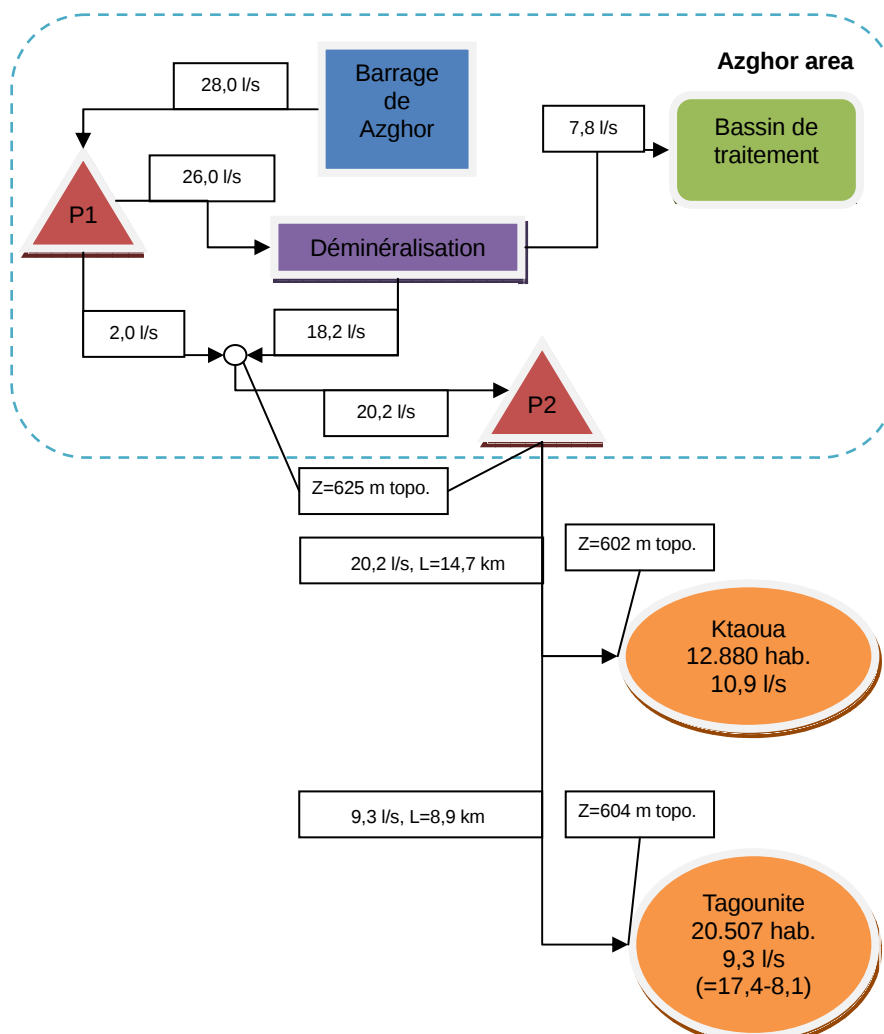


Figure 4.1-9 Plan de distribution d'eau produite à la station d'Agazhr

3. Plan d'alimentation en électricité

(1) Généralité

Il existe 3 idées pour alimenter l'installation de déminéralisation : 1.Réseaux électriques généraux 2.Générateur à diesel sur site 3.Energie solaire photovoltaïque* à l'aide d'énergie naturelle.

*D'autres formes d'énergie naturelle sont : A.Energie éolienne, B.Petite centrale hydroélectrique, C.Energie solaire thermique.

Cependant , A.Energie éolienne est trop dépendant du vent, B.Petite centrale hydroélectrique n'est pas une idée réaliste vu la situation hydraulique du site et C.Energie solaire thermique et énergie solaire photovoltaïque dépendent de même conditions climatiques , mais l'installation d'énergie solaire thermique est plus importante que celle d' énergie solaire photovoltaïque, au niveau de l'échelle et du coût. Donc, l'utilisation d'énergie solaire photovoltaïque qui est stable techniquement est proposée dans le cadre d'utilisation d'énergie naturelle.

(2)Comparaison détaillée

Les résultats de la comparaison entre réseaux électriques généraux, générateur à diesel et énergie solaire photovoltaïque sont mentionnés dans le tableau ci-après , il n' y a pas de comparaison relative avec d'autres installations:

Tableau 4.1-6 Comparaison des sources d' énergie

	Réseaux électriques	Générateur à diesel	Énergie solaire photovoltaïque à grande échelle
Démarche	longue	courte	moyenne
Coût d'investissement	moyen	bas	élevé
Importance de travaux (superficie, prolongement total)	moyenne	petite	importante
Durée de travaux	longue	courte	moyenne
Facilité à agrandir les équipements	facile	facile	difficile
Stabilité	haute	moyenne	haute
Maintenance-gestion			
Demande technique	haute	basse	basse
Coût de maintenance-gestion	moyen	faible	élevé
Frais de combustible	à payer	à payer	aucun
Tarification	basse	moyenne	élevée
Impact environnemental	moyenne	moyenne	nul

Démarche : Si le projet est l'objet de prêt en yens et si le design est terminé, les travaux peuvent démarrer immédiatement pour le générateur à diesel et l' énergie solaire photovoltaïque après avoir sélectionné l'entrepreneur. Aussi, au cas d'alimentation à la population bénéficiaire, il suffit que l'étendue et la population ciblée soient décidées au préalable. En revanche, au cas de réseaux électriques généraux, rien que pour alimenter l'installation de déminéralisation, il faut que le gouvernement marocain aménage une alimentation électrique au niveau moyen (22kV) après avoir sélectionné l' entrepreneur et cela nécessite un certain temps pour la procédure.

Coût d'investissement : Générateur à diesel en lui-même ne coûte pas plus que 10 millions

de yens pour 100 kW. Et l'installation n'est pas très importante donc le coût d'investissement est faible. Concernant les réseaux électriques, si l'ONE aménagera une alimentation électrique au niveau moyen, il faut juste prévoir le coût pour la station de transformation. Mais, pour le cas d'énergie solaire photovoltaïque, les composants sont nombreux tel que les panneaux photovoltaïques, l'installation de charge, l'installation de contrôle, la station de transformation et tous ces composants doivent être planifiés et construits et donc, le coût devient important.

Importance de travaux : L'aménagement d'alimentation électrique à la population bénéficiaire est identique pour toutes les installations de production (de transformation) de l'énergie électrique. Mais, l'énergie solaire photovoltaïque nécessite beaucoup de composants et il faut prévoir un nombre important des panneaux photovoltaïques pour acquérir la quantité d'énergie requise et donc, les travaux deviennent importants.

Durée de travaux : Pour le cas de réseaux électriques, tout dépend de travaux de l'alimentation électrique au niveau moyen par l'ONE. Si la distance entre le site candidat et la station de transformation est proche, la durée de travaux deviendra plus courte. Pour les autres installations, tout dépendra de l'importance de travaux.

Facilité pour développement de l'installation : Il est plus facile de développer les équipements nécessaires pour les réseaux électriques et le générateur à diesel. En revanche, l'énergie solaire photovoltaïque comporte de nombreux composants et l'installation de contrôle, il est plus difficile d'agrandir des équipements comparés aux autres cas.

Stabilité : Au cas de réseaux électriques, si l'alimentation entre station génératrice et station de transformation est stable, la tension électrique est stable si il n'y a pas de grande charge aux environs de la population bénéficiaire. Au cas du générateur à diesel, la stabilité mécanique a une influence sur celle de tension électrique et donc, il présente un petit désavantage. Au cas de l'énergie solaire photovoltaïque, si il n'y a pas de déféctuosité à la station, comme la stabilité est contrôlée sur le site, il est possible d'assurer une stabilité identique aux réseaux électriques.

Demande technique : Concernant les réseaux électriques, des spécialistes sont placés au Japon pour entretenir la station de transformation. Si le Maroc introduit ce système, la capacité technique demandée devient importante. Au cas du générateur à diesel, il faut prévoir des personnels qui ont des connaissances sur les machines et l'électricité, mais, il est possible de former des personnels nécessaires. Au cas de l'énergie solaire photovoltaïque, le spécialiste est demandé au niveau du contrôle. Si la partie du contrôle est consignée à l'extérieur, il est possible de former des personnels dans un certain temps pour procéder l'opération quotidienne.

Coût pour maintenance-gestion : Pour la station de transformation de réseaux électriques et l'énergie solaire photovoltaïque, comme la durabilité des équipements est longue, et si la haute technique n'est pas demandée aux personnels, le coût de maintenance-gestion quotidien n'est pas élevé. Cependant, il faut changer à 2 à 3 ans, l'huile d'isolation du transformateur pour la station de transformation et aussi, l'accumulateur de l'énergie solaire photovoltaïque et donc, pour ce coût-là, le coût de maintenance-gestion sera élevé. Au cas du générateur à diesel, il faut changer des

appareils mécaniques lors de détérioration et d'abrasion, mais le coût de maintenance-gestion est plus bas comparé aux autres installations.

Frais de combustible : Au Maroc, le principal usine d'électricité est la centrale thermique et donc, les frais de combustible sont inclus dans le prix unitaire de l'électricité. De plus, si le prix de combustible augmente, cette augmentation apparaît dans le prix d'électricité proportionnellement. Au cas du générateur à diesel, l'opération se fera directement sur le site et l'achat de combustible se fera sur place. En outre, si le site candidat est éloigné, les frais de transport se rajoutent. Aussi, comme la population bénéficiaire se limite, il est possible que les frais de combustible deviendront plus élevés comparés au cas de réseaux électriques qui permettent de partager les frais avec population plus nombreuse. En général, l'énergie solaire photovoltaïque ne demande pas de combustible.

Tarification : Si le système de tarification de l'ONP sera adapté, les réseaux électriques seront le moins cher des 3 installations. L'investissement de base du générateur à diesel n'est pas important comparé à celui de l'énergie solaire photovoltaïque donc, la tarification du générateur à diesel sera moins élevée que celle de l'énergie solaire photovoltaïque. Néanmoins, l'utilisation est limitée dans la zone spécifique, et donc, elle devient plus élevée que la tarification de réseaux électriques, comme il faut prévoir la charge des frais de combustible. La tarification de l'énergie solaire photovoltaïque est la plus élevée des 3, comme l'investissement de base est le plus important.

Impact environnemental : Concernant l'échappement de CO₂, sauf l'énergie solaire photovoltaïque, les autres installations éjectent de CO₂. Si l'alimentation se fera de la centrale thermique existante, suivant la demande, l'alimentation augmente et donc, l'échappement de CO₂ de réseaux électriques augmente de même. Si un nouveau générateur à diesel sera introduit et si un générateur à bas échappement de CO₂ sera choisi, l'échappement de CO₂ deviendra moins élevé que les réseaux électriques.

Comme mentionné ci-dessus, la source d'énergie prédominante de cette étude était l'énergie solaire photovoltaïque, en considérant la caractéristique climatique de cette région : la durée d'ensoleillement moyenne annuelle qui est de 8 à 10 heures. Cependant, après la discussion avec C/P, l'utilisation de réseaux électriques avait été sélectionnée. Les raisons de cette sélection sont :

- 1) Le coût de l'énergie solaire photovoltaïque est trop élevé pour le moment. Il est moins cher d'acheter à partir de réseaux électriques.
- 2) Ce projet vise l'opération à 24 h sur 24 et donc, il faut assurer l'électricité pour l'opération nocturne. Pour accumuler l'électricité pour opération nocturne, il faut construire une station à 3 fois grande échelle comparée à la station d'opération de la journée. De cette raison, le coût augmente et les frais pour le changement d'accumulateur se rajoutent au coût.
- 3) La construction d'une station de l'énergie solaire photovoltaïque demande la responsabilité vis à vis du maintenance-gestion. De cette raison, il faut assurer l'emploi des spécialistes. L'ONEP considère que l'achat de l'électricité nécessaire à partir des réseaux électriques d'extérieur est plus attrayant synthétiquement.

Par conséquent, l'étude était faite en considérant l'utilisation de l'alimentation des réseaux électriques.

Dans l'étude de faisabilité préliminaire il est prévu d'installer un poste de transformation d'alimentation haute tension en 380V dans un endroit à moins de 5 km de l'installation, et l'installation sera reliée au réseau à partir de ce poste de transformation. Ce poste et le câble d'entrée sont examinés avec l'étendue des installations. Les détails concernant l'alimentation électrique sont indiqués au paragraphe 4.1.3.

4.1.3 EQUIPEMENTS ELECTRIQUES

4.1.3.1 SITUATION DU SYSTEME D'ALIMENTATION ELECTRIQUE

A l'heure actuelle, les abonnés au service d'électricité au Maroc ont accès à deux types de tension, la tension faible (220/380V) et la tension moyenne (22kV).

Pour référence, l'alimentation électrique au Japon est présentée à la Fig. 4.1-10. L'électricité est desservie jusqu'aux abonnés par l'intermédiaire de stations de conversion. Les tensions électriques à partir des stations de conversion vont de 275kV à 500kV, et celles-ci sont réduites progressivement par des sous-stations primaires, des sous-stations secondaires et des sous-stations de distribution. Finalement, un transformateur de tension à la cime des poteaux électriques convertit le courant alimentant les foyers en 100V ou de 200V.

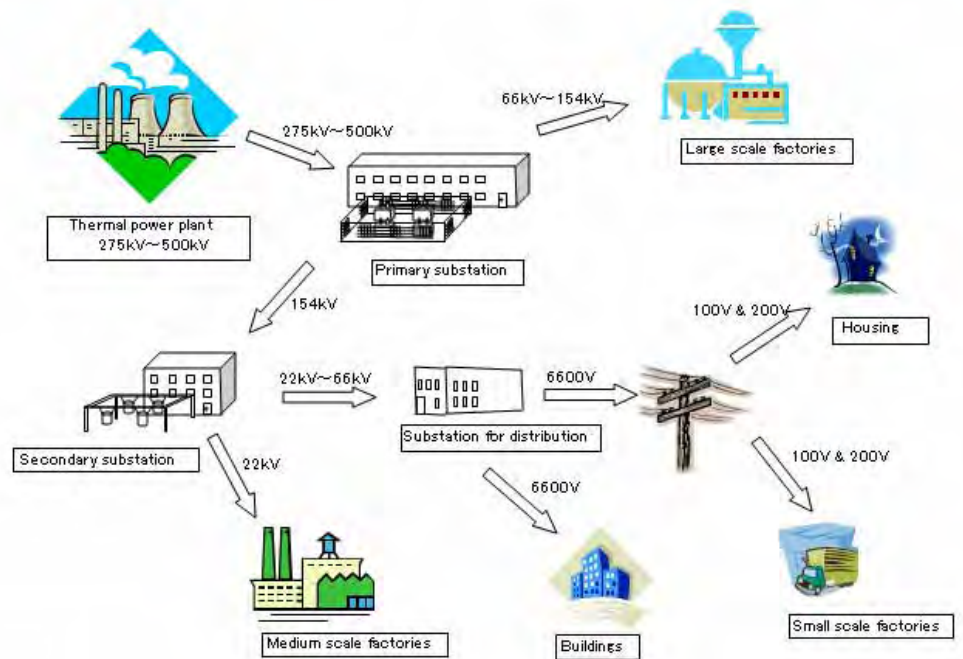


Figure 4.1-10 Image d'un système d'alimentation électrique ordinaire

4.1.3.2 ALIMENTATION ELECTRIQUE VERS LES INSTALLATIONS D'ALIMENTATION EN EAU

Prenant comme hypothèse que la tension électrique nécessaire pour les stations de déminéralisation est de 380V, pour couvrir cette capacité, il faudra installer le poste de transformation en basse tension à partir de la tension moyenne à proximité des sites candidats et procéder à l'alimentation électrique. Les détails concernant l'énergie électrique réelle sont indiqués au paragraphe 4.1.4.

Par conséquent, la conception et l'installation du poste de transformation est nécessaire, mais étant donné que les postes de transformation relèvent de l'Office national d'électricité (ONE), il sera nécessaire de mener des concertations appropriées avec l'ONE. Dans l'éventualité où il y aurait un plan d'alimentation électrique à partir du réseau électrique vers les sites candidats faisant partie des services de l'ONE, il sera nécessaire de confirmer la durée de ce plan.

Lorsque l'emplacement des installations de déminéralisation et l'alimentation électrique auront été déterminés, une demande d'utilisation du service électrique sera effectuée auprès de l'organisme compétent. Lors de la demande d'utilisation de l'électricité, les documents à soumettre par catégorie de propriété varient comme indiqué au tableau 4.1-5 ci-dessous.

Terrain	Documents à soumettre
Agriculture	Plan d'irrigation
Carrière	Plan d'emprise
Station de Service	Plan de disposition d'un reservoir de carburants
Usine	Plan de l'usine
Douar	Plan de douar ou les photos aériennes
Urbauisation	Plan de disposition des lots de terrain ou de l'industrie ; et le dossier d'approbation délivré par l'ad,inistration concernée

Tableau 4.1-5 Documents nécessaires pour la demande d'utilisation de l'électricité

Dans le cas du présent projet, la catégorie sous-station est applicable. Une fois la procédure de demande terminée, les travaux peuvent commencer.

4.1.4 ESTIMATION DES COUTS

4.1.4.1 INSTALLATIONS DE TRAITEMENT D'EAU

(1) Caractéristiques de base des installations

1) Système de traitement de base

Le déroulement des opérations de base du système, la liste des principaux équipements, et l'agencement prévu des installations sont indiqués aux Figure 4.1-11, Figure 4.1-12 et au Tableau 4.1-6.

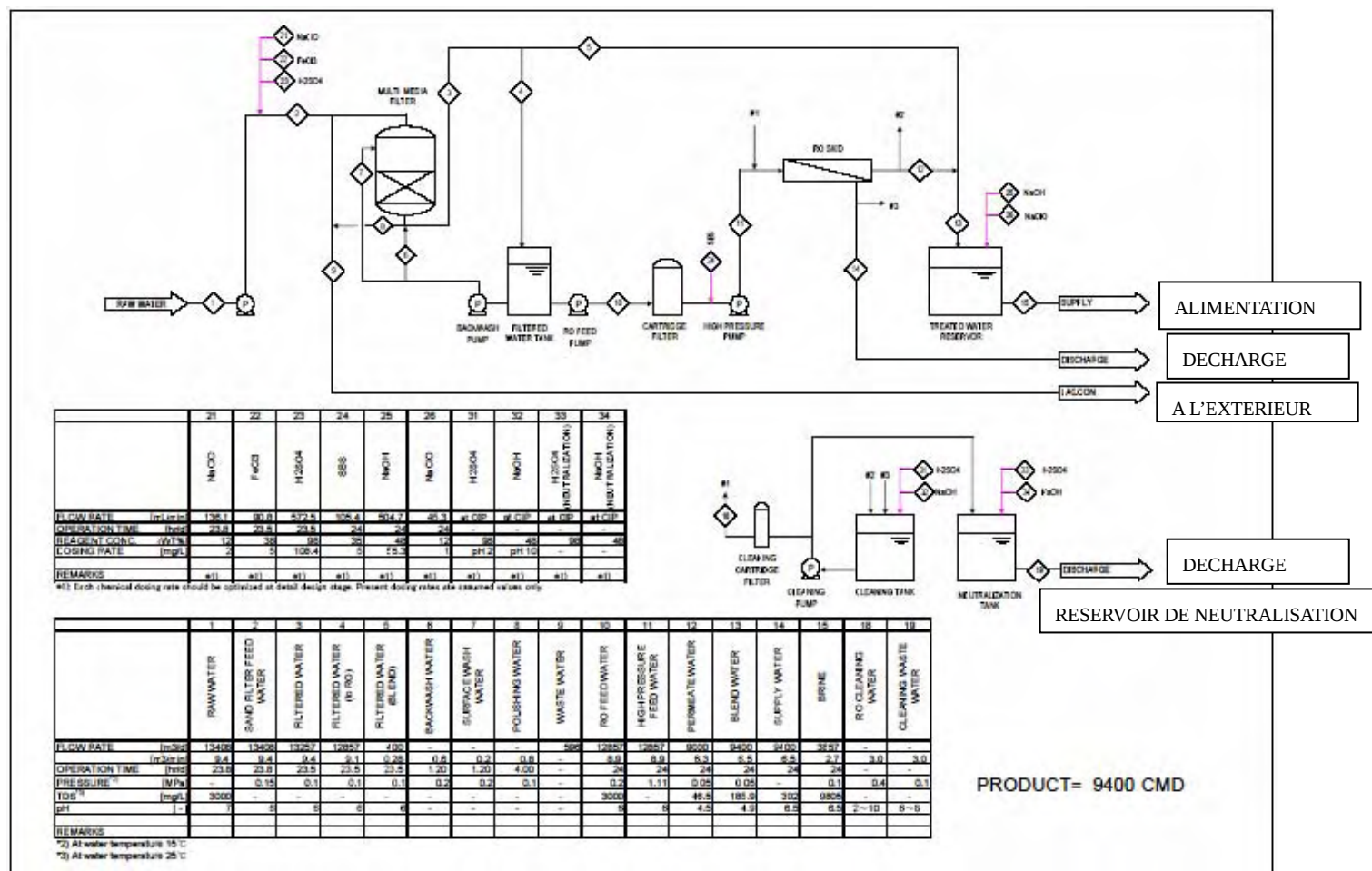


Figure 4.1-11 Diagramme du déroulement des opérations Station d'Iffy

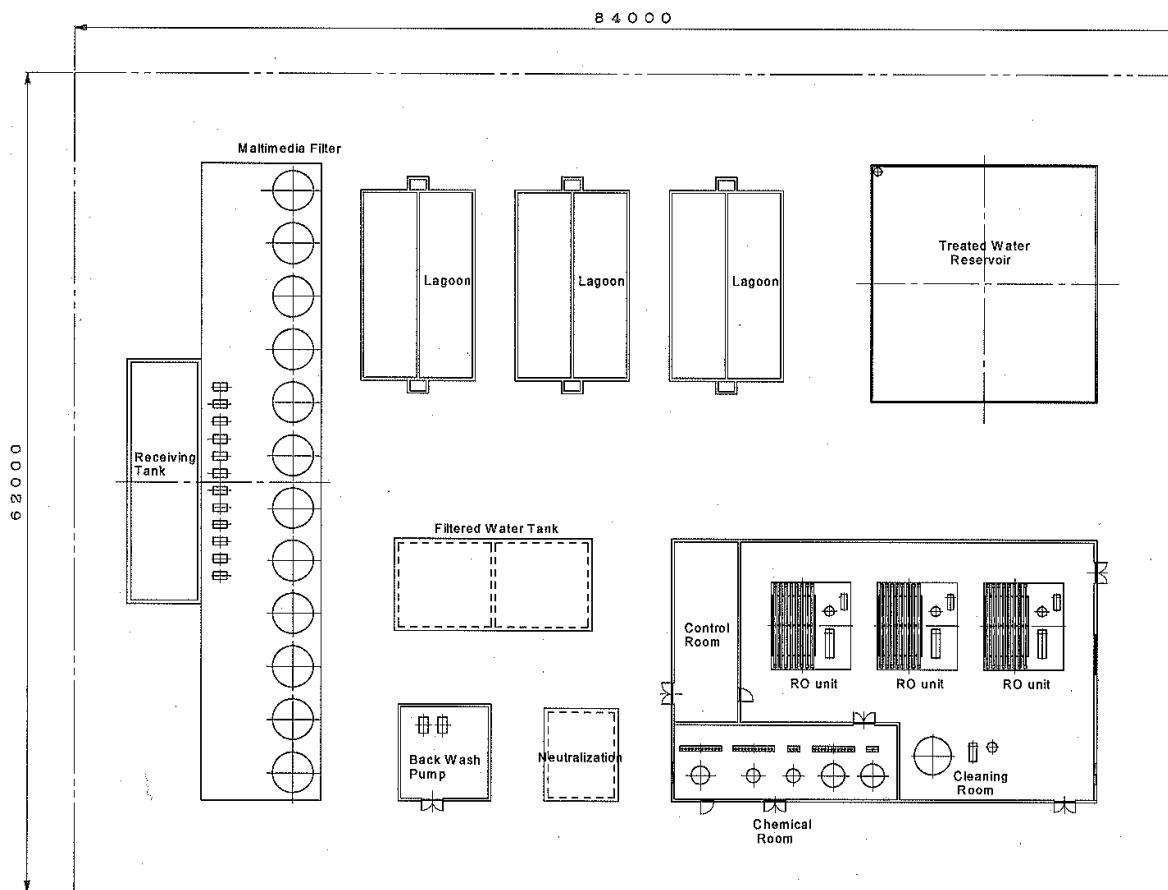


Figure 4.1-12 Agencement des équipements Station d'Ifly

Produit	Déscription	Qualité
Pompe d'alimentation filtre	Type : pompe de centrifuge Debit : .76m ³ /min Hauteur de charge : 15m Energie : 3.7kw,220v,50Hz Matériaux : Casing/Impeller--Casting iron	12
Pompe de nettoyage	Type : Pompe Centrifuge Debit : 4.5m ³ /min Hauteur de charge : 15m Energie : 22kw,220v,50Hz Matériaux : Casing/Impeller --Casting iron	2
Filtre sable	Type : Full Auto Vertical Pressure type Dimension : ϕ 3.1m x1.5mH Verocité : 135m/day Media : Silice Sable / Gravier Matériau : Acier au Carbone	12
Pompe d'alimentation OI	Type: Pompe Centrifuge Debit : 3.0m ³ /min Hauteur de charge : 20m Energie: 18.5 kW, 220 V, 3 phases, 50 Hz	3
Filtre cartouche OI	Debit: 179 m ³ /hr Element de filtre: - Grillage: 10 micrometre - Longueur: 750 mm - Matériaux: Polypropylene Case: - Element de filtre: 75 - Matériau: Acier Inoxidable	3
Pompe à haute pression	Type: pompe centrifuge multi étape Debit : 3.0m ³ /min Hauteur de charge : 110m Energie: 90kW, 220 V, 3 phases, 50 Hz	3
OI	Debit: 125 m ³ /h Type de Membrane: Cross-Linked polyamide composite, Spiral wound Taille d'element: 8" Nombre de Vesseaux de pression: First bank 30 Second band 15 Nombre de Membranes: 270 (6 per vessel) Température normale de conception 25 deg.C Température minmale 15 deg.C Rendement operationnel: 70% Pression conceptuelle: 2 Mpa	3
Pompe de nettoyage	Type: pompe centrifuge Debit : 3.0m ³ /min Hauteur de charge : 40m	1

Produit	Déscription	Qualité
	Puissance: 45 kW, 220 V, 3 phases, 50 Hz	
Reservoir de nettoyage	Volume: 20 m ³ Matériaux: Polyethylene Accessoires: Level switch Agitateur	1
Filtre cartouche de nettoyage	Debit: 180 m ³ /hr Element de filtre: - Grillage: 50 micrometre - Longueur: 750 mm - Matériaux: Polypropylene Case: - No. Element filtre : 75 - Matériau: FRP	1
Système de dosage de sodium Hypochlorite	1) Pompe d'injection chimique Type: Pompe Solenoid-driven Diaphragm Volume de dosage: ~100mL/min Energie: 220 V, 3 phase, 50 Hz Matériaux: Tete de pompe PVC Diaphragme PTFE	12
	2) Pompe d'injection chimique Type: Pompe Solenoid-driven Diaphragm Volume de dosage: ~100mL/min Energie: 220 V, 3 phase, 50 Hz Matériaux: Tete de pompe PVC Diaphragme PTFE	1
	3) Reservoir Solution Chimique Volume: 2000L Matériau: Polyethylene	1
Système de dosage de Ferric chloride	1) Pompe d'injection chimique Type: Pompe Solenoid-driven Diaphragm Volume de dosage: ~100mL/min Energie: 220 V, 3 phase, 50 Hz Matériaux: Tete de pompe PVC Diaphragme PTFE	12
	2) Reservoir Solution Chimique Volume: 1000L Matériau: Polyethylene	1
Système de dosage de Sodium Bisulphate	1) Pompe d'injection chimique Type: Pompe Solenoid-driven Diaphragm Volume de dosage: ~100mL/min	3

Produit	Description	Qualité
	Energie: 220 V, 3 phase, 50 Hz Matériaux: Tete de pompe PVC Diaphragme PTFE 2) Reservoir Solution Chimique Volume: 1000L Matériau : Polyethylene	1
Système de dosage de H ₂ SO ₄	1) Pompe d'injection chimique Type: Pompe Solenoid-driven Diaphragm Volume de dosage: ~100mL/min Energie : 220 V, 3 phase, 50 Hz Matériaux: Tete de pompe PVC Diaphragme PTFE 2) Reservoir Solution Chimique - Volume: 5000L - Matériau : Polypropylene	12 1
Système de dosage de NaOH	1) Pompe d'injection chimique Type: Pompe Solenoid-driven Diaphragm Volume de dosage: ~800mL/min Energie: 220 V, 3 phase, 50 Hz Matériaux: Tete de pompe PVC Diaphragme PTFE 2) Reservoir Solution Chimique - Volume: 5000L - Matériau : Polypropylene	1 1

Tableau 4.1-6 Liste des équipements

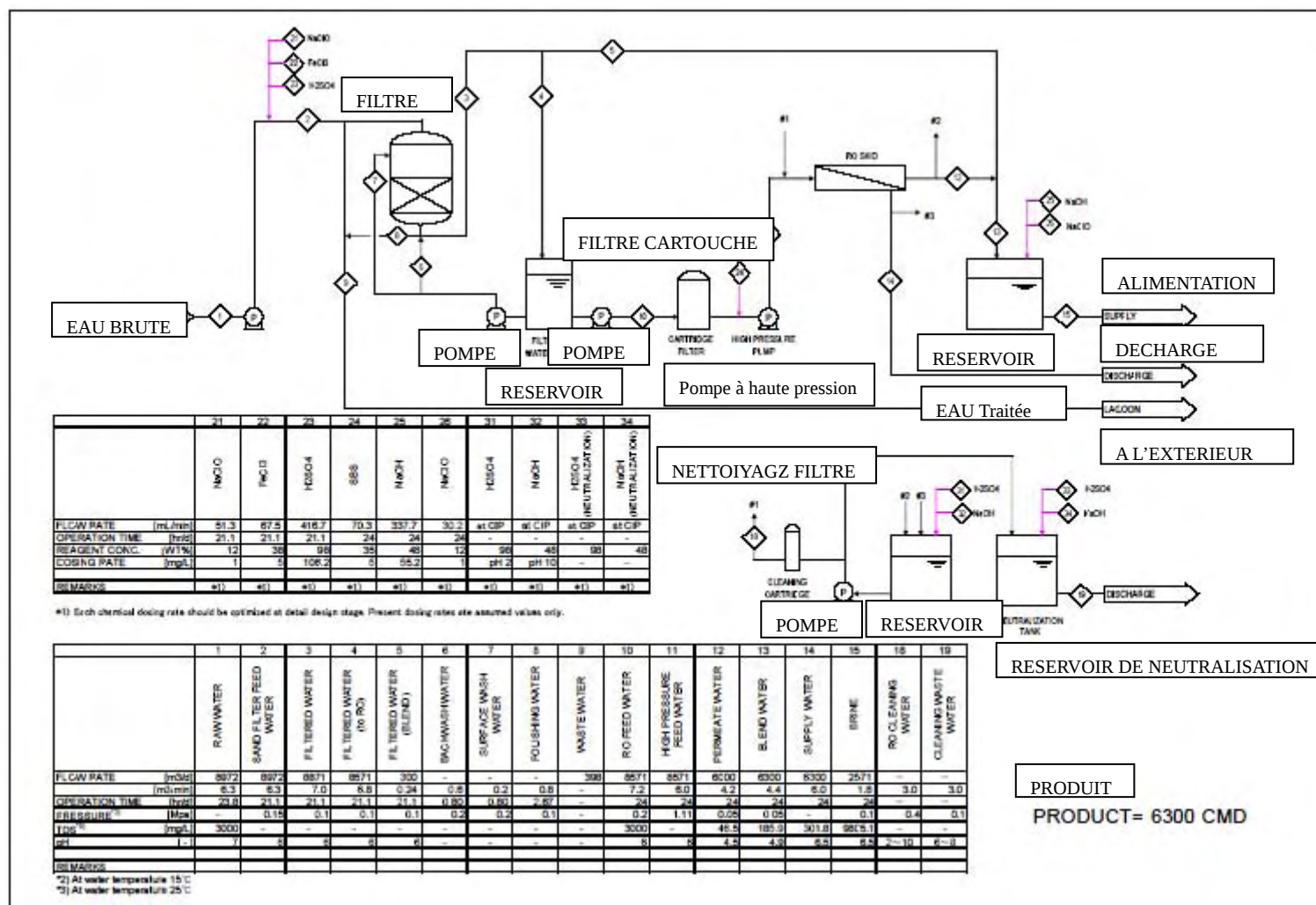


Figure 4.1-13 Diagramme du déroulement des opérations Station Tnasikht (6,300 m3/d)

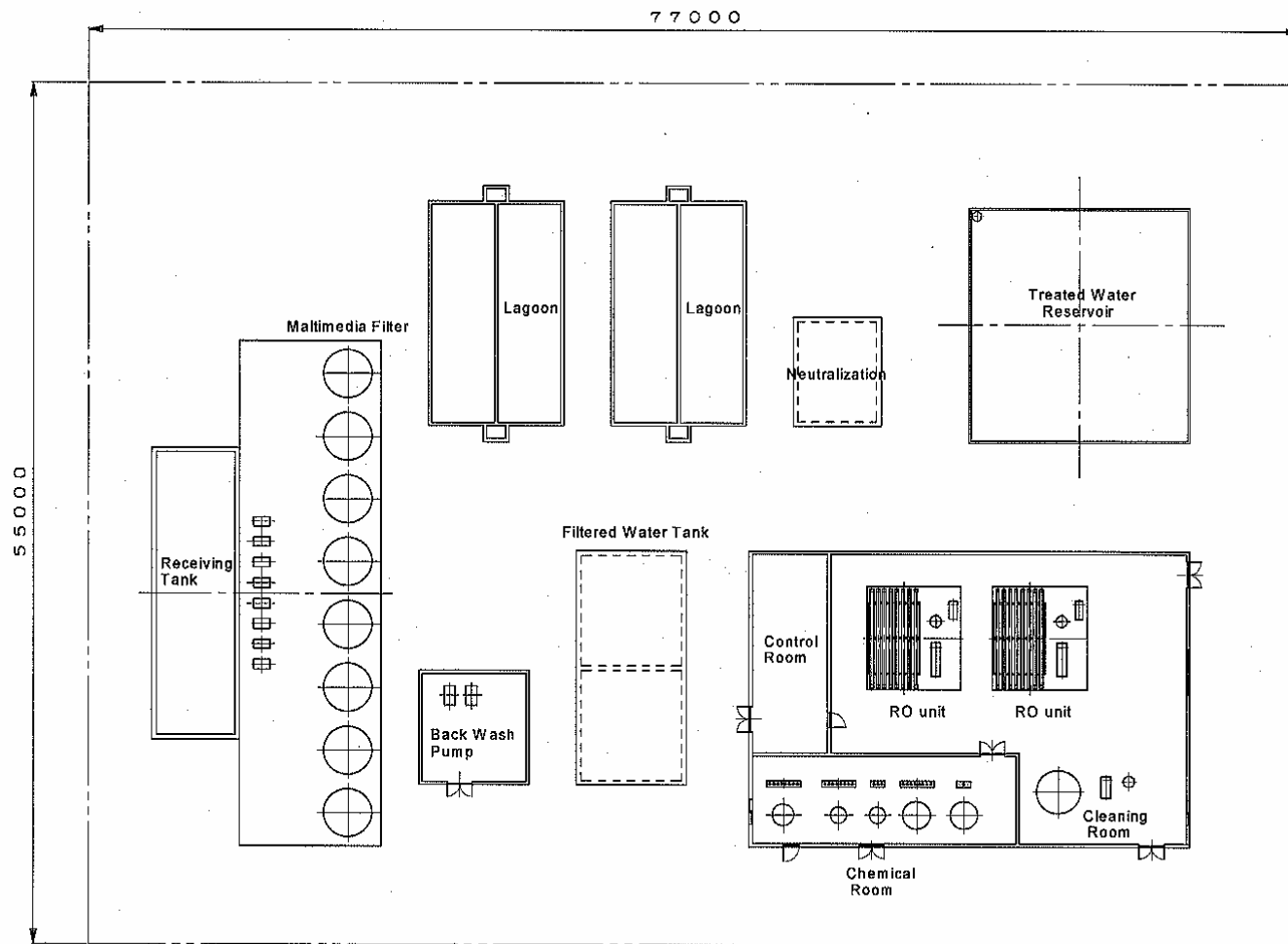


Figure 4.1-14 Agencement des équipements Station Thasikht (6,300 m³/d)

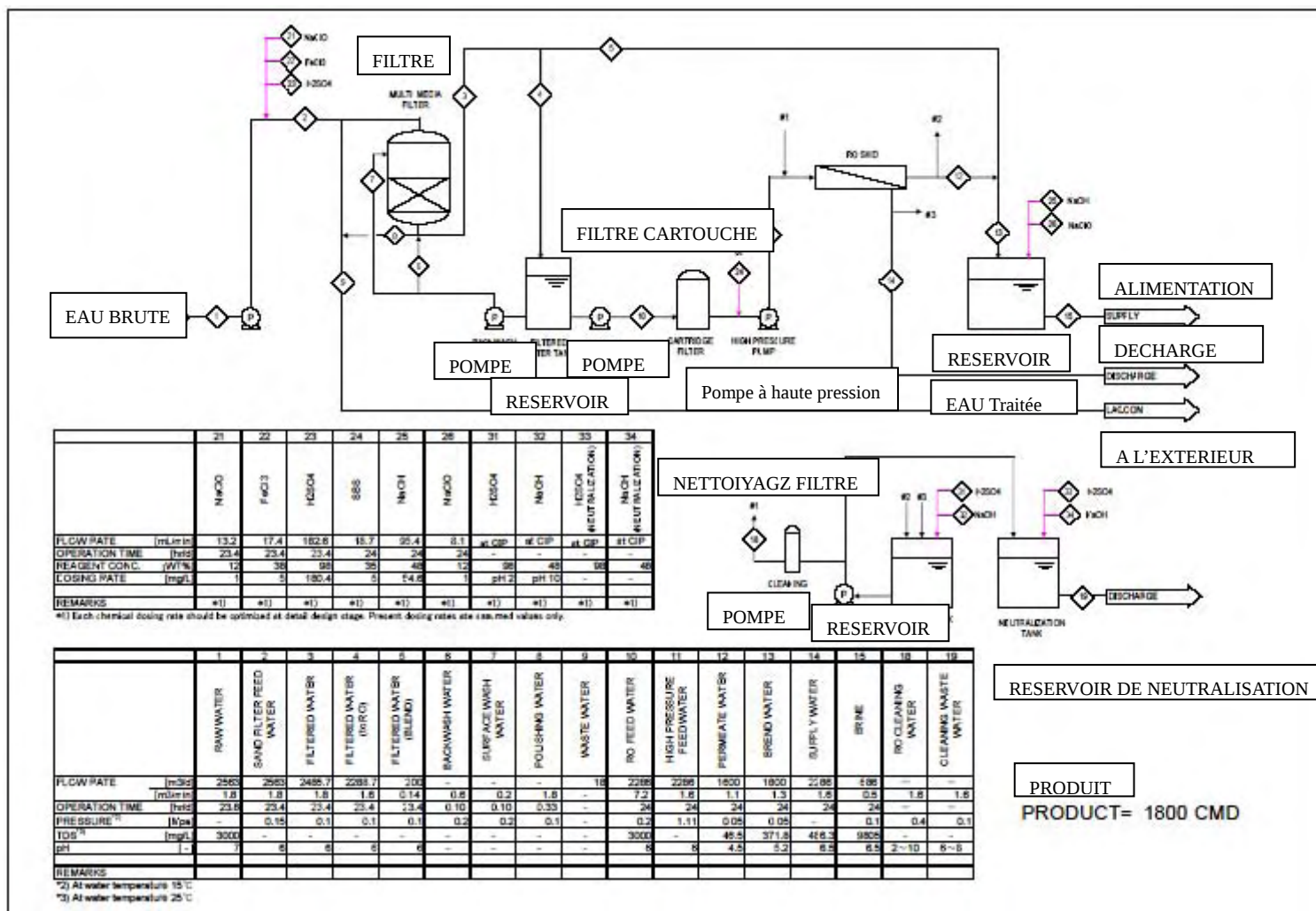


Figure 4.1-15 Diagramme du déroulement des opérations Station Azaghr (1,800 m3/d)

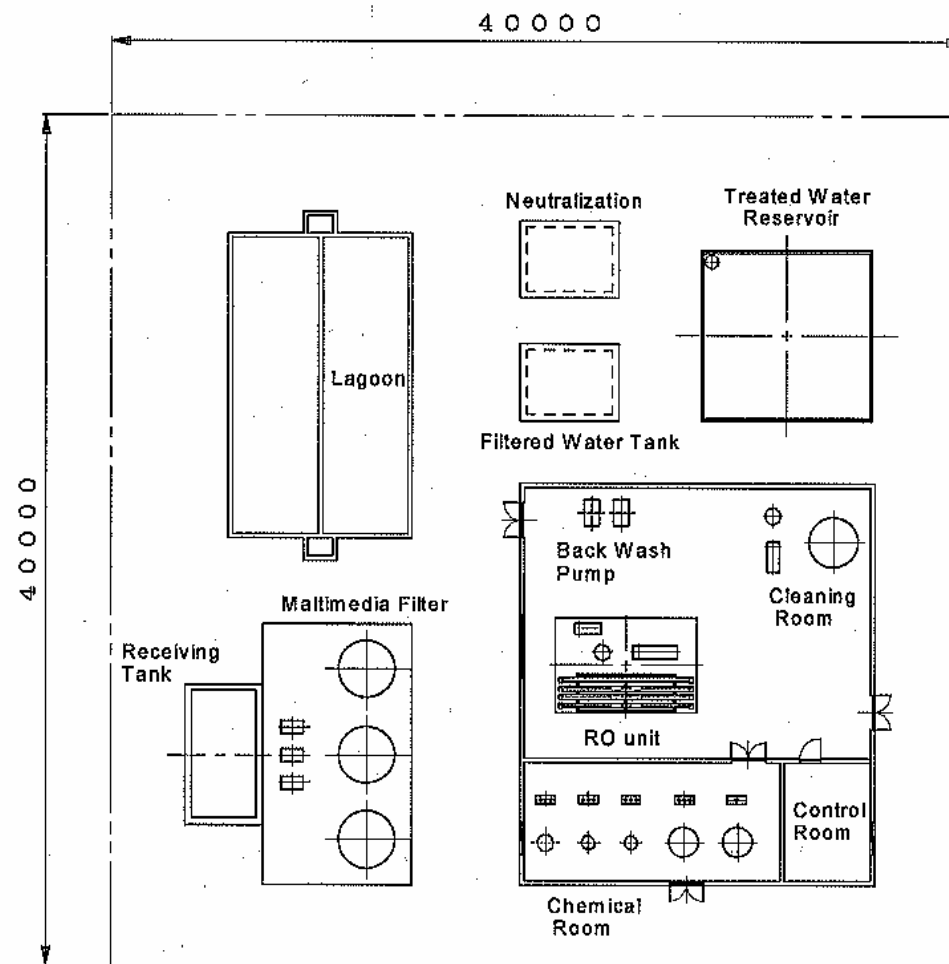


Figure 4.1-16 Agencement des équipements Station Azaghr (1,800 m³/d)

2) Qualité de l'eau produite

La qualité de l'eau de distribution OI, de l'eau de filtration OI et de l'eau concentrée OI est indiquée au Tableau 4.1-9. Etant donné que les données concernant les détails des eaux brutes sont insuffisantes, les variations de la qualité des eaux dues aux ajustements du pH et d'autres facteurs au cours du prétraitement ont été omises.

En outre, les valeurs indiquées au Tableau 4.1-9 correspondant aux valeurs initiales anticipées, les MDT de la qualité de l'eau filtrée à été calculée dans le bilan matière global de la station comme étant de 100mg/l. Afin de minimiser leût d'investissement pour l'installation de déminéralisation, la mélonge de l'eau filtrée OI ; 100mg/l et l'eau brute pour produire l'eau de qualité inférieure de 500mg/l : La valeur MDT sera de 100mg/l pour la production finale, mais la moitié d'une valeur est prévu compte tenu l'assurance.

Item	Standard	Eau Brute	Eau filtrée OI	Rejet
Temp. Deg. C		15	-	-
TDS mg/L	(2,000)	3,000	28.9	9,935
(Electro-conductivité µS/cm)	2,700			
Ca mg/L		80	0.27	266
Mg mg/L		132	0.44	439
Na mg/L		776	9.44	2563
K mg/L		15.2	0.21	50
HCO3 mg/L		207.4	3.56	681
Cl mg/L	750	1,123	12.0	3,715
SO4 mg/L	400	667.2	2.90	2,217-

Tableau 4.1-9 Valeurs nominales de la qualité de l'eau de distribution OI, de l'eau de filtration OI, et de l'eau concentrée IO

(2) Coût des installations

1) Coût des installations

Le coût des installations est indiqué au Tableau 4.1-8

Item	Station			
Station	Tansikht	Ifly	Azaghr	Total
Production (m3/d)	6,300	9,400	1,800	17,500
Equipements (Dh)	39,694,000	59,577,000	13,411,000	112,682,000
Travaux GC et BT (Dh)	5,321,000	8,969,000	3,036,000	17,326,000
Total (Dh)	45,015,000	68,546,000	16,447,000	130,008,000
Total (eu Yen) (Att : 13Yen/Dh)	585,195,000	891,098,000	213,811,000	1,690,104,000

Item	Station			
Station	Adday	Akka Ighane	Foum Zguid	Ounila
Production (m3/d)	240	400	1,500	1,100
Equipements (Dh)	4,396,000	5,162,000	13,098,000	10,562,000
Travaux GC et BT (Dh)	1,004,000	1,138,000	2,702,000	2,238,000
Total (Dh)	5,400,000	6,300,000	15,800,000	12,800,000
Total (eu Yen) (Att : 13Yen/Dh)	70,200,000	81,900,000	205,400,000	166,400,000

Tableau 4.1 Coût des installations

4.1.4.2 INSTALLATIONS DE DISTRIBUTION D'EAU

(1) Conception

Le réseau de distribution d'eau sera aménagé conformément aux Fig. 4.1-8, Fig. 4.1-9 et 4.1-10 à Zagora

(2) Coût de la distribution

Dans ce cas, le coût relatif à la distribution de l'eau dans les alentours de chacune des stations figure au Tableau 4.1-10.

Station	Tansikht	Ifly	Azaghr	Total
Production (m3/d)	6,300	9,400	1,800	17,500
Longueur (meter)	52,900	48,700	23,600	125,200
Travaux (Dh)	38,575,000	37,825,000	13,782,000	90,182,000
Travaux (Yen) (13 Yen/Dh)	501,475,000	491,725,000	179,166,000	1,172,366,000

Station	Adday	Akka Ighane	Foum Zguid	Ounila
Production (m3/d)	240	400	1,500	1,100
Longueur (meter)	41,100	12,500	14,500	(1)29,200 (2)26,500 (3)26,500
Travaux (Dh)	8,454,000	3,285,000	5,249,000	(1)4,522,000 (2)4,378,000 (3)8,517,000
Travaux (Yen) (13 Yen/Dh)	109,902,000	42,705,000	68,237,000	(1)58,786,000 (2)6,914,000 (3)110,721,000

Tableau 4.1-10 Coût des travaux des conduites de distribution à partir de chacune des stations jusqu'à leur destination finale de consommation

* (1), (2), (3) d'ounila correspondent aux numéros d'alternatives.

4.1.4.3 EQUIPEMENT ELECTRIQUE

Le coût des travaux relatifs à l'électricité dans l'enceinte des installations étant calculé par colonne d'installation de traitement d'eau, le coût des travaux afférents est examiné ici à partir du système jusqu'au raccordement dans l'installation.

Le calcul du coût relatif au poste de transformation figure au Tableau 4.1-12.

Coût de Transformateur (22KV→400V)	Niche de Transformateur
400KVA : 126,000	70,000
315KVA : 120,000	Branchement au réseau
250KVA : 109,000	300,000 Dh/Km
160KVA : 88,000	
100KVA : 71,000	
50KVA : 53,000	
25KVA : 43,000	

(Source : ONE)

Tableau 4.1-11 Base de calcul du poste de transformation (unité : Dh)

La distance entre le système et les installations en question n'est pas encore déterminée, mais l'équipement de transformation pouvant en principe être installé dans un endroit à la discrétion de l'utilisateur, dans l'étude de faisabilité préliminaire, il est supposé pour des raisons pratiques qu'il sera installé dans un endroit à moins de 5 km du système. A partir de cette hypothèse, le calcul du coût par station pour la réception de l'énergie électrique nécessaire indiquée au Tableau 4.1-11 ci-dessus figure au Tableau 4.1-13.

Station		Tansikht	Ifly	Awaghr	Total
Production (m3/jour)		6,300	9,400	1,800	17,500
Energie journalière (kWh)		330	500	100	950
Item		(Dh)			
Transformateur (22kV→400V :	1	126,000 (400KVA)	218,000 (250KVA x 2)	71,000 (160KVA)	415,000
Accessoires	1	17,000	17,000	17,000	51,000
Niche	1	70,000	0,000	70,000	210,000
Branchement (5km)	1	1,500,000	1,500,000	1,500,000	4,500,000
Travaux	1	12,000	12,000	12,000	36,000
Total		1,725,000	1,817,000	1,670,000	5,212,000

Station	Adday	Akka Ighane	Foum Zguid	Ounila
Production (m3/jour)	240	400	1,500	1,100

Energie journalière (kWh)		15	20	75	55
Item		(Dh)			
Transformateur (22kV→400V :	1	43,000 (400KVA)	53,000 (250KVA x 2)	71,000 (160KVA)	71,000
Accessoires	1	17,000	17,000	17,000	51,000
Niche	1	70,000	0,000	70,000	210,000
Branchement (5km)	1	1,500,000	1,500,000	1,500,000	4,500,000
Travaux	1	12,000	12,000	12,000	36,000
Total		1,642,000	1,652,000	1,670,000	1,670,000

Tableau 4.1-13 Coût approximatif des postes de transformation nécessaires pour les installations d'alimentation en eau

4.2 EXAMEN ENVIRONNEMENTAL INITIAL

4.2.1 CADRE REGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL

4.2.1.1 CADRE JURIDIQUE

Le Maroc s'est engagé dans le courant international de sauvegarde de la nature depuis plus d'une vingtaine d'années et adhère à diverses conventions internationales.

Conscient de l'importance de la préservation de l'environnement, l'Administration mène des études d'impacts sur l'environnement pour les projets qu'elle met en place. De cette manière, elle veut s'assurer que ses activités ne présentent aucun risque inacceptable pour le milieu naturel et humain.

Le cadre législatif marocain se caractérise par un nombre important de textes dont les premiers remontent aux années 1914. Ces textes ont pour principe de base :

La protection de la propriété privée du patrimoine de l'état en vue de la protection de la salubrité publique ;

Le maintien de la qualité du produit emprunté qui devrait être restitué dans son état initial.

Ces textes sont éparés et orientés (de portée limitée) et se sont révélés inadaptés à la conception de la protection de l'environnement adaptable au contexte actuel.

Conscient de cet état de fait, le gouvernement marocain a, récemment, promulgué un certain nombre de lois qui portent notamment sur :

Loi 11-03 relative à la protection et à la mise en valeur de l'environnement : D'une manière générale, cette loi énonce les principes directeurs de protection et de gestion de l'environnement, trace le cadre législatif global de sa conservation et laisse le soin d'en préciser le contenu aux normes sectorielles d'application.

Loi 12-03 relative aux études d'impact sur l'environnement : L'étude d'impact sur environnement constitue un des instruments modernes permettant de faciliter l'application des mesures préventives visant la protection de l'environnement et l'intégration des préoccupations environnementales dans les processus de développement économique et social. C'est dans cette orientation que s'inscrit la loi sur les études d'impact sur l'environnement qui assujettit à l'étude d'impact sur l'environnement, tout projet ou ouvrage qui, en raison de la nature, de sa dimension ou de ses incidences sur le milieu naturel est susceptible d'avoir un impact sur environnement.

Loi 13-03 relative à lutte contre la pollution de l'atmosphère : Cette loi a pour but de prévenir, réduire et limiter les émissions de polluants dans l'atmosphère. Les dispositions contenues dans cette loi s'appliquent aux deux sources traditionnelles de la pollution de l'air à savoir les installations fixes et les véhicules automobiles. Elle consacre le principe général d'interdiction d'émettre, de déposer, de dégager ou de rejeter dans atmosphère des pollutions au-delà des normes fixées par voie réglementaire.

Loi 28-00 relative à la gestion des déchets et à leur élimination : Cette loi pose les règles et les principes fondamentaux qui doivent désormais constituer le référentiel de base pour tout ce qui se rapporte à la gestion des déchets et à leur élimination. Elle permet d'asseoir une gestion rationnelle, moderne et efficace du secteur, respectueuse des exigences du développement durable et de la protection de l'environnement.

Loi 10-95 sur l'eau : elle prévoit la gestion de l'eau au niveau des grands bassins versants. Des agences de bassin versant hydraulique ont été créées et sont opérationnelles depuis juillet 2001,

elle prévoit les dispositions légales et réglementaires pour la rationalisation de l'utilisation de l'eau, la généralisation de l'accès à l'eau, la solidarité interrégionales et la réduction des disparités entre la ville et la campagne. Cette loi organise aussi, la procédure d'autorisation des déversements, réglemente les rejets, et pose les règles de base en matière de fixation de leurs normes, et organise la redevance de rejets, en renvoyant pour sa fixation à des arrêtés conjoints des ministères concernés.

4.2.1.2 CADRE INSTITUTIONNEL

Le Département de l'Environnement constitue l'institution principale de coordination mise en place en 1992. Les procédures de gestion de l'environnement entre les différentes institutions sont en cours de mise en œuvre.

Les administrations centrales les plus concernées par les aspects environnementaux relèvent essentiellement des institutions ministérielles suivantes :

- Le Ministère de l'Energie et des Mines, de l'Eau et de l'Environnement,
- Le Ministère de l'Agriculture et de la pêche maritime,
- Le Ministère de l'Intérieur, direction des collectivités locales,
- Le Ministère de la Santé, etc..

Il existe également des organes de coordination représentés par :

- Le Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat,
- Le Conseil National de l'Environnement,
- Le Conseil des Forêts.

En ce qui concerne l'arsenal conventionnel environnemental liant le Maroc, la Direction de la Réglementation et du Contrôle du Ministère de l'Environnement a recensé une quatre-vingtaine de conventions signées, dont soixante et une sont signées et ratifiées et onze sont seulement signées.

4.2.2 DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE LA ZONE D'ETUDE

4.2.2.1 MILIEU PHYSIQUE

CLIMAT

Le bassin de l'oued Drâa comme étant la zone de l'étude au sens large, est situé dans une zone à climat typiquement saharien, à hiver pratiquement froid et un été chaud. Les cumuls pluviométriques sont très fluctuant et montre un faible taux voir nul dans la plus grande partie de l'année. Les sécheresses peuvent s'étendre sur un ensemble d'années consécutives.

La zone d'étude au sens strict, est régit par un climat de type aride à très aride. Les précipitations se répartissent principalement sur 2mois de l'année (Décembre et janvier), et varient entre 60 mm à Zagora et 330 mm dans la région d'Ouarzazate.

Les températures moyennes varient en fonction du degré de continentalité, marquant ainsi au niveau de la région d'Ouarzazate une moyenne de 10.9 °C au mois de janvier, et 38.5 °C au mois d'août. Le rapprochement de la mer cause une diminution de température moyenne, qui témoigne d'un adoucissement du climat local, notamment la température moyenne atteint 15 °C au mois de janvier et 36°C au mois d'août. Dans les conditions climatiques ci-dessus les filtres de l'OI n'ont pas de risque de l'endommagement.

RELIEF

La zone d'étude se caractérise par sa très grande diversité géomorphologique. De grande unités régionales caractéristiques du sud marocain s'y trouvent représentées : Haut atlas, région subatlasique, plateaux du sillon préafricain, bassin de Ourzazate, massif de siroua, massif de sargho et Anti-Atlas central.

On y trouve également des vallées et des oasis sur les lits des oueds.

GEOLOGIE

L'aspect géologique de la zone d'étude se caractérise par son hétérogénéité et sa diversité en fonction de l'emplacement des sites du projet. On note que la zone d'étude figure au niveau d'une zone de passage entre l'Anti-Atlas et le haut atlas oriental :

Vers la région d'Ouarzazate, on délimite des grands domaines à extension régionale et qui recoupe la province sur des étendues importantes, notamment les massifs de sargho et siroua, le sillon préafricain et les domaines atlasiques.

Vers la région de Zagora, l'environnement géologique change, et s'individualise par la présence unique du massif anti atlasique, dominé par des formations géologiques datées du précambrien, notamment des terrains volcaniques et des dépôts sédimentaires datés du cambrien, l'adoudounien. Et de l'ordovicien (schistes).

Vers la région de tata la géologie est marquée par des formations précambriennes essentiellement constitués par des roches volcaniques, surmontés par des dépôts sédimentaires calcaires, schisteux et gréseux. On note aussi la présence des terrains plissés datés du dévonien vers la région du jbel richs

Vers la région de Guelmin, l'aspect géologique appartient au domaine Anti atlasique, caractérisé principalement par deux grandes unités, notamment le bani plissé et les plateaux calcaires, datés du cambrien et d'infracambrien. Ces plateaux sont cernés par des affleurements généralement schisteux et gréseux.

HYDROGEOLOGIE

Au niveau de la zone d'étude décrite principalement au bassin d'Ouarzazate, la région de Guelmin et tata et au sillon préafricain, les ensembles hydriques distingués sont les suivant :

Les réservoirs potentiels de la zone montagneuse septentrionale ;

Les nappes profondes et semi profondes de la zone des plateaux ; bassin déprimé de Ouarzazate ;

Les nappes phréatiques : M'goun-Dades, Tikkirt, Ourzazate ;

Les ressources en eaux souterraines sont constituées, essentiellement par des nappes phréatiques qui sont issues du sous écoulement de l'oued Drâa. Cet écoulement s'étale le long de la vallée sous forme de nappes successives.

Les formations de la plaine de Guelmin constitués d'alluvions de calcaires et de schistes ;

La formation du bani constituée des grés et schistes ;

Le remplissage quaternaire des failles

La nappe de Guelmin ;

12 puits figurant dans la région de Guelmin, qui a engendré le rabattement de cette nappe qui a atteint 12.50 m entre 1995 dans une période de 12ans, par la surexploitation et la pénurie entraînant ainsi une diminution, voire même un tarissement des émergences ;

Des apports souterrains au niveau de la région de Tata de l'ordre de 110 millions de m³/an. Le problème rencontré c'est la pollution de la nappe.

HYDROLOGIE

La zone d'étude est traversée par plusieurs cours d'eau qui constituent des affluents de l'oued Drâa, à l'exception des cours en amont du bassin de Toudgha.

L'oued M'goun est le principal affluent de l'oued Drâa en terme d'apport, son bassin versant atteint à Ifre 1240 km², soit 8% de la superficie globale du haut bassin du Drâa (15200km²). A l'aval de Kelaa M'goun, l'oued M'goun rejoint l'oued Dades. Les deux affluents constituent ensuite le système hydrographique le plus étendu et le plus important des sous bassins du Drâa ; (6700km² au niveau de la station hydrométrique de Tinouar).

Les apports en eaux de surface proviennent aussi des oueds issus de l'anti atlas (Oum Lâchar, Ifrane, Assaka et sayad).

Notamment on compte trois stations hydrométriques pour contrôler les apports en eaux de surface dans la Province de Guelmin, il s'agit de :

Station Assaka, pour contrôler un bassin versant d'une superficie générale de 6500km². L'apport moyen annuel est de l'ordre de 42.8 Millions de m³, avec la maintenance du caractère permanent dans l'écoulement de l'oued Assaka.

Station taghjijt, contrôle une superficie du bassin versant qui s'étend sur 1400 km², avec un apport moyen annuel d'eau de pluie de 13.5 millions de m³.

Station Ain Rahma, contrôle un bassin versant d'une superficie générale de 1644km².

Dans la province de tata les apports en eau superficielles sont estimés de 130 millions de m³/an, et le régime d'écoulement a un caractère torrentiel et irrégulier.

4.2.2.2 MILIEU BIOLOGIQUE

FAUNE

Plusieurs espèces animales (mammifères, oiseaux et reptiles) figurent dans les listes d'inventaires de la zone d'étude, notamment on cite les plus remarquables, rares ou menacés. Et qui sont adaptés à un climat pratiquement aride à très aride.

Mammifères :

Pipistrelle de Rüppell,
 Ecureuil de Barbarie,
 Rat épineux,
 Porc-épic,
 Renard fanelique,
 Zorille,
 Ratel,
 Genette,
 Gazelle dorcas,
 Gazelle de Cuvier,

Oiseaux :

Tadorné casarca,	Merle bleu,
Aigle de Bonelli,	Traquet deuil,
Pernoptère d'Egypte,	Merle noir,
Faucon de Barbarie,	Cratérope fauve,
Faucon lanier,	Faucon pèlerin,
Outarde Houbara,	Ganga unibande
Courvite isabelle,	Engoulevent d'Egypte,
Ganga de Lichtenstein,	Fauvette naine
Ganga tacheté,	Cratérope fauve,
Ganga couronné,	Moineau blanc du désert,
Hibou grand-duc ascalaphe,	
Sirli du désert,	

Réptiles :

Crapaud de Brongersma,
Tarente de Böhme,
Tarente du Hoggar,
Gécko à paupières épineuses
Caméléon vulgaire,
Fouette-queue,
Varan du désert ,
Erémias de Pasteur,
Erémias à points rouges,
Serpent-chat d'Afrique du Nord,
Cobra,

FLORE

La flore de la zone n'est pas particulièrement riche, mais fait l'objet d'une exploitation ancestrale qui lui confère une valeur culturelle indéniable.

On constate aussi des formations à *Acacia* très étendue. Aussi des formations à tamarix, et une flore caractéristique des zones humides régionales.

Les plantes les plus retrouvées sont :

<i>Acacia gommifera</i>	<i>Fagonia glutinosa</i>	<i>Lycium intricatum</i>
<i>Acacia raddiana</i>	<i>Forskahlea tenacissima</i>	<i>Psoralea plicata</i>
<i>Acacia seyal</i>	<i>Hamoxylon scoparium</i>	<i>Anabasis aphylla</i>
<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	<i>Imperata cylindrica</i>	<i>Argania spinosa</i>
<i>Anastatica hierchuntica</i>	<i>Launea arborescens</i>	<i>Antirrhinum ramosissimum</i>
<i>Androcymbium gramineum</i>	<i>Maerua crassifolia</i>	<i>Ziziphus lotus</i>
		<i>Anabasis articulata</i> ssp.
<i>Anivellla radiata</i>	<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	<i>oropediorum</i>
<i>Asphodelus tenuifolius</i>	<i>Nitraria retusa</i>	<i>Hamada scoparia</i>
<i>Bubonium odorum</i>	<i>Panicum turgidum</i>	<i>Crotalaria saharae</i>
<i>Calotropis procera</i>	<i>Peganum harmala</i>	<i>Neurada procumbens</i>
<i>Capparis spinosa</i>	<i>Pergularia tomentosa</i>	<i>Tetraclinis sp.</i>
<i>Centaurea pungens</i>	<i>Phoenix dactylifera</i>	<i>Pinus pinaster</i>
<i>Cistanche sp.</i>	<i>Plantago sp.</i>	
<i>Celastrum arabica</i>	<i>Reseda villosa</i>	
<i>Cotulea cinerea</i>	<i>Retama raetam</i>	

<i>Cressa cretia</i>	<i>Spergularia marginata</i>
<i>Eruca vesicaria</i>	<i>Tamarix gallica</i>
<i>Eryngium illicifolium</i>	<i>Warionia saharae</i>
<i>Euphorbia calytrata</i>	<i>Withania adpressa</i>
<i>Euphorbia granulata</i>	<i>Zygophyllum gaetulum</i>

ESPACES PROTEGEES

La zone du projet comprend plusieurs points considérés comme sites d'intérêt biologique et écologique (SIBE), de nature terrestre et humide, et principalement de priorité 1 et 2.

On note bien évidemment :

Barrage Al Mansour dahbi (Sibe humide, Priorité 2)

Oued Mird (Sibe terrestre, priorité 1)

Oasis Tissint (Sibe terrestre, priorité 2)

Ait Oumribet (Sibe terrestre, priorité 1)

Oued Tighzer (Sibe terrestre, priorité 1)

Msseyed (Sibe terrestre, priorité 1)

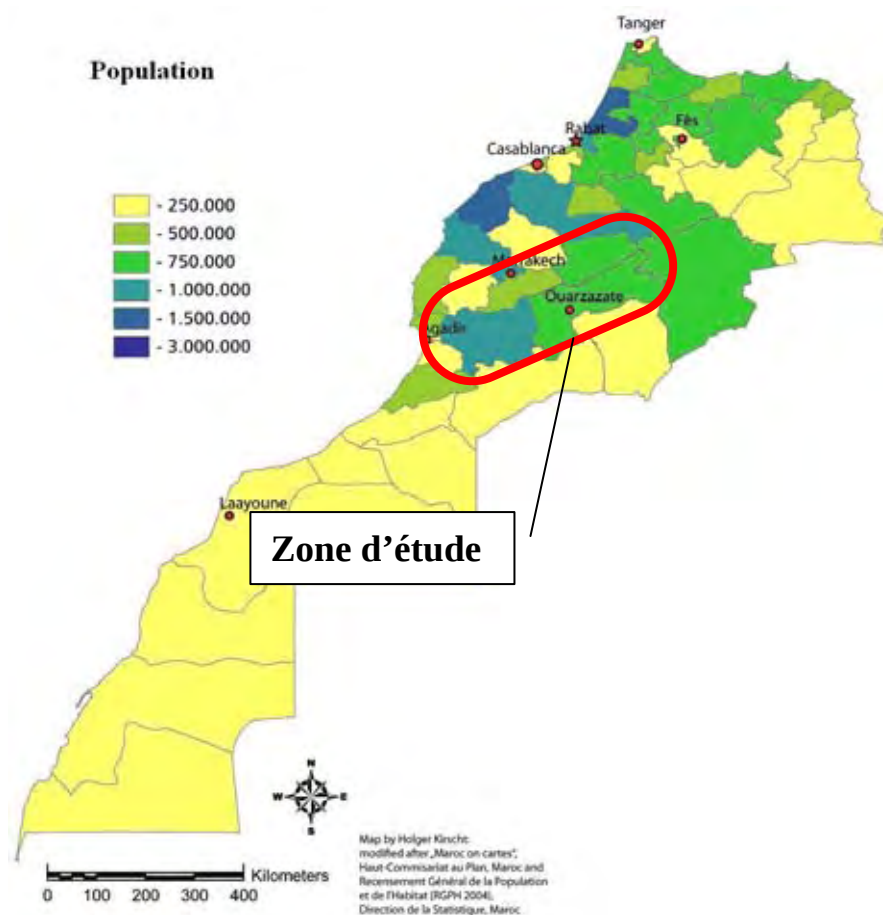
Jbel Sargho (Sibe terrestre, priorité 3)

La figure suivante montre la répartition des sites de projets, et leur proximité des SIBEs nationaux :

4.2.2.3 MILIEU SOCIO-ECONOMIQUE

POPULATION

La population des provinces concernées par le projet est représentée sur la figure suivante :



Le tableau ci-joint présente le détail de la population de la zone d'étude sujette de l'étude :

Zone	Population (hab.)		Ménage (foyer)	
	1994	2004	1994	2004
OUARZAZATE	439 072	499 980	61 517	77 120
ZAGORA	255 812	283 368	28 569	33 481
GUELMIM	147 124	166 685	25 279	32 272
TATA	119 298	121 618	18 369	20 349
Total	961 306	1 071 651	133 734	163 222

Selon le découpage administratif Marocain, les provinces de la zone d'étude se répartissent comme suit :

La province d'Ourzazate avec 3 cercles, 32 communes et 499 980 habitants en 2004.

La province de Zagora avec 2 cercles, 24 communes et 255 805 habitants en 2004.

La province de Tata avec 3 cercles, 16 communes et 121 619 habitants en 2004

La province de Guelmin avec 2 cercles, 18 communes et 166 685 habitants en 2004.

Province d'Ourzazate :

Cercle d'Ourzazate

Cercle de Boulmane Dades

Cercle d'Amerzgane

Province de Zagora :

Cercle de Zagora

Cercle d'Agdz

Province de Tata :

Cercle de Tata

Cercle de Akka

Cercle de Foum Zguid

Province de Guelmin :

Cercle de Guelmin

Cercle de Bouizakarne

ASPECT SOCIO-DEMOGRAPHIQUE

En se basant sur les données démographiques de la zone d'études, on constate que la population principalement rurale.

Les caractères sociodémographiques de la zone prévue pour le projet sont :

Un faible taux d'accroissement de population rurale ;

Un taux d'analphabétisation élevé comparé avec le milieu urbain, et aussi entre les sexes ;

Situation sanitaire délicate, sur les provinces d'études.

En conclusion, vu l'état actuel des indicateurs démographiques, et en vue de l'amélioration du régime de vie de ces populations, l'amélioration de l'approvisionnement en eau et de la situation sanitaire reste très important et alarmant, notamment pour un développement équitable.

OCCUPATION AGRICOLE DES SOLS

La zone agricole est sous forme de vallées traversées par des oueds.

Les plantations d'arbres fruitiers sont les cultures prédominantes dans les zones irriguées, avec un taux qui dépasse parfois les 75 %. On trouve du palmier dattier, l'olivier, et l'amandier. Ces plantations sont souvent associées à des successions de plantes basses annuelles (céréales, maraîchages, légumineuses, luzerne, etc.).

Le reste de l'ensemble du territoire est constitué de parcours, forêt et terrains incultes.

AGRICULTURE

Dans la zone d'étude, partout où l'on peut dériver l'eau le long des vallées, partout où l'on peut capter de l'eau à partir de sources pérennes, d'écoulements intermittents, ou par pompage dans la nappe, on pratique des plantations, des cultures fourragères, un peu de maraîchages, et bien sûr du blé et de l'orge.

Hormis les cultures citées ci-dessus, la gamme de cultures pratiquées actuellement dans la zone est plutôt restreinte par manque d'eau. En effet, la prédominance des sols légers à faible capacité de stockage de l'eau fait que toutes les cultures subissent des déficits hydriques plus ou moins importants.

L'eau est le principal facteur limitant pour le développement de l'agriculture. Dans la région, l'option générale des agriculteurs est de distribuer à la parcelle environ la moitié de la dose normale car cela permet d'irriguer la plus grande superficie possible avec la ressource en eau disponible.

La densité humaine à l'hectare irrigué est voisine de 20 personnes par hectare. Cette valeur très élevée est le résultat de plusieurs facteurs dont on peut citer : le manque des ressources en eau, les superficies aménagées limitées et la pratique des techniques agricoles traditionnelles.

STATUTS FONCIERS

Les terrains de parcours sont collectivement exploités tandis que les parcelles de cultures sont Melkisées (propriété privée).

MODE DE FAIRE-VALOIR

Le mode de faire valoir direct concerne les trois quarts de la superficie (terres directement exploitées par les propriétaires).

STRUCTURES FONCIERES

La structure foncière est marquée par la prédominance de la micro-propriété et par l'atomisation des parcelles. Plus de 90 % des exploitants agricoles possèdent une superficie inférieure à 5 ha. La taille moyenne des exploitations agricoles de 1.2 ha.

SYSTEMES DE CULTURES

On distingue ainsi, trois systèmes de cultures :

Un système de culture Bour basé exclusivement sur les céréales. En effet, les céréales (blé et orge) sont les seules cultures pratiquées en Bour.

Un système de culture dit « Faid : zone d'épandage des eaux de crue » basé également sur les céréales irriguées par les eaux de crue.

Un système de culture irrigué (zone irriguée de manière pérenne) basé sur les céréales, les fourrages (luzerne et maïs), l'arboriculture et le Maraîchage. Ces cultures sont pratiquées sur des petites parcelles. Le maraîchage est destiné en grande partie à l'autoconsommation du fait de l'exiguïté des superficies exploitées.

Le système arboricole à polyculture complantée est le plus dominant : Dans les vallées, on trouve des parcelles en terrain plat ou sur les terrasses aplanissant les versants en pente, portant un système associant des arbres fruitiers (palmier dattier, olivier et amandier) et des successions de plantes basses, annuelles (céréale : blé et orge) ou pluriannuelles (luzerne).

Après une campagne d'orge ou de blé, on sème de la luzerne qui restera quatre à six ans au sol, avec en moyenne quatre coupes par an. Les autres cultures faisant partie de ce système sont le maïs et, dans certains cas les légumes d'hiver ou d'été.

Il s'agit là d'un système de culture assez intensif, entrant dans une économie où l'élevage est lui aussi intensif. Mais l'exiguïté des terres cultivables et la faiblesse des ressources en eau limitent la production des cultures intercalaires et l'effectif des troupeaux.

Dans la région, les fertilisants utilisés sont des engrais azotés simples : tel que l'Urée (46% d'azote) et l'Ammonitrate (33,5% d'azote). Ce sont des engrais qui conviennent à tous les sols et à toutes les cultures. Ils sont utilisés essentiellement comme engrais de couverture.

L'activité agricole est non-mécanisée. La traction animale est la plus utilisée pour les travaux agricoles (labour, battage,...) et pour le transport de l'eau.

La plus grande part des exploitants agricoles est analphabète, ce qui limite leur capacité à améliorer les techniques de mise en valeur.

Le niveau d'encadrement actuel reste faible malgré le niveau d'intensification atteint dans la zone. L'organisation des agriculteurs (groupements de producteurs, coopératives) est peu développée.

MODE D'IRRIGATION

L'irrigation est assurée par un réseau de seguia et khattara. Les dérivations se font au moyen de seuils de dérivation sur des périmètres communément appelés "Maâders".

On note que dans les provinces de la zone d'étude, 70% à 90% de la SAU sont irrigués, du coup l'agriculture repose quasi entièrement sur l'irrigation.

DROITS D'EAU

Les séguia greffées sur l'oued, aussi bien en rive droite qu'en rive gauche le long de son cours, sont principalement en terre avec des sections lâches et variables, ce qui engendre de fréquents débordements. Les parcelles sont organisées en quartiers submersibles.

Le droit d'eau est lié à la terre en ce sens que la possession de la terre est nécessaire pour pouvoir jouir de ce droit. Il ne peut donc faire l'objet de transaction indépendamment de la terre.

Le mode de partage pratiqué est le partage au temps : Chaque ayant-droit reçoit l'intégrité du débit dérivé par la séguia qui le dessert pendant un temps limité au prorata de la superficie possédée.

ELEVAGE

A l'échelle de la zone d'étude, le cheptel bovin est encore dominé par les races locales (communément appelées Beldi), principalement la brune de l'Atlas, dont les niveaux moyens de production restent très bas (400 l de lait et 60 kg de viande par vache et par an).

Concernant les ovins, on peut distinguer deux grands types de races ovines : la race Timahdit et la race Démane. Cette dernière présente des caractéristiques uniques de reproduction (haute prolificité, possibilité d'agnelage tout au long de l'année).

Les caprins du type local sont de petite taille, à développement très tardif, de faible gabarit, ce qui leur confère une aptitude plus grande à survivre dans les milieux difficiles.

Le système alimentaire des bovins est qualifié d'agropastoral, où le bovin dépend pour une plus grande part des produits de l'exploitation agricole.

Dans le cas des caprins, on remarque l'existence d'un seul système de production basé essentiellement sur l'exploitation des parcours nus.

C'est la raison pour laquelle l'espèce caprine, en comparaison avec les espèces bovines et ovines paraît la moins dépendante de l'exploitation agricole proprement dite.

Pour ce qui est des ovins, on distingue grosso modo deux systèmes :

Un système pastoral dans lequel les parcours dominant et apportent plus de 50 % des besoins du troupeau ovien.

Un système spécifique aux zones arides et sahariennes, où l'élevage de la race Démane dépend principalement de la culture de la luzerne, à laquelle les éleveurs réservent une part importante de la surface agricole utile de leurs exploitations.

MOUVEMENTS PASTORAUX

Pour le cheptel, la stratégie de déplacements saisonniers obéit à une rythmicité bien organisée. Ces mouvements pastoraux, encore existants de nos jours, connaissent une grande diversité. On peut les classer en deux grands types : la transhumance d'une part, et le nomadisme d'autre part.

La transhumance est un mouvement pastoral saisonnier résultant d'une différence de la distribution régionale des ressources végétales.

Le nomadisme est davantage un genre de vie qu'un simple type de conduite des animaux. C'est une technique d'utilisation des ressources disponibles dans des zones caractérisées par des conditions écologiques clairement marginales.

Sur le plan spatio-temporel, il existe une organisation réglementée et une saisonnalité relativement régulière dans les déplacements et les droits d'accès aux parcours, ces derniers étant régis par des coutumes séculaires largement connues des tribus environnantes.

ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES

L'activité agricole occupe une place importante et ce en tant que secteur pourvoyeur d'emplois et source principale de revenus des populations. Cette activité est basée sur l'irrigation.

La répartition des actifs selon l'activité principale montre l'importance du secteur agropastoral qui se place au premier rang et qui englobe principalement les activités liées à l'arboriculture et l'élevage. Il vient en second plan, le secteur du commerce et l'artisanat qui représente une part négligeable du revenu des populations.

Dans l'agriculture, la main d'œuvre familiale est la plus importante. Toutefois, le recours à la main d'œuvre occasionnelle s'effectue au moment des moissons.

Par ailleurs, les femmes s'occupent des tâches domestiques et contribuent d'une façon appréciable au travail agricole : collecte de la luzerne, de l'herbe spontanée, l'alimentation et entretien des étables, etc.

Le nombre de personnes actives dans le secteur agricole diminue constamment. Cette baisse est due principalement à la faiblesse de la production agricole (rareté de la ressource en eau, morcellement et exigüité, emploi des techniques traditionnelles, irrigation limitée).

La conséquence directe de la baisse du pourcentage de personnes actives est la tendance vers l'accroissement du phénomène d'exode rural.

En effet, la région d'étude a été historiquement une zone d'émigration vers d'autres régions du pays, et vers l'extérieur depuis l'indépendance. Le rythme de l'émigration (vers les grandes villes du Royaume) est relativement important. La raison économique semble être l'une des motivations majeures de cette émigration.

4.2.3 IDENTIFICATION DES IMPACTS

L'identification des impacts consiste à morceler le projet en composantes principales. Celles-ci sont ensuite confrontées aux différents éléments du milieu à l'aide d'une grille d'interrelations, laquelle permet d'identifier toutes les répercussions possibles du projet. Les impacts potentiels sont ensuite décrits en mettant en évidence leur importance relative.

4.2.3.1 SENSIBILITE ENVIRONNEMENTALE DES ELEMENTS DU MILIEU

Les composantes de l'environnement, qui sont potentiellement susceptibles de subir des impacts, sont groupées selon le milieu concerné et classées selon leur sensibilité.

SENSIBILITE ENVIRONNEMENTALE DES ELEMENTS DU MILIEU

Milieu	Eléments	Impact appréhendé	Valeur	Sensibilité
Milieu physique	Sol	Moyenne	Moyenne	Moyenne
	Air	Faible	Faible	Faible
	Eau	Forte	Forte	Forte
	Paysage	Faible	Moyenne	Faible
Milieu naturel	Faune	Faible	Faible	Faible
	Flore	Faible	Forte	Faible
	Espaces protégés	Faible	Faible	Faible
Milieu humain	Population et habitats	Faible	Faible	Faible
	Usage Agro-pastoral	Faible	Moyenne	Faible
	Usage de l'eau	Moyenne	Moyenne	Moyenne
	Santé publique	Faible	Moyenne	Faible
	Ambiance sonore	Faible	Faible	Faible
	Activité socio-économique	Faible	Faible	Faible
	Archéologie et patrimoine	Faible	Faible	Faible

4.2.3.2 INVENTAIRE DES SOURCES D'IMPACT

Toutes les actions du projet ayant une incidence environnementale potentielle, sont regroupées en trois catégories différentes, suivant la période d'altération; ainsi, on a des actions du projet qui sont propres à la phase de pré-construction, construction et d'autres qui seront observés au cours de la phase d'exploitation.

Phase de pré construction : phase pendant laquelle les études de terrain (reconnaitances topographiques, géotechniques, etc.), ainsi que les travaux de préparation des aires nécessaires pour le chantier (préparation de l'emprise et des chemins d'accès, mise en place des équipements) sont réalisés.

Phase de construction : phase correspondant aux travaux de chantier pour la réalisation du projet. Elle se termine par une étape de remise en état du site de chantier.

Phase d'exploitation et d'entretien : phase correspondant à l'opération et à l'utilisation des équipements réalisés, ainsi qu'à l'entretien et la réparation des différentes composantes de génie civil et techniques.

Le tableau ci-dessous décrit les différentes sources d'impact du projet :

Sources d'impacts	Description de l'activité
Phase de pré construction	
Prospections préliminaires:	Travaux de reconnaissances topographiques et géotechniques effectuées sur le terrain pour l'identification des caractéristiques morphologiques, géologiques et mécaniques des sols dans l'emprise du projet.
Expropriation	Les expropriations pour cause d'utilité publique sont régies par une loi promulguée en 1982 et qui a fait l'objet d'un décret d'application en 1983. La réalisation du projet peut exiger une certaine quantité de superficie de terrain, qui dépendra des besoins propres à la conception du projet et la topographie elle-même de la zone d'emplacement. Cette superficie sera acquise, par expropriation et dédommagement des biens et activités occupant le sol (bâtiments, cultures, etc.)
Installation du chantier	Cette étape induit la présence et l'utilisation d'engins de construction, des mouvements de terres, d'excavations et d'apport de matériels et outillages spécialisés pour l'installation et d'entretien des engins de chantier.
Ouverture de pistes d'accès	L'ouverture de pistes d'accès et de voies pour accéder au chantier, peut occasionner des impacts divers, notamment une modification des chemins usuels de déplacement des populations et des animaux.
Transport et circulation	Le transport des terres et autres matériaux peut avoir des effets négatifs sur l'environnement naturel et humain.
Phase de réalisation	
Transport et circulation	Cette activité est similaire à celle de la phase précédente, avec l'introduction de nouveaux types d'engins pour les travaux d'excavation, de forage, de réalisation des ouvrages en béton, etc. donc, des activités de transport et de circulation plus importantes.
Excavation	Préparation de l'emprise pour atteindre les spécifications techniques du projet, réalisation des tranchées pour la pose des conduites et les fondations pour les installations du projet.
Bâtiments et équipements	Construction en génie civil et installation des équipements techniques (pompes, moteurs, vannes, tuyauterie, différents réservoirs de stockage et de traitement, etc.).
Pose des conduites	Installation des conduites dans les tranchées et les différents raccordements des conduites entre elles et avec les ouvrages du projet. Cette activité suppose donc la présence d'engins tant pour les mouvements de terres que pour la pose des conduites.
Remise en état	Remise en état des aires affectées par les travaux. Les voies de contournement pour la circulation sont fermées, la circulation est rétablie, les terrains non occupés sont plantés en fonction de leur affectation antérieure.
Phase d'exploitation et d'entretien	
Transport et circulation	Cette activité sera omniprésente au droit des stations (circulation des responsables et agents et transport de produits et d'équipements).

Présence des installations	Présence physique des bâtiments et des installations techniques (station, ouvrage de prise, ouvrages de support et de protection des conduites, etc.) et induit un changement du cadre visuel.
Procédés et traitements (stations)	Cette étape regroupe les différentes opérations effectuées notamment au niveau du fonctionnement des stations. Ces opérations pourraient engendrer des effets tels que l'émanation des rejets gazeux, liquides et solides.
Gestion des déchets et des rejets liquides et solides.	Cette activité consiste en la gestion des déchets solides et liquides émanant des procédés de traitement de l'eau salée.(utilisation des produits chimiques pour le lavage des membranes, etc).
Entretien et réparation	Travaux de remplacement de conduites ou équipements dans le cadre de l'entretien préventif ou lors de bris. Les travaux d'entretien nécessitent l'accès direct aux conduites enfouies et aux équipements.

4.2.3.3 EVALUATION DES IMPACTS

Les différentes composantes de l'environnement seront impactées avec la même ampleur, de l'ensemble des sources d'impacts, à part l'eau qui fera la différence entre les stations, en fonction de sa valeur locale.

SOL

L'importance des impacts sur les sols sera moyenne. Les préoccupations principales sont relatives au passage des engins et des ouvriers en phase de construction, et aussi au rejet hyperhalin lors de la phase d'exploitation.

AIR

L'importance des impacts négatifs anticipés sur la qualité de l'air ambiant est mineure. Il s'agit essentiellement de nuisances temporaires (poussières et gaz d'échappement) que devra subir la population en bordure des aires d'intervention.

EAU

Les rejets des eaux usées produites sur les chantiers sont négligeables et ne présenteront aucun impact préjudiciable sur l'environnement.

Pendant la phase d'exploitation l'impact du projet sur la qualité des eaux de surface est moyen à fort. Les préoccupations principales concernent la détérioration de la qualité des eaux de surface qui peut résulter des rejets saumâtres des stations, et qui engendreront une augmentation de la salinité des sols et des eaux souterraines des régions côtoyées au projet.

LES SITES SITUES EN AMONT DE ZAGORA

L'activité de ces sites présentera un impact d'importance majeure sur l'eau, ce qui va induire des effets néfastes sur les composantes les plus sensibles de la diversité écosystémique et environnementale située en aval. Notamment la qualité des eaux d'irrigation, l'activité agricole, etc. en conséquent ceci causera un déséquilibre écosystémique considérable, si des mesures d'atténuation n'ont pas été prises dès la phase de conception.

Cependant les mesures d'atténuation sont nécessaires pour permettre une éco-intégration du concept du projet dans son environnement, et lui confié la charge d'un projet de développement qui respecte le concept de la durabilité de la biosphère.

LES AUTRES SITES (FOUM ZGUID, AKKA IGHANE ET ADAY)

En ce qui concerne ces sites l'importance de l'impact décrit sera mineur, compte tenu de la sensibilité moyenne des composantes hydriques de l'environnement à proximité des stations.

Paysage

L'impact du projet sur le paysage est faible. Il s'agit d'une détérioration temporaire de l'esthétique du paysage dû à la présence du chantier.

Faune et flore

Le présent projet n'affectera pas la végétation, excepté quelques espèces xérophiles en touffes situés à l'emprise des stations qui seront touché. Par conséquent, l'importance des impacts anticipés sur les formations floristiques est mineure.

Les perturbations des habitats fauniques et des migrations fauniques sont négligeables, voire même inexistantes. Les espèces présentes dans la zone du projet sont largement représentées dans la région.

Espaces protégés

L'importance des impacts négatifs anticipés sur les SIBEs qui se situent a proximité de la zone d'étude est mineure.

Population et habitats

L'importance des impacts négatifs prévisibles sur la population et l'habitat est mineure, parce que la réalisation du projet ne nécessitera pas ni le déplacement des populations ni des habitations.

Agriculture et usage Agro-pastoral

Principalement quelques cultures en Bour et des parcours qui seront faiblement endommagés par les diverses phases des travaux.

Usage de l'eau

Il est à noter que parmi les impacts positifs du projet, il y a la satisfaction des besoins en eau potable des douars desservis. Ce projet en assurant une fourniture régulière et plus abondante de la ressource, permettra l'amélioration des conditions de vie des populations les plus démunies.

Par ailleurs, la disponibilité et la proximité de l'eau aux populations inciteraient ces dernières à changer certaines de leurs pratiques quotidiennes. Dans ces conditions, on peut s'attendre par exemple à une augmentation de certaines activités comme la lessive et le lavage. Comme ses activités incitent à une plus grande consommation d'eau, on peut s'attendre, par conséquent, à une production accrue d'eaux usées domestiques.

Sachant que les eaux usées domestiques sont chargées par divers polluants, comme les micro-organismes, la matière organique, le phosphore (lessive), pour en citer que certains, une gestion déficiente de ces eaux aurait fort probablement un impact négatif direct sur certaines composantes de l'environnement (sol, eau de surface et souterraine, ...) ainsi qu'un impact négatif indirect sur la santé des populations par le biais de leur contact avec divers médias contaminés (végétation, sol et eaux).

Dans ce contexte, une gestion adéquate des eaux usées domestiques s'impose au sein des différents douars. Pour ce faire, il est recommandable d'envisager les dispositifs suivants :

- Un endroit commun aménagé pour effectuer les activités de lessive. Les eaux usées issues de cet endroit devront être canalisées vers une fosse septique ;
- Des fosses septiques communes ou individuelles selon la taille de la localité, du nombre de ménages et de la population. Dans le cas où des fosses septiques communes sont envisagées, des dispositifs de canalisation des eaux usées vers la fosse doivent être prévus.

Santé publique

La disponibilité en d'eau potable en quantité suffisante pour répondre aux besoins des populations va permettre également l'amélioration des conditions d'hygiène ce qui contribuera à l'amélioration sanitaire des populations.

L'impact du projet sur la santé des populations est donc très positif. Il permettra de sécuriser l'approvisionnement des familles et d'améliorer leurs conditions d'hygiène.

L'amélioration de la qualité de l'eau réduira la propagation des maladies d'origine hydrique qui affectent plus particulièrement les enfants. Le projet contribuera ainsi à diminuer les dépenses de santé, les absences des lieux de travail ou scolaires, les tâches liées aux soins de santé qui sont généralement assurés par les femmes.

Ambiance sonore

L'importance de l'impact sur l'ambiance sonore est mineure.

Pendant la construction, il s'agit essentiellement de nuisances temporaires relatives à l'augmentation des niveaux normaux de bruit, en raison de la circulation des engins. Cet impact affectera les populations établies en bordure des aires d'intervention.

Activité socio-économique

Parmi les impacts socio-économiques positifs du projet, il y a l'embauche locale prioritaire pour les travaux de construction, le développement d'activités nouvelles liées à la disponibilité de la ressource et la disparition des tâches associées à la corvée eau (amélioration du statut du genre féminin).

Le projet, en améliorant le cadre de vie, réduira l'exode rural des populations actuellement privées d'une ressource suffisante ou non polluée et aura des répercussions sociales importantes qui se manifesteront sur les activités économiques de la région.

Les différents impacts prévus relatifs aux différentes phases de la réalisation du projet sont présentés sur la matrice d'évaluation des impacts suivante :

Matrice d'évaluation des impacts :

Milieu	Composante	Source d'impact													
		Phase Pré construction					Phase Réalisation					Phase Exploitation			
		Prospections préliminaire	Expropriation	Installation du chantier	Ouverture de pistes d'accès	Transport et circulation	Transport et circulation	Excavation	Bâtiments et équipements	pose de conduites	Remise en état	Transport et circulation	Présence des ouvrages	Eaux usées et rejets liquides et solides	Entretien et réparation
Milieu physique	Sols			m	m	m	m	m	m	m	m	m		MJ	M
	Air			m	m	m	m					m			
	Qualité des eaux			m		m	M					m		MJ	MJ
	Paysage			M		m	m		m				m		
Milieu biologique	Flore			m	m			m							m
	Faune				m	m	m	m				m			
	Espaces protégés				m	m	m	m	m	m	m	m			
Milieu humain	Populations et habitats	m	m	m	m	m	m	m		m	m	m	m	M	m
	Agriculture et pâturage		m	m	m	m	m	m	m			m			m
	Usage de l'eau								m				m	+	
	Santé publique								+					+	
	Ambiance sonore			m		m	m		m			m			
	Activité socio-économique		m	+	+			+		+					+
	Archéologie et patrimoine				m			m		m					

Importance de l'Impact : m : Mineure, M : moyenne, MJ : Majeure, + : Impact positif

4.2.4 IDENTIFICATION DES MESURES D'ATTENUATIONS

Lors de la réalisation des travaux, différentes mesures sont couramment mises en place pour minimiser les répercussions environnementales. Ces mesures courantes s'appliquent à l'ensemble des travaux peu importe leur localisation, contrairement aux mesures particulières qui sont des prescriptions à suivre en réponse à des problématiques spécifiques.

4.2.4.1 MESURES COURANTES

IMPACTS POTENTIELS	MESURES D'ATTÉNUATION
ALTERATION DE LA QUALITE DES EAUX DE SURFACE	Contrôler la circulation pour éviter les fuites et les déversements. Conserver la végétation à proximité des cours d'eau. Ne pas ravitailler les véhicules à proximité des cours d'eau. Eviter les traversées multiples des oueds à écoulement permanent. Lorsque les travaux impliquent un risque important de contamination pour les cours d'eau situés à proximité, effectué des analyses de la qualité physico-chimique de l'eau avant et après les travaux. A la fin des travaux, enlever toute installation temporaire ayant servi à franchir des cours. Rétablir s'il y a lieu l'écoulement normal des cours d'eau et remettre à leur état original le lit et les berges. Prendre toutes les précautions possibles lors du ravitaillement des véhicules sur le site des travaux afin d'éviter d'éventuels déversements.
ALTERATION DE LA NATURE DU SOL	Eviter la construction sur les sols de fortes pentes. Prévoir le réaménagement du site après les travaux. Eviter l'aménagement d'accès dans l'axe des longues pentes continues, favoriser plutôt une orientation perpendiculaire ou diagonale. A la fin des travaux, compacter les sols remaniés et y favoriser l'implantation d'une strate herbacée stabilisatrice. Prévoir des aménagements pour la circulation des véhicules chaque fois qu'il y a un risque de compaction ou d'altération de la surface. Réglementer de façon stricte la circulation de machinerie aux aires de travail et aux accès balisés.
ALTERATION DE LA QUALITE DE L'AIRE ET DE L'AMBIANCE SONORE	A proximité des zones habitées, éviter la circulation de véhicules lourds et la réalisation de travaux bruyants en dehors des heures normales de travail. S'assurer des systèmes de silencieux adéquats sur la machinerie. Maintenir les véhicules de transport et la machinerie en bon état de fonctionnement afin d'éviter les fuites d'huile, de carburant ou de tout autre polluant, et minimiser les émissions gazeuses et le bruit. Utiliser des abat-poussières.
ALTERATION DE LA VEGETATION ET DE SON HABITAT	Eviter le déboisement et la destruction de la végétation riveraine. Eloigner les équipements de la végétation. Ne jamais creuser la tranchée à moins d'un mètre de l'arbre. Prévoir des aménagements pour protéger les racines des arbres. Restaurer la végétation après la fin des travaux. Mettre en tas les déchets ligneux à moins 60 mètres des cours d'eau et à au moins 150 mètres dans le cas de toute autre matière.

PERTURBER DES COUTUMES ET DES TRADITIONS	Prévoir un horaire de travail qui évitera de perturber les habitudes de vie des gens. Mettre en œuvre les mesures adéquates pour réduire les nuisances causées par les travaux. Mettre sur pied un programme de communication pour informer la population des travaux en cours et mettre en œuvre les mesures adéquates pour réduire les nuisances causées par les travaux.
DERANGEMENT DE LA POPULATION INSTALLEE A PROXIMITE DU SITE	Une entente préalable avec les propriétaires touchés doit avoir été prise et respecter les engagements de cette entente. Négocier, s'il y a lieu, l'acquisition de terrains ou le droit de passage Assurer l'accès aux propriétés privées, ainsi que la sécurité des résidents et passants lors des travaux, en appliquant des mesures appropriées (clôture, surveillant, etc.).
NUISANCES CAUSEES PAR LES REJETS	Mise en place d'un site d'enfouissement adéquat. Prévoir un réseau d'assainissement approprié pour les eaux usées. Minimiser l'accumulation des déchets associés à la disposition des matériaux de construction. S'assurer d'une gestion adéquate des produits chimiques (manipulation, entreposage, élimination, etc.) Eviter l'entreposage sur des superficies autres que celles définies comme essentielles pour les travaux. Prévoir une identification claire des limites de ces superficies. Eviter l'accumulation de tous types de déchets hors et sur le site des travaux ; les évacuer vers les lieux d'élimination prévus à cet effet.
DOMMAGES CAUSES AUX ROUTES, RISQUES D'ACCIDENTS	Respecter la réglementation en vigueur. Respecter la capacité portante des routes. Contourner les lieux de rassemblement.
PERTURBATION DES SITES ARCHÉOLOGIQUES	Pendant les travaux, assurer une surveillance archéologique des aires de travail et lors de découvertes, suspendre toutes activités et aviser les autorités concernées.
ENTRAVE À L'EXPLOITATION AGRICOLE	Au moment d'entreprendre la construction, vérifier avec l'agriculteur l'utilisation prévue du champ traversé. Les travaux devront être effectués de façon à nuire le moins possible aux cultures et aux pratiques culturelles existantes (durée, période, étendu). La construction de chantier et le maintien en bon état des clôtures et des barrières temporaires autour des divers chantiers. Accéder à l'emprise par les chemins existants ou circuler à la limite des espaces en culture et élaborer les accès en concertation avec les agriculteurs. Localiser les équipements autant que possible sur les limites des espaces cultivés ou les répartir de façon à en réduire le nombre au minimum. Lors des travaux de démantèlement, enlever les structures jusqu'une profondeur d'au moins 1 mètre afin de permettre, entre autres, la remise en culture. Après entente avec les propriétaires, permettre la remise en culture de l'emprise

4.2.4.2 MESURES PARTICULIERES POUR LA REGION DE ZAGORA

GESTION DES EAUX HALINES A L'AVAL DES SITES

Ci-dessous on représente deux propositions de gestion des rejets halins, notamment :

- Etangs salant à évaporation naturelle ;
- Distillation solaire directe
- Etangs salant à évaporation naturelle

Un étang salant à évaporation est constitué de bassins artificiels d'évaporation dans lequel l'eau des évacués est admise et parcourt un long trajet au cours duquel elle s'évapore sous l'action du vent et du soleil.

Les eaux circulent sur des partènements (étangs aménagés par digues et des cloisonnements) : la hauteur de l'eau, qui conditionne la vitesse de concentration par évaporation, reste ainsi constante et aussi faible que possible (en moyenne 35cm).

Description d'un étang salant à évaporation

La concentration a lieu sur des partènements ou surfaces préparatoires

La cristallisation a lieu sur des tables salantes ou surfaces saumâtres ou cristallisoirs.

L'étang salant possède aussi des bassins de réserve pour stocké les saumures.

Les partènements

90% des eaux halines doivent s'évaporer (leur superficie peut atteindre jusqu'à 10.000 ha). L'eau doit traverser tous les partènements avant d'arriver aux tables salantes.

Les tables salantes

Celles-ci occupent des surfaces beaucoup plus réduites, de formes régulières, de sol parfaitement nivelé. Le sel se dépose au fond des tables salantes et est récolté en générale une à deux fois par an quand l'épaisseur de la couche est suffisante, de 5 à 20 cm.

Les bassins de réserve

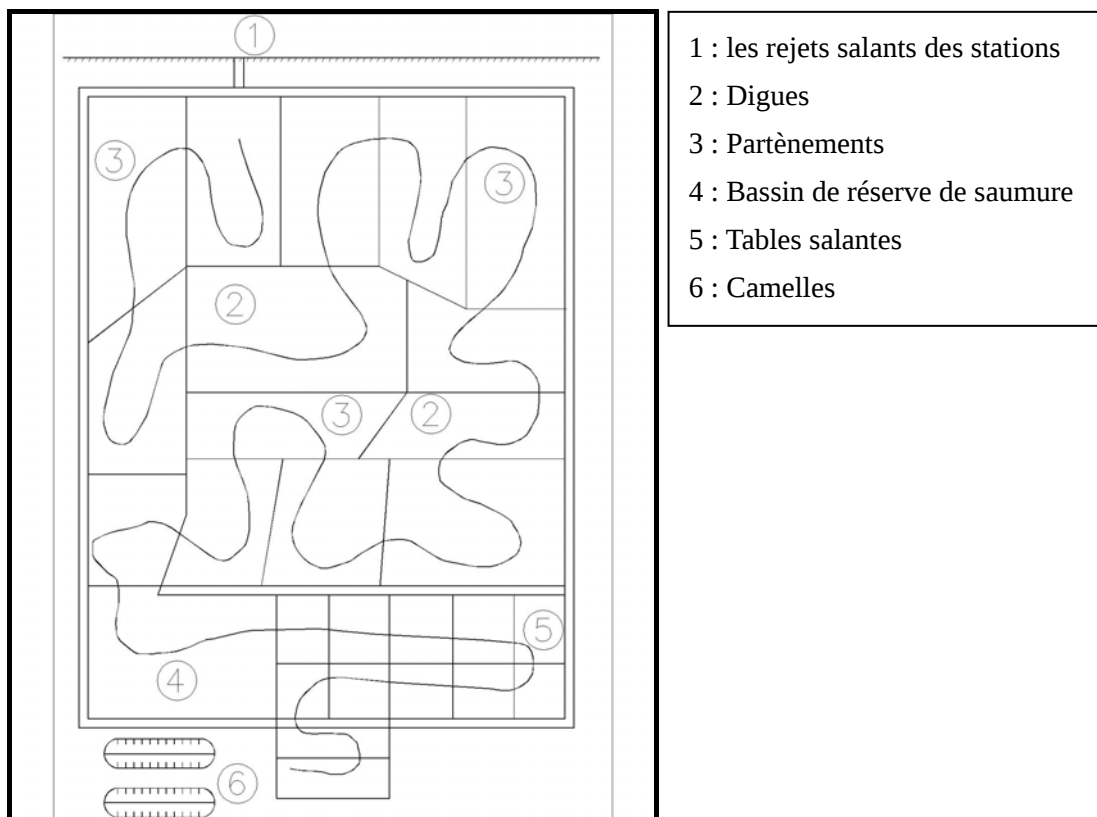
Ils sont installés pour préservé les saumures des pluies.

La récolte du sel

Le climat est typiquement aride a saharien, donc les précipitations sont beaucoup moins faible que l'évaporation, ce qui induit que la récolte du sel est possible pendant toute l'année.

Le sel récolté est déposé en tas ou camelles au bord de la table salante et s'y égoutte.

Plan schématisé d'un étang salin à évaporation :



Environnement et espaces salicoles

Les étangs salants présenteront un grand intérêt écologique et paysager. Le fort développement d'un petit nombre d'espèces invertébrées offre aux oiseaux une nourriture abondante qui permet une nidification dans un site particulièrement propice. Ainsi des milieux seront créés pour améliorer le nombre des espaces humides dans les régions du sud, certes se sont des zones artificielles, mais ils auront une grande valeur paysagère au milieu d'un milieu à caractère aride.

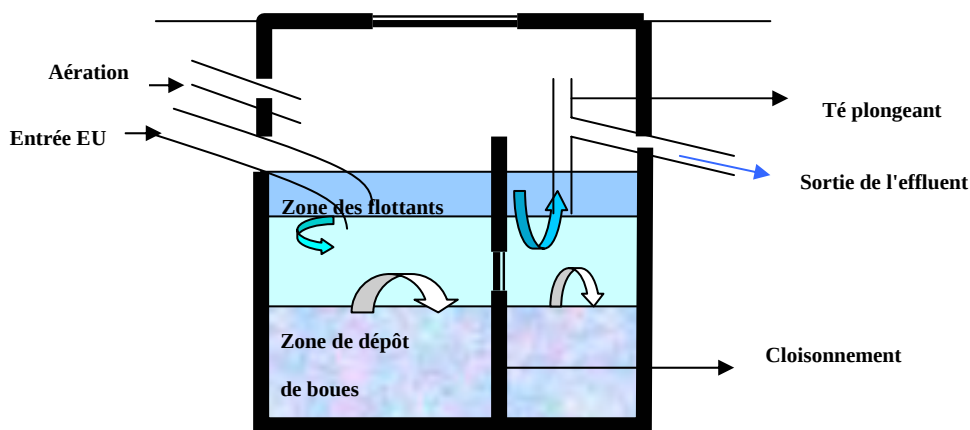
Gestion des eaux usées domestiques au niveau des zones desservies

La disponibilité et la proximité de l'eau aux douars inciteraient les populations à changer certaines de leurs pratiques quotidiennes, et induiraient une production accrue d'eaux usées domestiques. Une gestion déficiente de ces eaux aurait fort probablement un impact négatif direct sur l'environnement. Dans ce contexte, une gestion adéquate des eaux usées domestiques s'impose au sein des douars. Pour ce faire, il est recommandé d'envisager les dispositifs suivants :

Un endroit commun aménagé pour effectuer les activités de lessive. Les eaux usées générées devraient être canalisées vers une fosse septique ;

Des fosses septiques communes ou individuelles selon la taille de la localité, du nombre de ménages et de la population. Dans le cas où des fosses septiques communes sont envisagées, des dispositifs de canalisation des eaux usées vers la fosse doivent être prévus.

Un schéma de fosse septique est présenté ci-dessous :



GESTION DES REJETS LIQUIDES ET SOLIDES ISSUES DES ENTRETIENS

Il est souhaitable de rejeter les eaux de lavage des membranes dans les cours d'eau uniquement pendant les périodes de fortes précipitations. Durant ces périodes, le débit et la charge élevés de l'Oued en MES rendent le rejet des eaux de lavage acceptable.

Si non, il faut prévoir un système de traitement des eaux de lavage des membranes, qui permettra la décantation et le séchage de ces eaux dans un simple réservoir rectangulaire. Le résidu sera déposé dans un site d'enfouissement adéquat.

Concernant les membranes de rechange usées qui peuvent être considérées comme des déchets assimilés sans aucun effet préjudiciable sur l'environnement, il faut les évacuer vers une décharge publique contrôlée de classe 1.

SOLUTION SPECIFIQUE A LA VALLEE DE ZAGORA

Afin de traiter les rejets d'eau saumâtres, nous proposons de stocker les eaux de rejets des centrales dans des bassins de stockage ; puis de vidanger ces bassins dans l'oued Drâa lors des crues de l'oued ou lors des lâchers du barrage El Mansour Eddabhi.

Nous proposons donc la conception de bassins de stockage circulaires à ciel ouvert, d'une profondeur d'environ un mètre et pouvant accueillir le volume des eaux de rejets accumulées pendant la période s'écoulant entre deux vidanges, c'est-à-dire la période entre deux lâchers du barrage El Mansour évaluée à trois mois pour quatre lâchers par an.

Pendant la période de stockage, une partie des eaux du bassins s'évaporent. Nous prendrons donc en compte l'évaporation, estimée à 3000 mm/an dans la région de Zagora.

Pendant la période de vidange, les eaux du bassins sont vidangées dans l'oued pendant la durée du lâcher estimée à une vingtaine de jours. Les eaux saumâtres sont diluées dans les eaux de l'oued. Le débit de l'oued est estimé pendant les lâchers à environ 10 m³/s.

La rapport de dilution des eaux saumâtres dans l'oued est défini comme le rapport du débit de vidange au rapport du débit de l'oued pendant le lâcher.

Nous avons donc les paramètres suivants :

Paramètre	Définition	Unités	Valeur	Notation
Débit eau saumâtre	Débit des eaux saumâtres de rejet à la sortie de la centrale de traitement	l/s	50	
		m ³ /s	0.05	D _r
Jours de stockage	Nombre de jours de stockage entre deux lâchers du barrage El Mansour, estimée à trois mois	jours	92	T _s
		sec	7948800	
Evaporation	Evaporation potentielle dans la region de Zagora	mm/an	3000	
		m ³ /s/m ²	9.5E-08	d _{ev}
Profondeur du bassin	-	m	1	P
Nombre de jour du lâcher	-	jours	20	
		sec	1728000	T _l
Débit du lâcher	Débit de l'oued Drâa pendant le lâcher	m ³ /s	10	D _l

Il nous faut donc calculer les valeurs suivantes :

Le diamètre du bassin de stockage noté d

Le débit de vidange noté D_v

Le débit effectif de remplissage est la différence entre le débit de rejet de la centrale et le débit d'évaporation :

$$D_{\text{eff}} = D_r - D_{\text{ev}}$$

D_{ev} est le débit totale d'évaporation, qui est le débit unitaire d'évaporation par la surface du bassin :

$$D_{\text{ev}} = d_{\text{ev}} \times S$$

La surface du bassin est donnée par :

$$S = \text{PI} \times d^2 / 4$$

Et le volume du bassin est donné par :

$$V = D_{\text{eff}} \times T_s = S \times p$$

Soit l'égalité suivante :

$$(D_r - (d_{\text{ev}} \times \text{PI} \times d^2 / 4)) \times T_s = \text{PI} \times d^2 / 4 \times p$$

Equivalente à :

$$d = (4 \times D_r \times T_s / \text{PI} / (p + d_{\text{ev}} \times T_s))^{1/2}$$

Le débit de vidange est ensuite donné par :

$$D_v = V / T_l / D_l \times 100$$

Une application pour la centrale de Ifly avec un débit de rejet d'environ 50 l/s donne les résultats suivants :

Débit eau saumâtre	l/s	50.00
Diamètre du bassin	m	537.00
Débit de vidange	m3/s	0.13
Rapport de dilution	%	1.31

On voit donc que le rapport de dilution est très faible et l'impact de la dilution sur l'environnement est donc négligeable du fait de la nature non-polluantes de eaux de rejets à faible concentration.

4-3 COUTS DU PROJET

4.3.1 COUTS DE CONSTRUCTION DES INSTALLATIONS

Le coût de construction de chacune des installations est indiqué au paragraphe 4-1-4-2, mais le total est de 364 millions de Dh. La ventilation par station de traitement d'eau est indiquée au Tableau 4.3.1. et 4.3.2.

Station (Production)	Tansikht (6,300m ³ /d)	Ifly (9,400 m ³ /d)	Azaghr (1,800m ³ /d)	計 (17,500 m ³ /d)
Déminéralisation	45,000,000	68,500,000	16,500,000	130,000,000
Distribution	38,575,000	37,825,000	13,782,000	90,182,000
Electricité	1,725,000	1,817,000	1,670,000	5,212,000
Sous-total	85,300,000	108,142,000	31,952,000	225,394,000
Imprévu (5%)	12,795,000	16,221,000	4,792,800	33,809,000
Total	98,095,000	124,363,300	36,744,800	259,203,000

Tableau 4.3-1 Coût de construction de chacune des installations

Station (Production)	Aday (240m ³ /d)	Akka Ighane (400m ³ /d)	Foum Zguid (1,500m ³ /d)	Ounila (1,100m ³ /d)
Dé, inéralisation	5,400,000	6,300,000	15,800,000	(1) 0 (2) 12,800,000 (3) 0
Distribution	8,454,000	3,285,000	5,249,000	(1) 4,522,000 (2) 4,378,00 0 (3) 8,517,000
Electricité	1,642,000	1,652,000	1,670,000	(1) 0 (2) 1,670,00 (3) 0
Sous-total	15,496,000	11,237,000	22,719,000	(1) 4,522,000 (2) 18,848,000 (3) 8,517,000
Imprévu(15%)	2,324,400	1,685,550	3,407,850	(1) 678,300 (2) 2,827,200

				(3) 1,277,550
Total	17,820,400	12,922,550	26,126,850	(1) 5,200,300 (2) 21,675,200 (3) 9,794,550

(Unité : Dh)

Tableau 4.3-2 Coût de construction de chacune des installations

4.3.2 TOTAL DES FONDS NECESSAIRES A LA MISE EN ŒUVRE DU PROJET

Comme indiqué au Tableau 4.3-3, le total des fonds nécessaires à la mise en œuvre du projet de Zagora sera suivant.

Rubriques	Montant (Dh)
Coût de construction des stations de traitement d'eau	259,203,000
Frais préliminaires de mise en service	2,592,000
Intérêts pendant la construction	1,280,000
Fonds pour l'exploitation initiale	2,592,000
Total	265,667,000

Tableau 4.3-3 Ventilation des fonds nécessaires à la mise en œuvre du projet

(1) Les frais préliminaires de mise en service comprennent les frais suivants, qui sont pris en charge par le maître d'ouvrage lors du démarrage de la mise en service.

- 1) Frais de recrutement des nouveaux employés et frais de formation
- 2) Coût de démarrage
- 3) Coût des agents catalytiques et des différents agents chimiques

Dans la présente étude, 1% du coût de construction a été calculé en tant que frais divers préliminaires.

(2) Intérêt pendant la construction

Comme indique au paragraphe 4-6, en ce qui concerne le calendrier de mise en œuvre du projet, il est anticipé que la construction commencera en 2012, dans le cas où les différentes démarches et formalités se déroulent comme prévu. Dans cette hypothèse, en ce qui concerne l'injection des fonds pour la construction, l'intérêt pendant la construction a été calculé en supposant en gros le calendrier suivant. Pour ce qui est de l'intérêt sur emprunt, le taux annuel sera de 1.4% dans l'hypothèse où le prêt en yens est confirmé.

(3) Fonds pour l'imprévu

Un fonds pour l'imprévu est inclus initialement dans le coût de la construction des stations de traitement d'eau. Le but de celui-ci est de se prémunir contre des excédents des fonds requis qui peuvent également se produire pour des raisons qu'il n'est pas possible de prédire lors de l'élaboration du présent rapport ou à la suite d'erreurs de précision des estimations,.

(4) Fonds pour l'exploitation initiale

Dans le cas d'un projet ordinaire, les frais de stockage des produits / des matières premières, ainsi que la différence créances - dettes sont pris en considération en tant que fonds pour l'exploitation initiale.

Toutefois, dans le cas du présent projet, étant donné que les produits / les matières premières sont en fait "des eaux souterraines gratuites", le stockage est en particulier inutile, et les recettes des ventes de l'eau potable correspondent à des fonds en espèces (et non pas à des sommes à recouvrer). Par ailleurs, le paiement des frais d'électricité également est quasiment un paiement en espèces.

Par conséquent, bien qu'il soit supposé que des fonds pour l'exploitation initiale ne seront pas vraiment nécessaires, par mesure de sécurité, ils ont été calculés à 1% du coût des stations.

4.3.3 FRAIS DE MISE EN SERVICE

(1) Electricité

L'électricité nécessaire pour les installations de traitement d'eau est indiquée au Tableau 3.3-4 et 3.3.5. Le prix unitaire de vente est estimé à 1 Dh/kwh. Pour le site d'Ounila, la deuxième solution a été étudiée dans le Tableau 3.3.5.

Station (Production)	Tansikht (6,300m ³ /d)	Ifly (9,400 m ³ /d)	Azaghr (1,800m ³ /d)	Total (17,500 m ³ /d)
Energie nécessaire Demineralisation (kW/h)	330	500	100	930
Energie nécessaire Distribution (kW/h)	70	70	25	165
Energie anuelle (k W)	3,504,000	4,993,200	1,095,000	9,592,200
Coût d'électricité (Dh)	3,504,000	4,993,200	1,095,000	9,592,200

Tableau 4.3-4 Besoins en électricité (Province de Zagora)

Station (Production)	Aday (240m ³ /d)	Akka Ighane (400m ³ /d)	Foum Zguid (1,500m ³ /d)	Ounila (1,100m ³ /d)
Energie nécessaire Demineralisation (kW/h)	15	20	75	55
Energie nécessaire Distribution (kW/h)	20	8	40	10
Energie anuelle (k W)	306,600	245,280	1,007,400	569,400
Coût d'électricité (Dh)	306,600	245,280	1,007,400	569,400

Tableau 4.3-5 Besoins en électricité (Autres sites)

(2) Membranes

Les quantités nécessaires de membranes OI et de filtres à cartouche(s) pour l'exploitation des installations sont indiquées au Tableau 4.3-4. Par ailleurs, les calculs ont été effectués avec les charges initiales et les recharges définies comme suit.

- Charge initiale Inclut les coûts d'EPC
- Recharge Inclut les coûts de réparation et frais divers

Rubrique	Stations de traitement d'eau			
Nom de la station	Tansikht	Ifly	Azaghr	Total
Volume d'eau produite	6,300 m ³ /d	9,400 m ³ /d	1,800 m ³ /d	17,500 m ³ /d
Membrane OI nécessaire (Spirale 8 pouces)	540	810	180	1,530
Filtre à cartouche(s) (10µ, 750mm de long)	150	225	50	425
Coût annuel (Dhs)				1,591,774

Tableau 4.3.6 Nombre nécessaire de membranes et composants associés

Station (Production)	Adday (240m ³ /d)	Akka Ighan (400m ³ /d)	Foum Zguid (1,500m ³ /d)	Ounila (1,100m ³ /d)
Membrane OI nécessaire (Spirale 8 pouces)	18	36	132	96
Filtre à cartouche(s) (10µ, 750mm de long)	6	10	36	26
Coût annuel (Dh)	20,800	35,400	135,200	97,800

Tableau 4.3.7 Nombre nécessaire de membranes et composants associés

(3) Agents chimiques

Les agents chimiques nécessaires à Zagora à l'exploitation normale sont indiqués au Tableau 4.3-5.

Nom du produit chimique	Spécifications	Volume utilisé au total par les 3 installations (kg/jour)
NaClO	12%	354
H ₂ SO ₄	98%	2,783
FeCl ₃	38%	338
NaHSO ₃	35%	343
NaOH	48%	4,457
Coût annuel (Dhs)		5,362,920

Tableau 4.3-8 Volume des agents chimiques utilisés (utilisation ordinaire)

Nom du produit chimique	Spécifications	Aday (240m ³ /d)	Akka Ighane (400m ³ /d)	Foum Zguid (1,500m ³ /d)	Ounila (1,100m ³ /d)
NaClO	12%	4.6kg/日	7.8	29.3	21.5
H ₂ SO ₄	98%	37.1	62.1	233.0	171.0
FeCl ₃	38%	4.5	7.6	28.4	20.8

NaHSO ₃	35%	4.4	7.4	27.8	20.4
NaOH	48%	57.2	95.3	354	262.2
Coût annuel (Dh)		70,000 Dh	117,100	439,000	322,100

Tableau 4.3-9 Volume des agents chimiques utilisés (utilisation ordinaire)

Les charges initiales et les recharges ont été définies comme suit.

- Charge initiale Inclut les frais préliminaires de mise en service (1% du coût d'EPC)
- Recharge Inclut les coûts de réparation et frais divers

En outre, les types et volumes des agents chimiques nécessaires au nettoyage chimique de la partie membranaire, qui est prévu et devrait être effectué 2 à 3 fois par an, sont indiqués au Tableau 4.3-6.

Nom de l'agent chimique	Spécifications	Volume utilisé au total par les 3 installations (kg/jour)
H ₂ SO ₄	98%	87
NaOH	48%	7

Tableau 4.3-6 Volume des agents chimiques nécessaires lors du nettoyage

4.4 ANALYSE DE L'EFFICACITE ECONOMIQUE

4.4.1 CONDITIONS PREALABLES

(1) Evaluation de l'efficacité du projet

1) Evaluation financière

Afin de confirmer la rentabilité du présent projet, un examen a été effectué dans le cas de l'investissement des coûts de construction mentionnés dans ce qui précède, avec comme sources de revenus les redevances eau. La méthode d'estimation des recettes et dépenses utilisée pour le calcul est indiquée aux points (2) et (3). Pour ce qui est du mode de calcul de l'évaluation, le taux de rentabilité interne (TRI) a été utilisé en ayant recours aux méthodes de la valeur actualisée des flux de trésorerie (DCF).

2) Evaluation de l'efficacité économique

Les considérations sur les recettes et dépenses dans le présent projet, à l'étape de l'étude de faisabilité préliminaire, contiennent des zones d'ombre. Par conséquent, pour des questions pratiques, celles-ci sont éclaircies dans l'évaluation de l'efficacité économique.

(2) Considérations sur les recettes

Les redevances eau dans la zone de la mise en œuvre du présent projet ont été calculées sur la base de 5Dh/m³.

Prenant en considération que les redevances eau dans les alentours des installations de déminéralisation exploitées par l'ONEP à Tagounite sont de 2,5 Dh/m³, qu'elles sont de 10Dh/m³ dans certaines zones urbaines et de 3-4 Dh/m³ dans les zones rurales, et qu'en appliquant la méthode de calcul des tarifs de l'eau dans la province de Zagora que s'est procurée l'équipe de la mission, les redevances eau sont environ de 7 Dh/m³, tenant compte des caractéristiques régionales de la zone du projet, le cas de base dans l'étude de faisabilité préliminaire a été fixé à 5Dh/m³.

La tarification de l'eau potable dans les douars de la province de Zagora

Le système d'alimentation en eau est, en générale, exploité sous la gestion de l'association indépendante de douar. Pour cette raison, les systèmes de tarification ne sont pas homogènes. Mais le tarif est composé généralement de la taxe fixe de base et du montant calculé en appliquant le prix unitaire de consommation par un mètre cube (m³). Figure 4.4-5 montre un exemple des tarifications actuellement appliquées dans des douars de la province de Zagora.

D'après la Figure ci-dessous, en supposant que le nombre de membres d'un foyer est 8 personnes, et chaque membre consomme 20 à 30 l/jour, cela deviendra 7,3 m³ par un mois. Donc, le prix mensuel à payer sera entre 30 et 40 Dhs par un foyer. Dans ce cas, le prix unitaire moyen de m³ sera entre 4 et 6 Dhs.

Par ailleurs, il est évident généralement que la population a une attitude de ne pas consommer beaucoup d'eau, ayant la conscience de l'économie. S'il y a lieu du changement de style de vie

quotidienne, le volume de consommation pourra probablement augmenter. Le volume de consommation d'eau devra être estimé à la prochaine étape de l'étude de faisabilité plus détaillée.

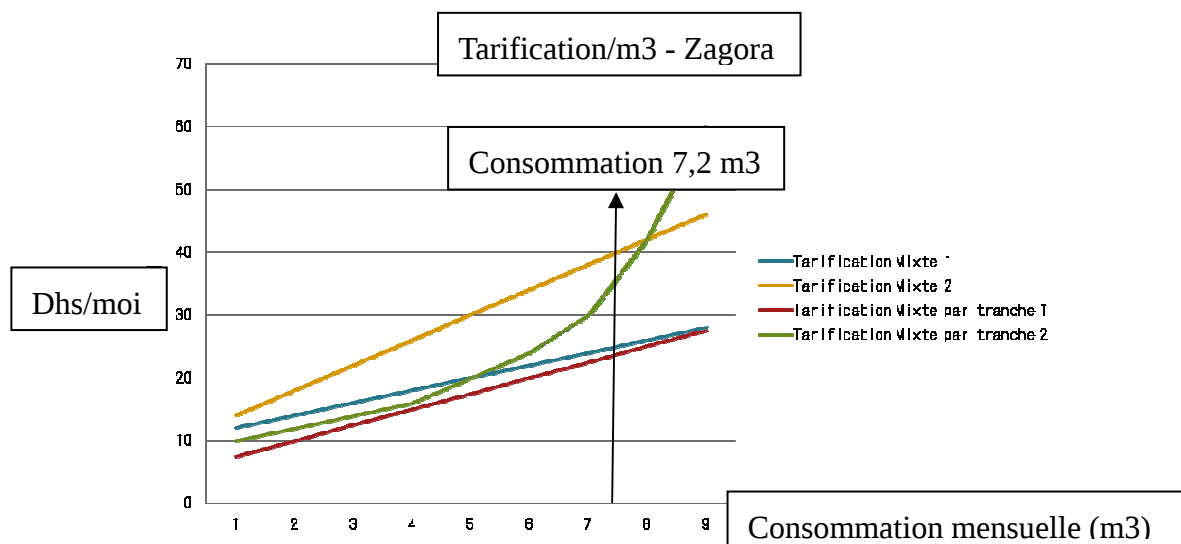


Figure 4.4-1 Tarifications exemplaires (Zagora)

En outre, par précaution, les calculs ont également été effectués dans l'éventualité où les tarifs de l'eau seraient fixés à 10Dh/m³. Dans ces calculs, le nombre de jours d'exploitation par an est fixé à 365 jours. Le cas de base des recettes du projet est indiqué aux Tableaux 4.4-1 et 4.4-2.

Station de traitement d'eau	Tansikht	Ifly	Azaghr	Total
Capacité de traitement (m ³ /jour)	6,300	9,400	1,800	17,500
Capacité de traitement (m ³ /an)	2,299,500	3,431,000	657,000	6,387,500
Tarif de l'eau (Dh/ m ³)	--5	--5	--5	5
C.A annuel (Dh)	11,497,500	17,155,000--	3,285,000--	31,937,500

Tableau 4.4-1 Recettes des redevances eau (Province de Zagora)

Station de traitement d'eau	Aday	Akka Ighane	Foum Zguid	Ounila
Capacité de traitement (m ³ /jour)	240	400	1,500	1,100
Capacité de traitement (m ³ /an)	87,600	146,000	547,500	401,500
Tarif de l'eau (Dh/ m ³)	5	5	5	5
C.A annuel (Dh)	438,000	730,000	2,737,500	2,007,500

Tableau 4.4-2 Recettes des redevances eau (Autres sites)

(3) Considérations sur les frais d'exploitation

Le calcul a été effectué prenant comme hypothèse un volume de production annuelle d'eau de 6.387,500 m³. Le résultat de calcul est indiqué ci-après.

1) Coûts variables

Coût d'électricité :

Le coût d'électricité pour l'exploitation et la consommation électrique annuelle sont mentionnés dans les Tableaux 4.3-4 et 4.3-5.

Membrane OI et filtre à cartouche :

Les nombres nécessaires à l'exploitation pour chaque installation sont mentionnés dans les Tableaux 4.3-6 et 4.3-7. L'estimation du coût annuel nécessaire est faite en se référant aux données de prix dans le marché international par le consultant, en supposant que le changement de membrane sera effectué l'intervalle de 4 ans.

- Coût total annuel pour Zagora : 1,591,800 Dhs
- Coût total annuel pour autres sites : Voir le Tableau 4.3-7

Agents chimiques :

Les volumes des agents chimiques à utiliser pour chaque installation sont mentionnés dans les Tableaux 4.3-8 et 4.3-9. Le calcul a été fait en appliquant les prix unitaires des agents.

- Coût total annuel pour Zagora : 5,363,000 Dhs
- Coût total annuel pour autres sites : Voir le Tableau 4.3-9

2) Coûts salariaux

- Coûts salariaux : En ce qui concerne les coûts salariaux, les valeurs indiquées au Tableau 4.4-2 ont été appliquées en tant que salaires moyens. Lors du calcul 30% ont été inclus en tant que coûts indirects.

Position	Salaire (Dh/an)
Niveau de chef de station	120,000
Niveau de directeur	80,000
Niveau de chef de service	60,000
Niveau général	40,000

Tableau 4.4-2 Salaire par position

- Nombre d'employés nécessaires pour Zagora: Dans l'hypothèse d'une structure comme celle indiquée au plan de mise en œuvre au paragraphe 4-6. Pour les installations de ce type, un nombre déterminé d'employés est nécessaire indépendamment des volumes de production. Il est supposé que les personnels chargés de la sécurité seront de la société privée de sous-traitance. Par conséquent, le nombre total d'employés nécessaires a été fixé à 52 personnes.

- Nombre d'employés nécessaires pour les autres sites: Dans l'hypothèse d'une structure comme celle indiquée au plan de mise en œuvre au paragraphe 4-6. Pour les installations de Aday, Akka Ighane, Foum Zguid et Ounila, les nombres déterminés d'employés nécessaires sont indiqués dans le Tableau 4.4-6.

3) Amortissement

La formule suivante a été appliquée pour le calcul.

- Méthode d'amortissement : méthode forfaitaire
- Valeur résiduelle : zéro
- Période d'amortissement : 20 ans

4) Coûts de la maintenance

Sur la base des données collectées en interne, 1,0% du coût de construction des stations a été inclus.

5) Autres frais divers

0,5 % du coût de la construction des stations a été inclus en tant que coût de location des terrains nécessaires et frais divers.

6) Impôt : 35 %

Il est supposé qu'il n'y a pas de congé fiscal

(4) Considérations sur les fonds

1) Ratio des fonds propres : Il est supposé que le ratio sera le suivant : prêt, 70% ; et fonds propres, 30%.

2) Condition de financement du prêt : Il est supposé que le prêt sera financé principalement par le prêt en yens du gouvernement japonais.

A l'heure actuelle, tout laisse à penser que le cas de base du prêt en yens (conditions ordinaires) réservé à l'initiative marocaine est pertinent.

- Intérêt : 1,4 % (an)
- Durée de remboursement : 25 ans (y compris la période du différé)

Pour les particularités concernant le prêt en yens, se référer au chapitre correspondant dans la suite de la présente.

4.4.2 APERÇU DU RESULTAT DES ANALYSES

(1) Résultat de l'analyse de la rentabilité

Le bilan du présent projet pour l'année standard (Le taux d'utilisation sera de 100% en 2013. Le

plan d'exécution est indiqué au Chapitre 3-6. Il est supposé que le taux d'utilisation en 2012, la première année d'exploitation, sera de 90%.) pour le cas de base calculé sur le facteur recettes et dépenses mentionné ci-dessus (CA de l'eau produite, coût de l'équipement, frais d'électricité, frais salariaux, etc.) est indiqué au Tableau 4.4-4.

Rubriques	Montant (Dh)	Application
C.A	(31,937,500)	
Redevance eau	31,937,500	
Coût des services vendus	(39,068,200)	
Frais d'électricité	9,592,200	
Membrane et agents	6,950,000	
Frais salariaux	2,886,000	
Frais d'amortissement	13,150,000	
Coûts de maintenance, etc.	6,490,000	
Solde	(-7,130,700)	Unitaire : 1,1 Dh/m ³

Tableau 4.4-4 Hypothèse des recettes et dépenses pour le projet en 2013(Zagora)

Ainsi, il est anticipé que les coûts seront supérieurs aux redevances eau et qu'une perte se produira. Le taux de rentabilité interne sera également négatif.

Au vu du résultat, nous avons effectué le calcul de recettes et dépenses dans le cas où les redevances eau seraient de l'ordre des tarifs en vigueur dans les zones urbaines, à savoir 7Dh/m³ et 10 Dh/m³. Le résultat de ce calcul est indiqué au Tableau 4.4-5.

	Cas de base	Cas 1	Cas 2
Prix unitaire de l'eau (Dh/m ³)	5	7	10
C.A	(31,937,500)	(44,710,000)	(63,880,000)
Redevance eau	31,937,500	44,710,000	63,880,000
Coût des services vendus	(39,068,200)	(39,068,200)	(39,068,200)
Frais d'électricité	9,592,200	9,592,200	9,592,200
Membrane et agents	6,950,000	6,950,000	6,950,000
Frais salariaux	2,886,000	2,886,000	2,886,000
Frais d'amortissement	13,150,000	13,150,000	13,150,000
Coûts de maintenance, etc.	6,490,000	6,490,000	6,490,000
Solde	(-7,130,700)	(5,641,800)	(24,811,800)

TIR après impôts	Négatif	4,79%	13,27%
Coût brut unitaire (Dh/m ³)	6,1	6,1	6,1

Tableau 4.4-5 Impact du prix de vente sur le bilan du projet

Dans le cas 1 également le bilan est austère, et le taux interne de rentabilité est toujours négatif. Dans les cas 2 et 3, à savoir lorsque prix unitaire de l'eau a doublé (10Dh/m³) par rapport au cas de base, le bilan s'améliore, et le TIR calculé atteint 4,79% et 13,27%.

En tenant compte du caractère de besoin fondamental dans le programme social d'aménagement des infrastructures, il sera possible de mobiliser le fond de subvention publique. L'analyse de FIRRO est faite en supposant que la subvention publique est appliquée pour les coûts des travaux de construction du système total pour la province de Zagora dans la Figure 4.4-2.

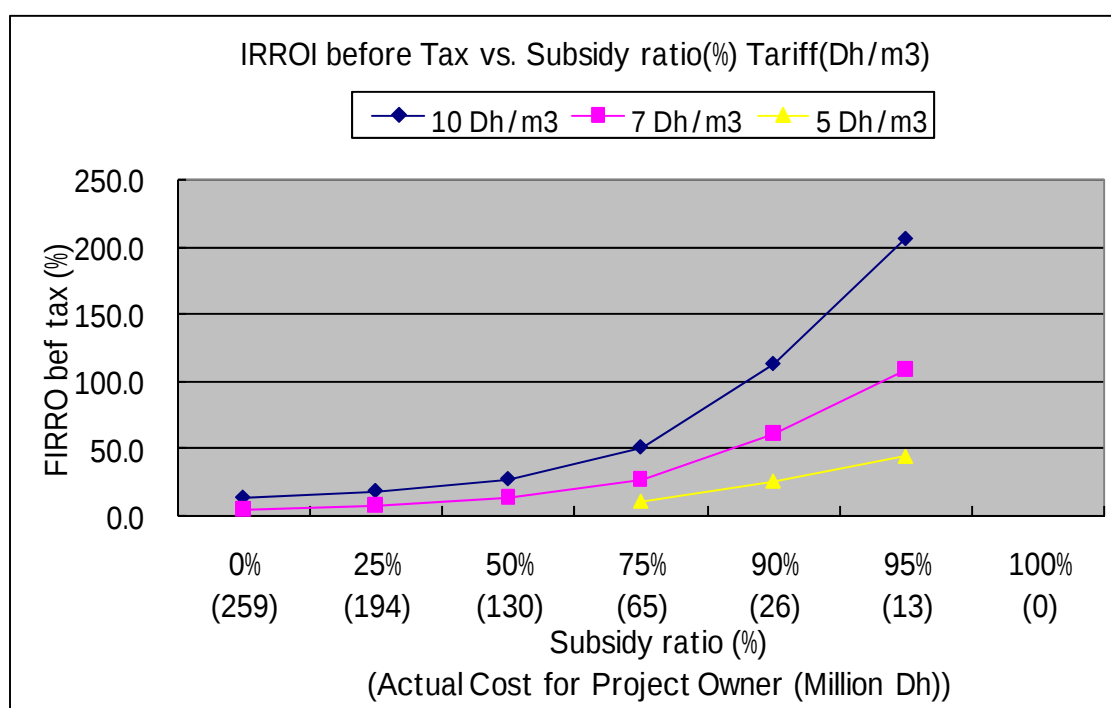


Figure 4.4-2 Subvention, Prix unitaire de vente et FIRR

Cas de base: Prix de vente 5 Dhs/m³, si le taux de subvention est 75%, le resultat est approximativement 10%.

Cas 1 : Prix de vente 7 Dhs/m³, si le taux de subvention est 50%, le resultat est entre 14 et 15%.

Cas 2 : Prix de vente 10 Dhs/m³, si le taux de subvention est 25%, le resultat aboutira a 18%.

Pour les autres sites tels que Aday, Akka Ighane, Foum Zguid et la Vallée d'Ounila, l'impact du prix de vente sur le bilan du projet en supposant que le prix de vente de l'eau est 5 Dh/m³ comme le Cas de base ci-dessus est suivant le Tableau 4.4-6.

Rubriques	Aday	Akka Ighane	Foum Zguid	Ounila
Prix de vente (Dhs/m ³)	5	5	5	5
C.A	(438,000)	(730,000)	(2,737,500)	(2,007,500)
Redevance eau	438,000	730,000	2,737,500	2,007,500
Coût des services vendus	(2,240,600)	(1,871,780)	(4,159,600)	(3,237,300)
Membrane et agents	20,000	35,400	135,200	97,800
Frais d'électricité	306,600	245,280	1,007,400	569,400
Agents chimiques	70,000	117,100	439,000	322,100
Frais salariaux	494,000	494,000	598,000	598,000
Frais d'amortissement	900,000	660,000	1,330,000	1,100,000
Coûts de maintenance	450,000	320,000	650,000	550,000
Solde	(▲ 1,802,600)	(▲ 1,141,780)	(▲ 1,422,100)	(▲ 1,229,800)
Coût brut (Dh/m ³)	25,6	12,8	7,6	8,1

Tableau 4.4-6 Impact du prix de vente sur le bilan du projet(en Dhs sans Subvention)

Par ailleurs il est évident que les rentabilités de ces 4 stations ne sont pas bonnes parce que la taille de chaque station n'est pas suffisamment grande. Donc l'estimation ci-dessous dans le Tableau 4.4-7 montre une étude de rentabilité en supposant une application du système de financement du don japonais qui couvre l'investissement pour la construction de ces installations.

Rubriques	Aday	Akka Ighane	Foum Zguid	Ounila
Prix de vente (Dhs/m ³)	5	5	5	5
C.A	(438,000)	(730,000)	(2,737,500)	(2,007,500)
Redevance eau	438,000	730,000	2,737,500	2,007,500
Coût des services vendus	(1,160,600)	(1,092,780)	(2,570,400)	(1,917,300)
Membrane et agents	90,000	155,000	575,000	419,900

Frais d'électricité	306,600	245,280	1,007,400	569,400
Frais salariaux	494,000	494,000	598,000	598,000
Frais d'amortissement	0	0	0	0
Coûts de maintenance	270,000	198,500	390,000	330,000
Solde	(▲ 722,600)	(▲ 362,780)	(167,100)	(90,200)
Coût brut (Dh/m ³)	13,2	7,5	4,7	4,8

Tableau 4.4-7 Impact du prix de vente sur le bilan du projet(en Dhs Subvention 100%)

(2) Résultats de l'analyse de la rentabilité économique.

Comme indiqué ci-dessus, l'insuffisance des différents indices à l'étape de l'étude de faisabilité préliminaire rend difficile la réalisation de l'analyse quantitative des composants. Toutefois, au niveau de l'analyse qualitative, les points suivants ont été relevés.

(i) Du point de vue du développement social / de l'aménagement des infrastructures sociales au Maroc, et de l'évaluation sociale qualitative, le présent projet est d'une très grande importance.

(ii) Dans le bassin fluvial du Drâa, dans le sud du pays où la mise en œuvre du projet est prévue, les installations d'alimentation en eau de ce type sont encore insuffisantes, et de nombreux enfants et femmes n'ont pas d'autre choix que de consacrer un temps considérable et beaucoup d'énergie aux corvées d'eaux quotidiennes. Et, cette eau en question ne convient même pas à la consommation. Il existe en effet des risques qu'elle contienne des bactéries ainsi que des composants ayant une teneur en sel, et occasionnellement des maladies contagieuses sont à craindre

(iii) Cependant, la réalisation du présent projet pourrait résoudre les différents problèmes soulevés ci-dessus. Il est jugé que la distribution d'eau adéquate traitée, apte à la consommation, réduirait considérablement les corvées d'eau. Cela permettrait des créer des possibilités d'études et d'emploi, auxquels de nombreuses femmes pourraient consacrer le temps libre nouvellement obtenu.

(iv) En outre, grâce à la possibilité de boire de l'eau de meilleure qualité et aux plus grands volumes d'eau disponibles, il est anticipé que l'hygiène s'améliorera, et que les risques de contracter des infections ou des maladies contagieuses diminueront.

Par conséquent, il est escompté que la santé des résidents s'améliorera et également que les frais médicaux y correspondant chuteront.

Comme indiqué dans ce qui précède, uniquement du point de vue du coût de production et des redevances eau, l'efficacité du présent projet est faible, mais du point de vue de l'amélioration de la santé parmi les résidents de la région méridionale du Maroc, la promotion de l'éducation, de l'éveil culture, de l'établissement des infrastructures économiques, et de l'aménagement des infrastructures sociales, le présent projet est sans aucun doute une excellente initiative.

4.5 PLAN FINANCIER

4.5.1 UTILISATION DU PRET EN YENS

Le Programme d'approvisionnement groupé en eau potable des populations rurales (PAGER) est basé sur le principe selon lequel les bénéficiaires prennent à leur charge les coûts de l'eau potable à laquelle ils ont nouvellement accès. Cependant, le traitement de l'eau brute dont la concentration saline est élevée, puis son alimentation en tant qu'eau potable dans les régions rurales, nécessitent des coûts pour les installations et équipements de déminéralisation et les conduites de distribution des eaux, ainsi que des coûts d'exploitation, notamment les coûts salariaux, les coûts des services publics, les frais de réparation, etc.

Le fait de demander aux bénéficiaires de prendre à leur charge, en tant que redevance eau potable, le montant total des coûts impliqués ainsi que les frais nécessaires à l'exploitation durable du système d'alimentation en eau, y compris les profits, pose des problèmes dans la région du sud du Maroc, le bassin fluvial du Drâa et la province de Zagora, qui sont la cible du programme en question.

Au paragraphe 4-4, le tarif du cas de base hypothétique a été fixé pour des raisons pratiques à 5Dh/m³ en ce qui concerne la prise en charge par les résidents de ces régions des redevances eau potables. Le calcul effectué sur cette base révèle que, aussi bien du point de vue du bilan que de celui de l'investissement, il est difficile d'approuver le présent projet en tant qu'opération ordinaire à but lucratif. Par conséquent, d'une manière générale, il s'agit d'une initiative pour laquelle il est difficile d'obtenir un financement de la part d'institutions financières commerciales du secteur privé.

Cependant, le présent projet est suffisamment efficace pour contribuer au développement économique et social régional du Maroc (Contribution nationale), et, par conséquent, il est escompté que L'ONEP, qui est une institution publique marocaine, se chargera de l'exploitation réelle du présent projet. Par ailleurs, dans le cas d'aménagements hydrauliques, pour ce qui est de la prise en charge de leur financement, celle-ci n'engage non seulement l'ONEP, mais également, et de manière appropriée, les institutions publiques de la région bénéficiaire (dans la pratique, les autorités des municipalités des provinces concernées).

Dans ces circonstances, en ce qui concerne l'investissement concernant cette initiative, il est considéré que l'utilisation d'un financement public, comme le prêt en yens du gouvernement japonais, est en soi une alternative convaincante.

4.5.2 PRET EN YENS

4.5.2.1 SYSTEME DU PRET EN YENS

Il s'agit d'une contribution du gouvernement japonais à l'attention des pays en développement sous la forme d'un financement en yens pour des projets de développement dans des conditions favorables, à long terme et à faible taux d'intérêt. En général, l'aménagement d'infrastructures économiques et sociales est un facteur indispensable au développement d'une nation quelle qu'elle soit. Aider au financement nécessaire dans ce but, soutenir l'autonomie indispensable à l'indépendance économique des pays en développement sont les principaux rôles du prêt en yens. Sa mise en œuvre est assurée par l'Agence japonaise de coopération internationale (JICA).

Cependant, en ce qui concerne le prêt en question, sa nécessité fait impérativement au préalable l'objet d'un examen approfondi. En général, lors de l'étude de faisabilité, le projet en question est passé au crible sur la base de normes de contrôle déjà établies, et l'applicabilité ou la non-

applicabilité du prêt en yens est alors déterminée.

Par ailleurs, même dans le cas où l'applicabilité du prêt en yens a été déterminée pour le projet en question, il est courant que le prêt en yens ne couvre pas la totalité du montant des coûts. En ce qui concerne la partie qui n'est pas couverte par le prêt en yens, il est important de confirmer le paiement sans encombre des fonds provenant de sources de financement autres que le gouvernement japonais : budget du gouvernement du pays emprunteur, fonds propres de l'organisme d'exécution du projet, autres ressources financières commerciales, prêt ou aide financière non remboursable prévue d'un organisme financier de coopération. Dans cette optique, le gouvernement japonais vérifie la solvabilité des autres organismes et confirme quelle partie des coûts du projet est financée par ces organismes.

A ce propos, l'aide publique au développement (APD) * est composée de l'aide bilatérale (prêt en yens, aide financière non remboursable, et coopération technique) et de l'aide multilatérale (coopération par l'intermédiaire d'organismes internationaux tels que l'Organisation des Nations Unies), et l'environnement national au Japon concernant l'APD est plus que jamais confronté à des conditions austères.

* Ventilation de l'APD japonaise par mécanisme de mise en œuvre sur la base des déboursements nets pour l'année fiscale 2002 (Unité : millions de yens)

Prêt en yens	2,320	(25%)
Aide financière non remboursable	2,561	(28%)
Coopération technique	1,812	(19%)
Organismes internationaux	2,591	(28%)
Total	9,284	(100%)

4.5.2.2 PARTICULARITES DU PRET EN YENS

(1) Aide à l'autonomie :

L'aide au développement du gouvernement japonais se distingue par le fait que sa mise en œuvre présuppose des efforts autonomes de la part des pays en développement. Comme le montre l'expérience de reconstruction du Japon après la guerre, ce principe s'explique par le fait que, dans les pays en développement ayant déjà fait un pas vers le développement, le prêt associé à l'obligation de rembourser a au contraire des effets stimulants sur les efforts autonomes du pays emprunteur.

(2) Aide pour la lutte contre la pauvreté et les problèmes environnementaux, centrée sur les projets d'aménagement d'infrastructures économiques et sociales

Dans les pays en développement le retard accusé par les infrastructures économiques et sociales étant en grande partie responsable du piétinement du développement économique et social, les projets faisant l'objet du prêt en yens sont principalement des projets d'aménagement d'infrastructures.

Dans la pratique, les secteurs de l'électricité, du gaz, des transports, des communications, de l'agriculture, etc., sont au cœur du mécanisme du prêt en yens. L'augmentation des aides financières pour l'élimination de la pauvreté et le développement social, les contributions pour les services sociaux, notamment dans le secteur des services d'eau et d'égout, de la santé, de

l'éducation, et autres, ainsi que les besoins croissants afin de faire face aux problèmes d'envergure planétaire, alors que le monde est confronté aux problèmes de la protection de l'environnement, de la formation des ressources humaines, des disparités entre riches et pauvres, peuvent être cités parmi les caractéristiques récentes du prêt en yens.

4.5.2.3 APPLICABILITE DU PRET EN YENS POUR LE PRESENT PROJET

La présent projet a pour but de mettre en évidence des initiatives visant le développement des ressources en eau afin d'assurer la disponibilité d'eau potable dans les régions cibles, mais outre l'amélioration du milieu de vie découlant de l'accès à l'eau potable, un développement économique régional est également escompté grâce à l'alimentation en eau souterraine, et la restauration / redynamisation de l'agriculture traditionnelle des oasis. Par ailleurs, la révision des méthodes traditionnelles d'utilisation des eaux et leur partage entre classes sociales devraient élargir le nombre de bénéficiaires parmi la couche pauvre.

En outre, le renforcement du taux de diffusion de l'alimentation en eau dans les régions en question devait améliorer le milieu de vie dans la zone du projet (augmentation des revenus chez les femmes et du taux de scolarisation chez les enfants, progression de l'emploi, grâce à l'amélioration du taux d'alimentation en eau et à la réduction des corvées d'eau), ainsi que le cadre sanitaire des populations locales (prévention contre les maladies infectieuses liées à l'eau).

Par ailleurs, le développement global dans la même région de la partie sud de la chaîne de l'Atlas, qui est confrontée à des manques d'eau, et ce sans se limiter à la zone urbaine de Zagora, peut déboucher de manière satisfaisante sur un projet de prêt en yens. Dans le cadre du présent projet, une étude préliminaire s'attachant aux possibilités d'aménagement d'un réseau de service d'eau et d'égout, et non seulement à l'introduction d'installations de déminéralisation, et d'utilisation de l'énergie solaire en tant que moyen d'assurer l'accès à l'électricité, est également mise en œuvre. Par conséquent, la combinaison de ces initiatives permettra d'élaborer un projet candidat au prêt en yens.

4-5-3 MÉCANISME FINANCIER APPELÉ "COOL EARTH PARTNERSHIP"

4.5.3.1 SYSTEME DU COOL EARTH PARTNERSHIP

Depuis 2008, le gouvernement japonais élabore deux trains de mesures, un train de mesures d'adaptation et un train de mesures de soulagement par l'intermédiaire de mécanismes financiers permettant des investissements d'un montant cumulé de 1,250 billion de yen (environ 10 milliards de dollars) sur une période de 5 ans.

(1) Train de mesures d'adaptation

Un financement d'environ 250 milliards de yens (environ 2 milliards de dollars) pour l'assistance à l'accès aux énergies vertes est prévu. Le contenu de ce financement est énoncé ci-après.

1) Aide d'un montant cumulé d'environ 250 milliards de yens à partir de 2008 et sur une durée de 5 ans sous la forme d'aide financière non remboursable, de coopération technique ou par l'intermédiaire d'organismes internationaux telle l'Organisation des Nations Unies, destinée aux pays en développement particulièrement vulnérables aux impacts des changements climatiques

avec lesquels le Japon aura mené des concertations concernant de manière indissociable le contrôle des émissions de gaz à effet de serre et la croissance économique.

2) Dans la pratique, des projets pour la préservation forestière et la prévention des incendies afin de faire face aux changements climatiques, des aides techniques pour l'élaboration de programmes de prévention des incendies et d'adaptation, des aides pour le développement rural, notamment l'électrification en ayant recours à des énergies propres, des aides pour la lutte contre les catastrophes telles que la sécheresse, les inondations, etc. sont mis en œuvre.

(2) Train de mesures de soulagement

Un financement d'environ 1 billion de yens (8 milliards de dollars environ) avec des mesures d'aide pour soulager des effets des changements climatiques par la réduction des émissions de gaz à effet de serre est prévu. Le contenu de ce financement est énoncé ci-après.

1) Des aides financières et techniques seront mises en œuvre sous forme de projets dans des pays en développement qui s'impliquent sérieusement dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre, en encourageant par exemple les économies d'énergies, mais qui, sans financement ni technologies, ne peuvent pas agir concrètement, et avec lesquels le Japon aura mené des concertations concernant de manière indissociable le contrôle des émissions de gaz à effet de serre et la croissance économique.

2) Dans la pratique, l'établissement du "Prêt en yens pour la lutte contre les changements climatiques" est une mesure permettant des financements d'environ 500 milliards de yens, à un taux d'intérêt spécial, pour la mise en œuvre des programmes de lutte contre le réchauffement planétaire dans tous les pays. Par ailleurs, il s'agit d'une mesure permettant un financement dans une limite de 500 milliards de yens sur une durée de 5 ans, combinant une contribution financière et des garanties de la JBIC, des assurances commerciales, des subventions, et faisant même appel à des fonds privés pour la mise en œuvre de projets de réduction des gaz à effet de serre dans les pays en développement.

(3) Aperçu du "Prêt en yens pour la lutte contre les changements climatiques"

1) Ce mécanisme est fourni pour la mise en œuvre de programmes et de projets d'aide axés sur des initiatives qui contribuent au soulagement des effets des changements climatiques dans des domaines pour lesquels des provisions prioritaires s'appliquent, visant les pays avec lesquels le Japon aura mené des concertations concernant de manière indissociable le contrôle des émissions de gaz à effet de serre et la croissance économique. (Cependant, suivant les pays cibles, il peut s'agir d'aides d'accès aux énergies propres et de mesures d'adaptation.)

2) En ce qui concerne les projets candidats au prêt en yens pour la lutte contre les changements climatiques, la demande nécessaire est reçue et l'examen autorisé, puis ils sont séparés des autres projets et classés en "traitement accéléré", et un examen prioritaire est effectué.

3) Les conditions du taux d'intérêt sont considérablement favorables par rapport au taux pratiqué jusqu'à présent. Par exemple, en ce qui concerne le Maroc, pays classé dans les pays à revenus moyens dans la rubrique du "Tableau des conditions d'attribution de prêt en yens", le taux d'intérêt jusqu'à présent dans le cadre du prêt en yens qui est de 1,4% dans des conditions ordinaires (normes) et de 0,65 % dans des conditions prioritaires (normes).

Toutefois, comme indiqué au tableau suivant, dans le cas d'un "Prêt en yens pour la lutte contre les changements climatiques", le taux d'intérêt est de 0,30%, ce qui moins de la moitié du taux d'intérêt dans des conditions prioritaires.

	Intérêt (annuel) (0%)	Période de remboursement (année)	dont période de différé (année)
PLMD	0.20	40	10
Pays pauvres	0.25	40	19
Pays à faibles revenus	0.30	40	10
Pays à revenus moyens	0.30	40	10
NPI	0.60	40	10

(Source : Documents de la JICA)

Tableau 4.5-1 Conditions du prêt en yens pour la lutte contre les changements climatiques

4.5.3.2 APPLICABILITE DU "PRET EN YENS POUR LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES" POUR LE PRESENT PROJET

Un article intitulé " Service d'eau et d'égout contribuant à la lutte contre les maladies infectieuses et à la réduction de la pauvreté" est illustré avec des exemples dans des documents de la JICA, en tant que domaine auquel s'applique le prêt en yens en question,. Sachant que la présente initiative est un projet d'alimentation en eau dans la province de Zagora, la réduction des maladies infectieuses est un des effets escomptés, et, par conséquent, il est entendu que la présente initiative correspond à l'article de la JICA.

Sur la base de ce qui précède, la demande de l'application du "Prêt en yens pour la lutte contre les changements climatiques" en question pour le présent projet a un potentiel.

4.5.4 ETAT FINANCIER POUR L'EXPLOITATION

Pendant la période opérationnelle, le revenu venant des services vendus pourra être utilisé pour les dépenses de différents frais tels que l'électricité, les salaires, les membranes, l'entretien, etc. et aussi pour le paiement de remboursement du prêt. L'état prévisionnel du financement ne sera pas très favorable, pourtant la recette sera équilibrée en présence du frais important d'amortissement. Il est prévu que la situation financière est favorable surtout pendant la période de 7 premières années correspondantes à la période de grace du prêt par le financement japonais. Des lors le fond diminuera graduellement mais il ne sera pas nécessaire de prévoir le prêt additionnel.

4.6 PLAN D'EXECUTION

4.6.1 CALENDRIER D'EXECUTION

La présente étude de faisabilité a permis de mettre en évidence des initiatives pouvant faire l'objet du projet. Toutefois, à l'étape actuelle, les initiatives ayant un potentiel relatif sont encore à un stade d'évaluation sommaire. Afin de les faire avancer à l'avenir au stade d'exécution, il sera nécessaire de réaliser à nouveau une étude de faisabilité complète. Dans cette optique, prenant en considération la durée d'une telle étude, le calendrier concret a été prévu dans ses grandes lignes comme indiqué à la Figure 4-6-1 ci-dessous. Etant donné que la durée de préparation jusqu'au démarrage des travaux y compris d'études de faisabilité prend en gros 18 mois, si la durée des différentes formalités d'ici le commencement de la construction est de 21 mois comme indiqué à la figure ci-dessous, il est estimé que l'exploitation des installations pourra démarrer au 2^{ème} semestre de l'année 2012.

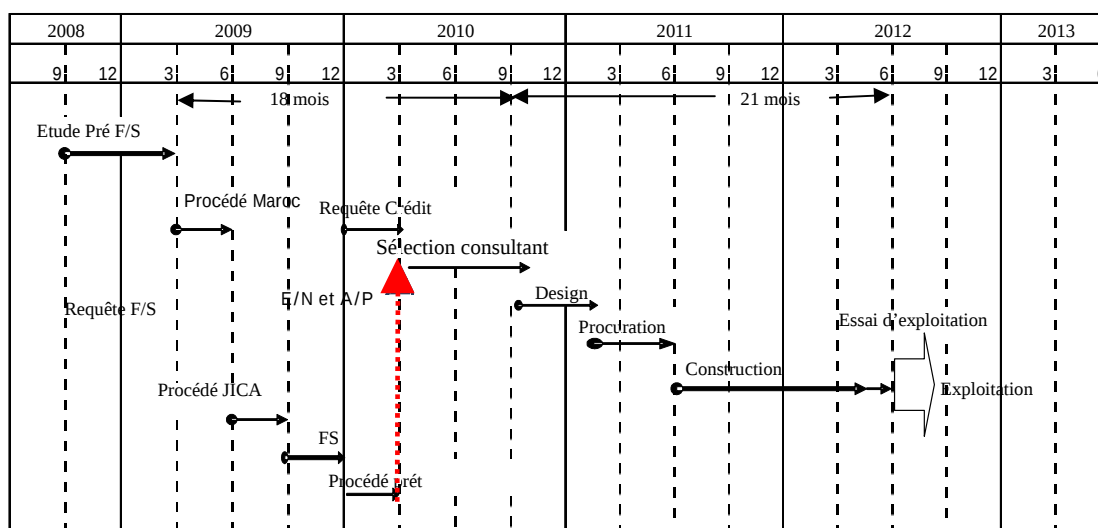


Figure 4.6-1 Calendrier d'exécution

4.6.2 CONSTRUCTION, GESTION, CADRE DE TRAVAIL

Dans le cadre du présent projet, le SEEE (Secrétariat d'Etat chargé de l'Eau et de l'Environnement) effectue en tant qu'homologue marocain la totalité de l'étude. Toutefois, dans l'éventualité où, à l'avenir, le présent projet serait mis en œuvre, l'organisme d'exécution ne sera pas seulement le SEEE, mais la coopération de l'ONEP (Office National de l'Eau potable), dont l'étendue des responsabilités inclut également les activités d'alimentation en eau dans les zones rurales, facilitera la mise en œuvre des tâches afférentes à la construction, la gestion et la maintenance.

En ce qui concerne le contenu des recommandations dans le cadre de la présente étude, prenant en considération qu'à l'avenir l'ONEP sera également impliqué, et étant donné qu'il a été proposé une approche visant à combiner la construction d'installations de déminéralisation, domaine dans lequel l'ONEP a déjà une expérience, et un plan de conduite d'eau que la corporation a déjà examiné, il est anticipé que le projet ne provoquera pas de gêne pour la corporation.

Un exemple du personnel nécessaire à l'exploitation afin d'assurer la gestion des installations ainsi que de sa structure est indiqué à la Figure 4.6.2. Cette structure est examinée sur la base d'une exploitation 24H/24.

Organizatrion for Zagora Water treatment plant
Plant capacity : Total 17,500m3/day

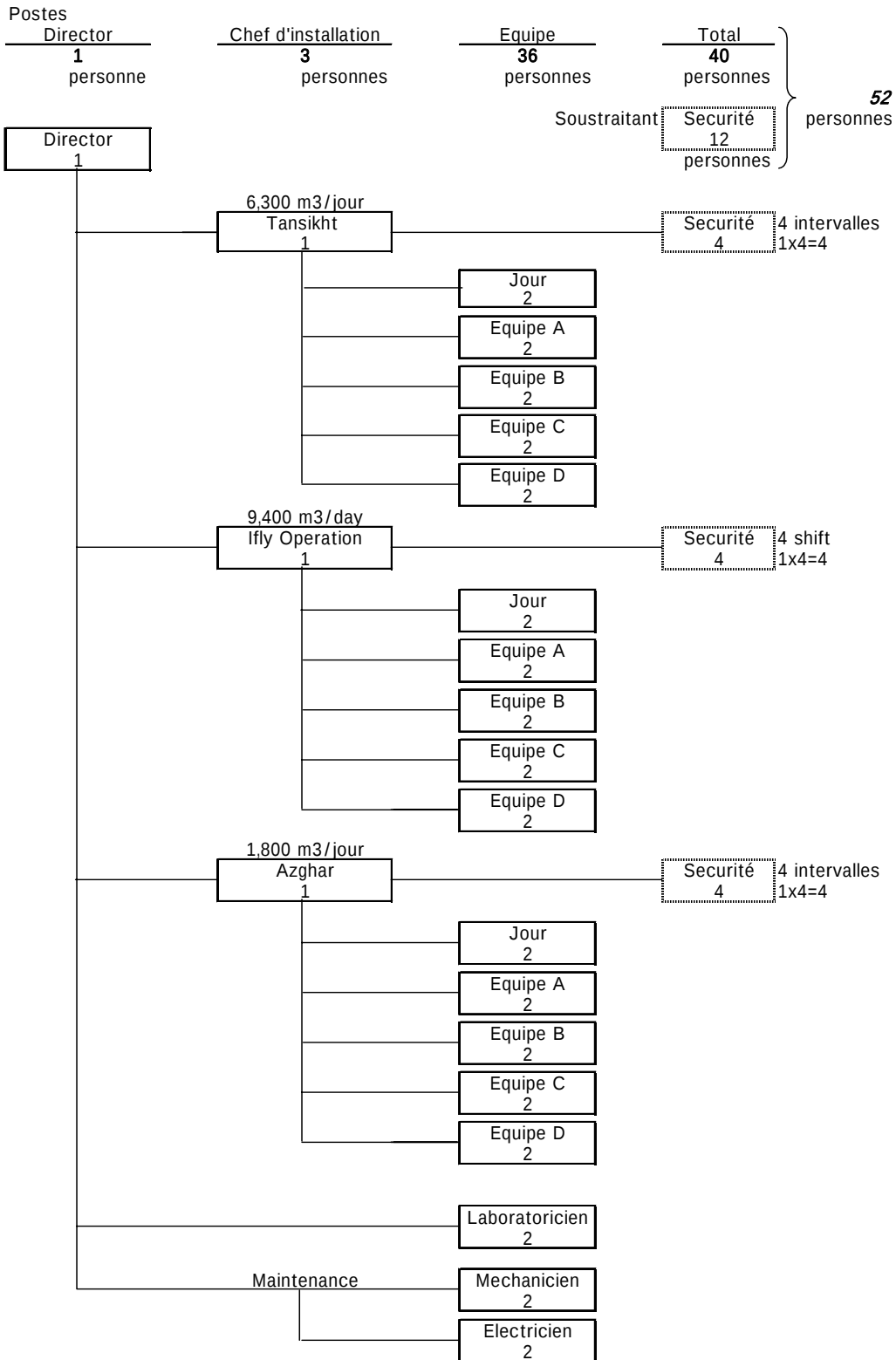


Figure 4.6.2 Organigramme opérationnel du système d'installation de Zegora (ciapress)

Aday Plant 240m³/d

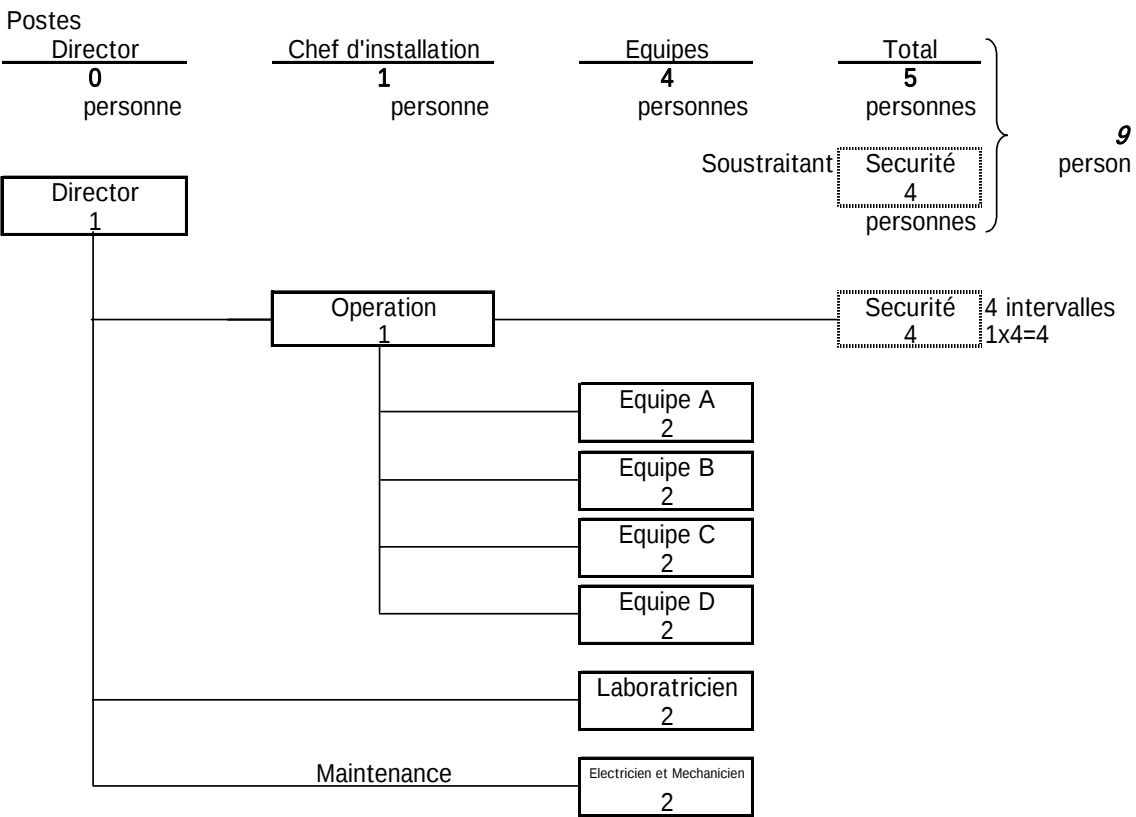


Figure 4.6.3 Organigramme opérationnel du système d'installation d'Adday

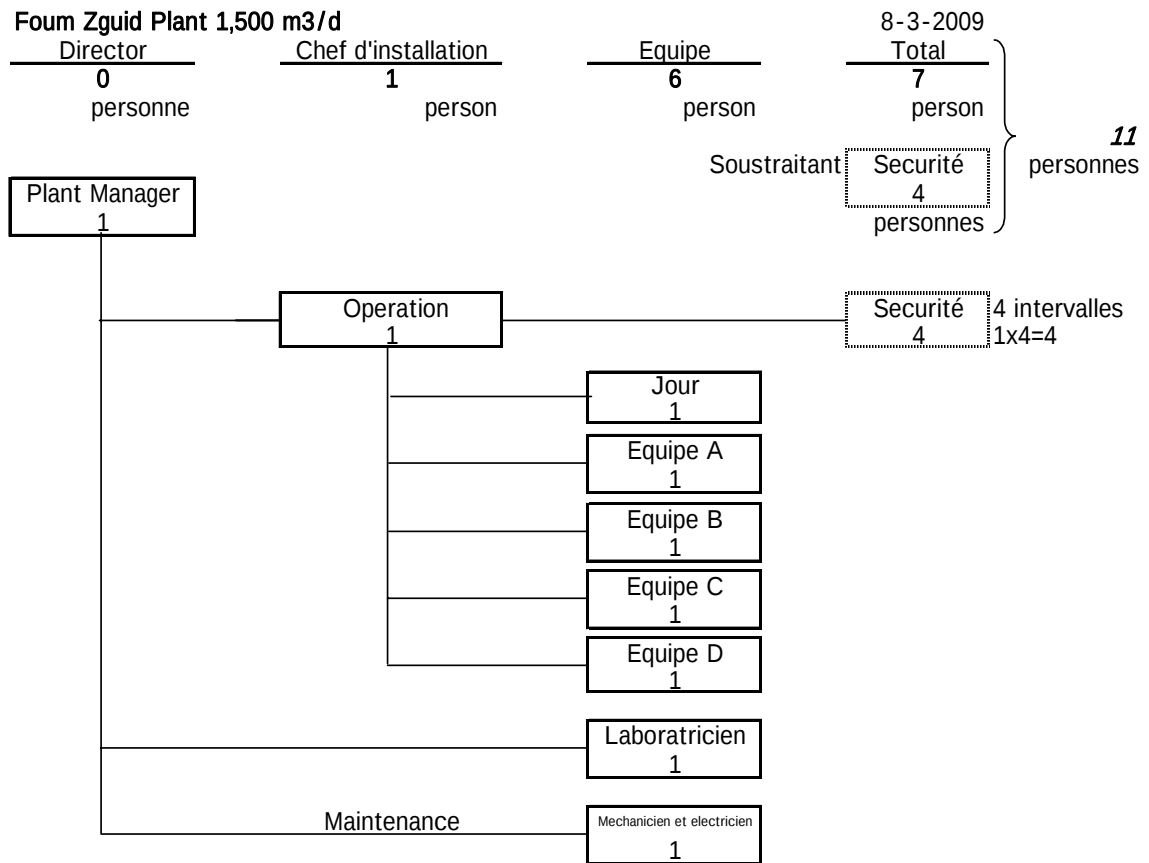


Figure 4.6.4 Organigramme opérationnel du système d'installation de FoumZguid

4.6.3 EXPLOITATION ET MAINTENANCE DES INSTALLATIONS

Une grande partie des équipements et des agents chimiques nécessaires utilisés dans les installations en question sont des produits universels, et en principe leur approvisionnement au Maroc ne pose pas de problème particulier.

Cependant, les articles particuliers, tels que les membranes OI utilisées dans le processus de déminéralisation devant être importés, il sera nécessaire de maintenir partiellement un stock standard ou de vérifier au préalable avec les représentants de vente des produits en question au Maroc.

Du fait qu'elle exploite déjà des installations de déminéralisation, L'ONEP connaît exactement les pièces nécessaires. De ce point de vue également, il est souhaitable de confier l'exploitation des installations à l'ONEP et non pas aux communes dans les régions rurales.

CHAPITRE 5 CONCLUSION

5.1 RESUME DE L'ETUDE

La situation des ressources hydrauliques et le plan de distribution de l'eau ont été examinés dans le cadre de l'étude de développement des ressources en eau dans le sud marocain afin d'améliorer les méthodes d'alimentation en eau potable pour les résidents de cette région. Les sites candidates qui ont été sélectionnées suivant la méthode approuvée par la contre-partie, sont les 5 sites mentionnés ci-après qui sont susceptibles de déboucher à l'avenir sur des projets de prêt en yens.

Les propositions contenues dans le présent projet sont énumérées ci-dessous. La décision de mettre en œuvre ces différentes propositions en un seul bloc ou de procéder à leur réalisation partielle fera l'objet d'un examen ultérieur, mais quoi qu'il en soit le coût total prévu du projet est estimé aux environs de 4,4 milliards de yens, et la population bénéficiaire à 280.000 personnes.

- 1) Zone de Zagora (Ensemble d'oasis du bassin de l'oued de Drâa)
- 2) Ensemble de villages le long de la vallée de l'oued Ounila
- 3) Adday (Province de Tata)
- 4) Akka Ighane (Province de Tata)
- 5) Foum Zguid (Province de Tata)

5.2 EVALUATION DE BUDGETS

5.2.1 ZONE DE ZAGORA

Les sources d'eau utilisent les eaux souterraines dans les environs du barrage de Tahsikht, du barrage d'Ifly, et du barrage d'Azaghr. La concentration saline de ces eaux dépassant les critères définis pour l'eau potable, des installations de déminéralisation, où ces eaux seront traitées au-dessous des valeurs de référence seront construites. La capacité des installations de traitement des eaux sera de 6 300m³/jour dans les alentours du barrage de Tanskht, de 9 400m³/jour dans les alentours du barrage d'Ifly, et de 1 800m³/jour dans les alentours du barrage d'Azaghr, ce qui représente un total de 17 500m³/jour, et l'eau potable ainsi produite sera approvisionnée par une conduite de distribution qui, après sa construction, reliera ces installations de traitement aux oasis dans le bassin de l'oued de Drâa.

Par ailleurs, le concept peut coexister avec le projet de conduites de transport du barrage d'El Mansour dans la banlieue d'Ouarzazate que l'ONEP a examiné.

Le projet proposé permet d'économiser les frais de canalisation entre Ouarzazate avec leurs montagnes escarpées et Agdes et aussi d'éviter la construction du barrage aux environs d'Agdes. Ce projet peut être intéressant pour remplacer le projet existant de l'ONEP .

- 2) Cela permettra d'améliorer la situation de l'alimentation en eau pour une population d'environ 240 000 bénéficiaires d'Agdz jusqu'aux secteurs de Ktaoua et de Tagounite, y compris la ville de Zagora. (Dans la population mentionnée (environ 170 000 hab) dans le tableau ci-dessous, la population ciblée par l'ONEP n'est pas comprise. A la population totale du tableau, environ 60.000 hab pour Zagora, Tamegroute et 10.000 hab pour Agdes sont rajoutés.)

- 3) Le total du coût estimé est d'environ 3,4 milliards de yens, sur la base de 13 yens/Dh. (=259,2 millions de Dhs × 13)

Zagora				
Projet		Tanskht	Ifly	Azghar
Population(en 2030)		78,328	59,838	33,387
Production (m3/jour)		6,300	9,400	1,800
Eau Brute	TDS (mg/l) (Norme: 2,000 mg/l)	2,000 ~ 5,000		
	SO4--(mg/l) (Norme: 400 mg/l)	533 ~ 562	158 ~ 667	725 ~ 1,670
Canalisatio	Canalisation (km)	52.9	48.7	23.6
Coût d'investiss ement				
Station de	Station de Traitement (Dh)	46,725,000.00	70,317,000.00	18,170,000.00
Canalisatio	Canalisation (Dh)	38,575,000.00	37,825,000.00	13,782,000.00
Sous-total	Sous-total (Dh)	85,300,000.00	108,142,000.00	31,952,000.00
Imprevu 15	Imprevu 15% (Dh)	12,795,000.00	16,221,300.00	4,792,800.00
Total (Dh)	Total (Dh)	98,095,000.00	124,363,300.00	36,744,800.00

* La population cible ne comprend pas celle faimementée par le moyen du system existant d'ONEP, donc il ne correspond pas la valeur de 75l/jour/personne.

Tableau 5.2-1 Projet dans la zone de Zagora

5.2.2 BASSIN DE L'OUED OUNILA

1) En ce qui concerne cette région, les problèmes techniques (la région est escarpée et le dénivellement est importante) et les problèmes sociaux (le droit d'usage de l'eau, projet de construction de barrages dans les régions rurales) à régler sont importants, et trois manières de procéder se sont posées en alternative. La première (1) consistait en une utilisation des eaux à basse concentration saline dans la région d'Ighriss en amont ; la deuxième (2) consistait en un traitement de déminéralisation des eaux souterraines des hauts plateaux à forte concentration saline dans le bassin d'Ounila ; et la troisième, (3) consistait en une extension de la conduite d'alimentation jusqu'à Aït-Benhaddoua, qui est située sur la ligne de distribution sur l'itinéraire de Tazenakht prévue par l'ONEP, et en l'apport d'eau douce dans cette zone. Ces trois manières de procéder ont été examinées, mais la solution alternative (1) pose des problèmes du point de vue du droit d'usage de l'eau, la solution alternative (3) des problèmes techniques. Et la solution alternative(2) aussi pose des problèmes de coût pour les installations de déminéralisation mais, si le projet sera exécuté, le site candidat sera le zone d' Angulet.

2) Cela permettra d'alimenter en eau potable améliorée une population de 15.000 bénéficiaires.

3) Le total du coût estimé est selon le tableau suivant :

Alternative (1) est 70 millions de yens environ (5.2 millions de Dh × 13 yens/Dh)

Alternative (2) est 282 millions de yens environ (21.7 millions de Dh × 13 yens/Dh)

Alternative (3) est 127 millions de yens environ (9.8 millions de Dh × 13 yens/Dh)

Vallee d'Ounila			
Projet			
Population(en 2030)	14,695		
Production (m3/jour)	1,100		
Qualite d'eau brute	TDS (mg/l) (Norme: 2,000 mg/l)	3	
	SO4--(mg/l) (Norme: 400 mg/l)		
Canalisation (km)	29.2	26.5	26.5
Cout d'investissement	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3
Station de Traitement (Dh)	14,470,000.00		
Canalisation (Dh)	4,522,000.00	4,378,000.00	8,517,000.00
Sous-total (Dh)	4,522,000.00	18,848,000.00	8,517,000.00
Imprevu 15% (Dh)	678,300.00	2,827,200.00	1,277,550.00
Total (Dh)	5,200,300.00	21,675,200.00	9,794,550.00

Tableau 5.2-2 Projet de la Vallée d'Ounila

5.2.3 PROVINCE DE GUELMIN

- 1) Une nouvelle installation de déminéralisation sera construite à Aday
- 2) Cela permettra d'alimenter en eau potable améliorée une population de 10.000 bénéficiaires.
- 3) Le total du coût estimé est d'environ 230 millions de yens (=17.8 millions de Dh × 13 yens/Dh)

Aday - Province de Guelmim		
Projet		
Population(en 2030)	7,527	
Production (m3/jour)	240	
Qualite d'eau brute	TDS (mg/l) (Norme: 2,000 mg/l)	1,700
	SO4--(mg/l) (Norme: 400 mg/l)	774
Canalisation (km)	41.1	
Cout d'investissement		
Station de Traitement (Dh)	7,042,000	
Canalisation (Dh)	8,454,000	
Sous-total (Dh)	15,496,000	
Imprevu 15% (Dh)	2,324,400	
Total (Dh)	17,820,400	

Tableau 5.2-3 Projet d'Aday

5.2.4 PROVINCE DE TATA

- 1) De nouvelles installations de déminéralisation seront construites à Foug Zguid et à Akka Ighan. Les installations seront réalisées par chaque ville.
- 2) Cela permettra d'alimenter en eau potable améliorée une population de 20.000 bénéficiaires.
- 3) Le total du coût estimé est environ 510 millions de yens (=(13+26) millions de Dh × 13 yens/Dh)
- 4) La source d'énergie électrique sera apportée à partir du système électrique de chaque région.

Akka Ighane - Province de Tata		
Projet		
Population(en 2030)		5,350
Production (m3/jour)		400
Qualite d'eau brute	TDS (mg/l) (Norme: 2,000 mg/l)	2,000
	SO4--(mg/l) (Norme: 400 mg/l)	733
Canalisation (km)		12.5
Cout d'investissement		
Station de Traitement (Dh)		7,952,000
Canalisation (Dh)		3,285,000
Sous-total (Dh)		11,237,000
Imprevu 15% (Dh)		1,685,550
Total (Dh)		12,922,550

Foum Zguid - Province de Tata		
Projet		
Population(en 2030)		13,999
Production (m3/jour)		1500
Qualite d'eau brute	TDS (mg/l) (Norme: 2,000 mg/l)	2,135 ~ 2,000
	SO4--(mg/l) (Norme: 400 mg/l)	538 et 644
Canalisation (km)		14,5
Cout d'investissement		
Station de Traitement (Dh)		17,470,000
Canalisation (Dh)		5,249,000
Sous-total (Dh)		22,719,000
Imprevu 15% (Dh)		3,407,850
Total (Dh)		26,126,850

Tableau 5.2-4 Projet d'Akkai Ighane et de Foum Zguid

5-3 RENTABILITE

1) Dans la zone de Zagora, concernant la grande installation, lorsque la facturation est de 5 Dh/m³, il est difficile de faire rentrer les fonds investis. Cependant, s'il y a la possibilité de recevoir une subvention de 75% de coût de construction ou d'augmenter la facturation à 10 Dh/m³, cela sera rentable.

2) Concernant les autres régions, s'il est possible d'obtenir 100% de subvention, cela sera rentable avec facturation de 5Dh/m³ à Ounila (1.100 m³/j) et à Foum Zguid.(1.500m³/j)

En revanche, pour Adday (240m³/j) et Akka Ighane (400m³/j), la facturation doit être autour de 10 Dh/m³ pour que cela soit rentable.

5.4 PLAN DE BUDGET

1) Il est possible de recevoir le financement par prêt en yens du Japon dans la première phase d'investissement. (Taux d'intérêt ordinaire 1.4%, restitution en 25 ans, période de grace 7 ans) En outre, le Maroc est considéré comme "un pays qui a concerté la politique de maîtrise d'échappement de CO₂ et de développement économique" et donc, il est possible que "Cool Earth Partnership" établi pour la politique des mesures pour le changement climatique par le gouvernement japonais soit appliqué. Dans ce cas, Taux d'intérêt pour le Maroc sera de 0,3%, restitution en 40 ans et période de grace de 10 ans. (Pays de revenu moyen)

2) Après le démarrage de l'installation, la facturation des habitants sera le revenu principal et donc, il est important de fixer la facturation convenable pour chaque région.

5.5 PLAN D'EXECUTION

1) Désormais, pour clarifier davantage les problèmes à résoudre cités dans le chapitre 5-6, il est préférable de réaliser une étude de faisabilité. Il est souhaitable de l'effectuer après la fin de cette étude et si il est possible de conclure l'accord d'exécution entre le Maroc et le Japon dans un an, le démarrage de l'installation pourra être à la fin de 2013, en considérant toutes les démarches nécessaires et la construction de l'installation.

2) Il est à souhaitable que l'ONEP qui possède le savoir-faire après le démarrage de l'installation participe subjectivement à l'exécution du futur projet.

3) Concernant les services de maintenance, il est utile de considérer l'utilisation de Water Service Center à Agadir.

5.6 PROBLEME RESTANT A RESOUDRE

Le choix des projets basé sur l'objectif de la présente étude, qui consistait à "mettre en évidence des initiatives dans le sud du Maroc qui débouchent sur un prêt en yens" a été effectué. Toutefois, les détails concernant la mise en œuvre de chacun des projets n'ont pas encore été examinés.

L'examen du contenu des projets comprenant les installations ne pouvant être considéré comme suffisant, il sera nécessaire de travailler à nouveau sur les conditions suivantes de chaque région, en abordant en priorité les propositions et les sites sélectionnés dans l'étude actuelle afin de remédier à cette carence.

En outre, les propositions des sites candidates incluses dans le projet qui sera mis en œuvre

avec un prêt en yens sont énumérées au paragraphe 5-1, mais il sera nécessaire de déterminer les propositions qui seront incluses dans la mise en œuvre.

Dans cette optique, il est souhaitable de mettre en œuvre une étude de faisabilité complète faisant suite à l'étude de faisabilité préliminaire réalisée dans le cadre de la présente étude.

Les rubriques qu'il est nécessaire d'examiner à nouveau dans l'étude de faisabilité complète sont énumérées ci-dessous pour référence.

5.6.1 CONCERNANT LES CARACTERISTIQUES DES EQUIPEMENTS

(i) Concernant les volumes d'eau

L'estimation du volume de la consommation d'eau par personne a été calculée à la lumière des données de l'ONEP, mais il sera nécessaire d'effectuer des révisions prenant en considération l'augmentation de la consommation par personne, qui accompagnera le développement économique et l'évolution du style de vie à l'avenir ainsi que les changements dans la structure industrielle.

(ii) Concernant la qualité et le volume de l'eau brute

Dans l'éventualité où les sites candidats pour la construction des installations seraient acceptés, la situation des eaux souterraines des provinces en question ainsi que leur potentiel devront être confirmés.

Dans l'étude de faisabilité actuelle, les lieux où se trouvent les eaux d'infiltration des effluents en provenance du barrage de Ouarzazate, Manour Eddahbi, et les eaux transportées par l'oued Drâa descendant des montagnes de l'Atlas et les eaux souterraines ont été sélectionnés. Cependant, il sera nécessaire de vérifier plus en détail les conditions réelles sur les sites.

(iii) Détails des sites d'installation

Un examen géophysique des sites d'installation sera nécessaire.

(iv) Détails des méthodes de distribution de l'eau

Il sera nécessaire d'examiner l'itinéraire concret pour la distribution de l'eau des installations de traitement centralisées jusqu'à chaque village ainsi que les méthodes de transport de l'eau.

5.6.2 PROBLEMES D'ORDRE ENVIRONNEMENTAL

L'examen des problèmes d'ordre environnemental figure dans ce document, mais des mesures concrètes seront nécessaires après consultation avec les autorités compétentes marocaines en ce qui concerne (1) l'élimination des eaux concentrées de l'Osmose Inverse, (2) le traitement de l'eau de nettoyage à contre-courant avec filtration sur sable, (3) le traitement de l'eau de nettoyage des membranes, et (4) l'élimination des membranes et des filtres.

5.6.3 EVALUATION SOCIALE

En tant qu'évaluation sociale, il est craint que des écarts d'intérêt parmi les municipalités ne se produisent dans le cas de la construction d'installations communes. Dans de tels cas, il sera nécessaire d'examiner également les moyens de résoudre les problèmes en encourageant par exemple les communes à discuter entre elles.

En outre, il est anticipé que les tarifs augmenteront par seulement l'amélioration de la qualité de

l'eau par rapport aux tarifs de l'eau avec la méthode d'approvisionnement utilisée jusqu'alors. Dans ce cas, Il faudra mettre en œuvre tous les efforts nécessaires pour obtenir l'adhésion des résidents.

En outre, mis à part la partie en amont de l'oued Ounila où l'eau brute est clairement identifiée, l'évaluation progresse avec la compréhension qu'il n'y a pas de problèmes relatifs au droit d'usage de l'eau, mais à l'étape de la définition des prises d'eau, il sera nécessaire de vérifier ce point.

5.6.4 ADMINISTRATION

Le service de l'alimentation en eau potable au Maroc est assuré par l'ONEP. Par ailleurs, étant donné que L'ONEP lui-même est en charge du service d'alimentation dans les régions rurales, dans l'éventualité où ce projet serait réalisé, l'administration pourrait être confiée à l'ONEP. L'écart acceptable entre le coût du traitement d'eau et les redevances eau potable fera ultérieurement l'objet de discussions.

5.6.5 STRUCTURE TARIFAIRE

Etant donné que cette région est une zone déserte et que les volumes d'eau consommés sont faibles, les tarifs en vigueur sont actuellement très modérés. Cependant, lorsque la situation de l'alimentation en eau se sera améliorée et que le milieu de vie aura évalué, il s'avèrera nécessaire de réviser la structure tarifaire, en introduisant notamment des tarifs s'alignant sur ceux pratiqués dans les zones urbaines.

5.6.6 QUALITE DE L'EAU CIBLEE

A l'heure actuelle au Maroc, conformément aux normes nationales concernant l'eau potable, le niveau de MDT toléré est de 2,000mg/l. En outre, le niveau d'ion chlore (Cl-) est de 750mg/l, celui d'ion de sulfate (SO4-) est de 400mg/l, ce qui est moins strict que les normes de l'OMS, des pays européens et des Etats-Unis (TDS 500 à 1000mg/l, Cl-250mg/l, SO4—250mg/l). Etant donné qu'il est probable que ces valeurs de référence changent à l'avenir, il est nécessaire de prévoir des installations qui se conforment à des normes plus sévères.

5.7 TERMES DE REFERENCE ANTICIPES DANS L'ETUDE DE FAISABILITE A VENIR

Dans l'étude de faisabilité complémentaire à l'avenir, l'efficacité du projet sera examinée sur la base des différents indices / données obtenus dans le cadre de l'étude de faisabilité préliminaire. Par conséquent, il est considéré que la composition des TDR suivants sera les principaux TDR.

- TDR 1 : Confirmation de la situation dans les régions cibles
Assimiler à nouveau la situation dans les régions cibles au moment de la mise en œuvre de l'étude de faisabilité. Confirmer les conditions pour déterminer les spécifications des installations examinées dans le TDR 2.
- TDR 2 : Examen des installations
Décision / recherche de solutions s'appuyant sur le TDR 1. Puis sur la base de cet exercice, examen de la conception des installations optimales
- TDR 3 : Examen de l'efficacité du projet et économique
- TDR 4 : Plan financier
- TDR 5 : Evaluation environnementale et considérations sociales
- TDR 6 : Plan d'exécution
- TDR 7 : Conclusion

5.8 REGIONS NON-SELECTIONNEES

- 1) Concernant les régions non-sélectionnées pour cette étude, il est préférable d'étudier si il est possible de fournir l'installation d'eau potable simplifiée dans le cadre de l'aide à titre gratuit. Cette étude consistait à sélectionner les sites candidats de prêt en yens et par conséquent, ces régions n'ont pas été sélectionnées , mais la demande de ces régions est importante.
- 2) Concernant ces installations simplifiées, en considérant des conditions climatiques de ces régions, l'énergie solaire peut être une mesure efficace en tant que source d'énergie. L'explication de l'énergie solaire est mentionnée dans l'Annexe 2.
- 3) D'autre part, parmi les sites candidats de cette étude, excepté Zagora (Aday, Akka Ighane, Foum Zgui, Ounila) , les autres sites sont relativement petits, donc , il est possible de les omettre dans le projet de prêt en yens et d'étudier d'autre projet.

Localités non-desservies par le PAGER et projets complémentaires d'AEP en milieu rural - Données recueillies

PROVINCE DE OUARZAZATE

Commune	Localité	Pop	Situation actuelle en matière de ressource et d'AEP (gestion et maintenance)				Développements des ressources et des équipements envisagés						Visité durant la mission? Remarques des autorités locales?
			Ressources		Système d'AEP		Développement de ressources envisagé	Système d'AEP	Référence	Description du projet	Coût total estimé de l'investissement	Programmé par un autre organisme?	
			Type, remarques	Existe et fiable?	Type, remarques	Existe et fiable?							
Ait Lfarssi	Boulghazail	400	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	620000	Non	-
Ait sdrate charkia	Tagmout (3 douars)	400	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	770000	Non	-
Ait Zeneb	Inkhass	300	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	690000	Non	-
Ait Zeneb	Ifilte	300	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	550000	Non	-
Amerzgane	Tagounite	650	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Oui	1 puits	Non ou en études	PAGER	AEP autonome de la localité	120000	Non	Visité le 23-10-2008
Amerzgane	Ighil Imini	1080	Puits avec un TDS de 1300mg/l	Oui	Bon état	Oui	Non ou en études	Non ou en études	Visite sur site	Non ou en études	Non ou en études	Non	Visité le 23-10-2008, les gens souffrent de maux d'estomac probablement imputable au TDS élevé
Amerzgane	Ait Ali Ok Paho	425	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Non ou en études	Visite sur site	Non ou en études	Non ou en études	Programmé , en appel d'offre	Visité le 23-10-2008
Amerzgane	Groupe Tabougamle	1000	Puits avec un TDS de 1000mg/l	Oui	Une pompe mais pas de réservoir	Non	Non ou en études	Non ou en études	Visite sur site	Non ou en études	Non ou en études	Non	Visité le 23-10-2008
Amerzgane	Timsal (sur la colline)	0	Pas de remarque	Non	Un réservoir est disponible	Non	Non ou en études	Non ou en études	Visite sur site	Non ou en études	Non ou en études	Non	Visité le 23-10-2008, l'eau est transporté sur 3kms et n'est pas disponible en été
Amerzgane	Timsal (sur le wadi)	0	Source avec un TDS de 1400mg/l	Oui	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Non ou en études	Visite sur site	Non ou en études	Non ou en études	Non	Visité le 23-10-2008
Amerzgane	Ighrisse	0	Puits avec un TDS de 1300mg/l	Oui	Bon état	Oui	Non ou en études	Non ou en études	Visite sur site	Non ou en études	Non ou en études	Non	Visité le 23-10-2008
Ghessate	Agdime Ifougani	600	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Génie civil	PAGER	AEP autonome de la localité	400000	Non	-
Ghessate	Centre	0	Ressources insuffisantes	Non	-	Non	Non ou en études	Non ou en études	Visite sur site	Non ou en études	Non ou en études	Non	Visité le 25/10/2008
Ghessate	Tamarzite	0	Ressources insuffisantes	Non	Une fontaine uniquement	Non	Non ou en études	Non ou en études	Visite sur site	Non ou en études	Non ou en études	Non	Visité le 25/10/2008
Ghessate	Aguerrzagna	700	Le puit est ensablé, avec un TDS de 1000mg/l	Non	Le réseau nécessite une réhabilitation	Non	Non ou en études	Non ou en études	Visite sur site	Non ou en études	Non ou en études	Non	Visité le 25/10/2008
Ighile Noumgoune	Groupement Igouramen	1500	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Génie civil	PAGER	AEP autonome de la localité	500000	Non	-
Ighile Noumgoune	Taghte	500	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	740000	Non	-
Ighile Noumgoune	Ighrem izdarne	400	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	680000	Non	-
Ighile Noumgoune	Wauouchki	400	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	680000	Non	-
Ighile Noumgoune	Tighanimine	400	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	790000	Non	-
Ighrem nougdal	Tirza	500	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	550000	Non	-
Ighrem nougdal	Aslen	600	Un autre puit est nécessaire	Non	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Génie civil et équipements	PAGER et visite sur site	AEP autonome de la localité	650000	Non	Visité le 25-10-2008, l'investissement comprend une pompe, une conduite de refoulement diam 63 et long 500m, une conduite de distribution diam 50
Ighrem nougdal	Taynante	1600	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Génie civil	PAGER	AEP autonome de la localité	500000	Non	-
Ighrem nougdal	Ankrime	200	Un autre puit est nécessaire	Non	1000m de conduite sont nécessaires	Non	Non ou en études	Non ou en études	Visite sur site	Non ou en études	Non ou en études	Non	Visité le 25-10-2008
Ikniouene	Tiwhite	200	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	670000	Non	-
Ikniouene	Ikhef Ni ghir	550	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	-	PAGER	AEP autonome de la localité	120000	Non	-
Ikniouene	Tabaynoute	400	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	740000	Non	-
Ikniouene	Taghremt Tichki	600	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	770000	Non	-
Ikniouene	Tangharfte	780	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	720000	Non	-
Ikniouene	Timzrai	400	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	540000	Non	-
Ikniouene	Moumarighe	600	Construit par l'assistance belge, mais le débit est insuffisant	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER et visite sur site	AEP autonome de la localité	840000	Non	Visité le 24-10-2008
Ikniouene	Iknoïin	680	Insuffisant en été, TDS 300mg/l	Oui, 25l/s disponibles	Bon état	Oui	Non ou en études	Non ou en études	Visite sur site	Non ou en études	Non ou en études	Pas de besoin	Visité le 24-10-2008
Ikniouene	Amjdadare	800	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	670000	Non	-
Imi noulaouene	Ait Zoli	600	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil	PAGER	AEP autonome de la localité	560000	Non	-
Imi noulaouene	Imi N'Touarda	1400	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Non ou en études	PAGER	AEP autonome de la localité	60000	Non	-
Imi noulaouene	Ismikhe	600	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Non ou en études	PAGER	AEP autonome de la localité	60000	Non	-

Imi noulaouene	Tighazourine	800	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Equipements	PAGER	AEP autonome de la localité	120000	Non	-
Iznaguene	Mazagute	400	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	840000	Non	-
Iznaguene	Tazalmimte	400	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Non ou en études	PAGER	AEP autonome de la localité	120000	Non	-
Iznaguene	Lamdinte annissi	800	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	740000	Non	-
Iznaguene	Idikle	600	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Non ou en études	PAGER	AEP autonome de la localité	80000	Non	-
Iznaguene	Wantkou	500	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	520000	Non	-
Iznaguene	Targua	500	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	550000	Non	-
Iznaguene	Agoulmime	800	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Génie civil	PAGER	AEP autonome de la localité	500000	Non	-
Iznaguene	Ait Masri kasbah	500	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Equipements	PAGER	AEP autonome de la localité	110000	Non	-
Khozama	Ait Nbdasse	1200	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	440000	Non	-
Ouesselssate	Boughrare	800	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Equipements	PAGER	AEP autonome de la localité	50000	Non	-
Siroua	Tazoulte	700	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	700000	Non	-
Siroua	Tislite Ntamassine	700	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Oui	1 puits	Non ou en études	PAGER	AEP autonome de la localité	80000	Non	-
Skoura	Magramane	0	Source avec un TDS de 3000mg/l	Oui	Pas de remarque	Oui	Non ou en études	Non ou en études	Visite sur site	Non ou en études	Non ou en études	Non	Visité le 22/10/2008, la conduite de refoulement est en mauvais état
Skoura	Ouled M'Bark	1600	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Génie civil et équipements	PAGER et visite sur site	AEP autonome de la localité	1500000	Non	Visité, le 22/10/2008
Skoura	M'Ssaoud	0	Puits avec un TDS de 1800mg/l	Oui	Pas de remarque	Oui	Non ou en études	Non ou en études	Visite sur site	Non ou en études	Non ou en études	Non	Visité, le 22/10/2008
Skoura	Laphssone	0	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Oui	Non ou en études	Non ou en études	Visite sur site	Non ou en études	Non ou en études	Non	Visité le 22/10/2008, les conduites sont corrodées
Taghzoute N'ait Atta	Amrdoule Ouangal	650	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	470000	Non	-
Talouate	Idik Ait Yahya oAli	400	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	410000	Non	-
Talouate	Angalze	1000	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Non ou en études	PAGER	AEP autonome de la localité	120000	Non	-
Talouate	Tabougmete	500	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	550000	Non	-
Talouate	Ait Aatou	500	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	610000	Non	-
Talouate	Imontoute Noufla et Thtania	400	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	610000	Non	-
Talouate	Tighirine	150	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	610000	Non	-
Tidili	Ighrassen	550	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	610000	Non	-
Tidili	Taourda	400	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil	PAGER et visite sur site	AEP autonome de la localité	580000	Non	Visité le 25-10-2008, une pompe et 1000m de conduite diam 63 sont nécessaires
Tidili	Taourirte	600	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Génie civil et équipements	PAGER et visite sur site	AEP autonome de la localité	500000	Non	Visité le 25-10-2008, l'investissement comprend un réservoir de 50 m3 et pompe, une conduite de refoulement de long 500m, une conduite de distribution
Tidili	Tighiouite	550	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	430000	Non	-
Tidili	Tizi	900	Puits avec un TDS de 1200mg/l et du gaz	Oui	Pas de remarque	Oui	Non ou en études	Non ou en études	Visite sur site	Non ou en études	Non ou en études	Pas de besoin	Visité le 25-10-2008
Toudgha Essoufla	Harte Yamine	1185	Puits avec un TDS de 1000mg/l	Oui	Bon état	Oui	Non ou en études	Non ou en études	Visite sur site	Non ou en études	Non ou en études	Pas de besoin	Visité le 24-10-2008
Toudgha Essoufla	Ouaklim	645	Puits avec un TDS de 600mg/l	Oui	Bon état	Oui	Non ou en études	Non ou en études	Visite sur site	Non ou en études	Non ou en études	Pas de besoin	Visité le 24-10-2008, l'eau devient jaune en été. Proche des installations minières
Toundoute	Amfarnou	300	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	660000	Non	-
	Ounila	12730	Puits avec un TDS de 3000mg/l	Oui, 10l/s disponibles	Bon état	Oui	Non ou en études	Non ou en études	Visite sur site	Projet d'alimentation des douars le long de l'Oued à partir du puit d'Ounila et de la déminéralisation	Non ou en études	Non	Visité le 23-10-2008

Génie civil = couvrir la construction des bâtiments et réservoirs nécessaires
Equipements = couvrir les équipements électro-mécaniques nécessaires notamment les pompes et conduites

Localités non-desservies par le PAGER et projets complémentaires d'AEP en milieu rural - Données recueillies

PROVINCE DE ZAGORA

Commune	Localité	Pop	Situation actuelle en matière de ressource et d'AEP (gestion et maintenance)				Développements des ressources et des équipements envisagés						Visité durant la mission? Remarques des autorités locales?
			Ressources		Système d'AEP		Développement de ressources envisagé	Système d'AEP	Référence	Description du projet	Coût total estimé de l'investissement	Programmé par un autre organisme?	
			Type, remarques	Existe et fiable?	Type, remarques	Existe et fiable?							
Afla N'Draa	Tarmaste	740	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	450000.00	Non	-
Afra	Ighrar	630	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	360000.00	Non	-
Ait Ouallal	Tanoumirte	440	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Génie civil	PAGER	AEP autonome de la localité	250000.00	Non	-
Ait Ouallal	Douar Dawrir	500	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	520000.00	Non	-
Ait Ouallal	Tafsal	380	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	520000.00	Non	-
Ait Ouallal	Tajalachte	210	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Oui	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	720000.00	Non	-
Ait Ouallal	Imi Ntbavnoute	440	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 forage	Non ou en études	PAGER	AEP autonome de la localité	200000.00	Non	-
Blieda	Zte Bouaasria - Groupement	400	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Génie civil	PAGER	AEP autonome de la localité	300000.00	Non	-
Blieda	Oulad Marzoug	300	Pas de remarque	Oui, 10l/s disponibles	Pas de remarque	Oui	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	560000.00	Non	-
Blieda	Dar Laars	300	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	480000.00	Non	-
Blieda	Ait Abd Allah	400	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	540000.00	Non	-
Bouzarouale	Groupement de dours Mouch - Oulad aamr K'sibte sidi Youssef	1500	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Oui	1 puits	Equipements	PAGER	AEP autonome de la localité	170000.00	Non	-
Bouzarouale	Zourguane	1000	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	1 puits	Non ou en études	PAGER	AEP autonome de la localité	100000.00	Non	-
Errouha	Boudhir	800	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	470000.00	Non	-
Fezouata	Centre et douars avoisinants	8800	TDS de 3000 à 5000 mg/l	Non	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Non ou en études	Service Eau de Ouazazate	Amélioration de la quantité et de la qualité par désalination des ressources	Non ou en études	Non	-
Fezouata	Anagame	600	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	770000.00	Non	-
Ktaoua	Centre	1400	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	720000.00	Non	-
Ktaoua	Centre et douars avoisinants	13800	TDS de 3000 à 5000 mg/l	Non	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Non ou en études	Etude de l'ONEP, Service Eau de Ouazazate, et visite sur site	Amélioration de la quantité et de la qualité par désalination des ressources	Non ou en études	Non	Visité le 28-10-2008
M'Hamid Lghazlane	Didri	1200	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 forage	Non ou en études	PAGER	AEP autonome de la localité	200000.00	Non	-
M'Hamid	Centre et douars avoisinants bénéficiant de SAEP	9000	TDS de 3000 à 5000 mg/l	Oui	Géré par l'ONEP	Oui	Non ou en études	Non ou en études	Service Eau de Ouazazate	Non ou en études	Non ou en études	Non	-
N'kob	Bouazare	500	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	470000.00	Non	-
N'kob	Centre	3000	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	1 forage	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	570000.00	Non	-
N'kob	Berkik-Im N'Lghouni	600	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	470000.00	Non	-
Ouled Yahya Igrayre	Ouled Moussa	1000	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	410000.00	Non	-
Ouled Yahya Igrayre	Oulade Slimane	300	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	-	1 puits	Non ou en études	PAGER	AEP autonome de la localité	60000.00	Non	-
Tafichna	Centre	1000	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 forage	Non ou en études	PAGER	AEP autonome de la localité	200000.00	Non	-
Taghebale	Houda	450	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	350000.00	Non	-
Taghebale	Centre	3500	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	420000.00	Non	-
Tagounite	Tazoulte	600	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 forage	Non ou en études	PAGER	AEP autonome de la localité	150000.00	Non	-
Tagounite	Centre et douars avoisinants bénéficiant de SAEP	4780	TDS de 3000 à 5000 mg/l	Oui	Géré par l'ONEP avec désalination RO	Oui	Non ou en études	Non ou en études	Service Eau de Ouazazate	Non ou en études	Non ou en études	Non	-
Tagounite	Anagame	400	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Non ou en études	PAGER	AEP autonome de la localité	120000.00	Non	-
Tagounite	Assfal	3000	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Non ou en études	PAGER	AEP autonome de la localité	120000.00	Non	-
Tagounite	Beni Hnid	1000	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	410000.00	Non	-
Tagounite	Beni Hayyoun	1000	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	410000.00	Non	-
Tagounite	Khassouan	800	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	410000.00	Non	-
Tagounite	Zte Sidi Saleh	1700	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	1 forage	Non ou en études	PAGER	AEP autonome de la localité	150000.00	Non	-
Tamgroute	Brija	600	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	470000.00	Non	-
Tamzmoute	Tamlalte	1200	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil	PAGER	AEP autonome de la localité	420000.00	Non	-
Tamzmoute	Azkour	400	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	540000.00	Non	-
Tansifte	Tiguite	1100	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	1 puits	Non ou en études	PAGER	AEP autonome de la localité	120000.00	Non	-
Tansifte	Tidline	500	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Génie civil	PAGER	AEP autonome de la localité	300000.00	Non	-
Tansifte	Tasla	780	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Non ou en études	PAGER	AEP autonome de la localité	120000.00	Non	-
Tansifte	Air Semgane	1020	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Oui	1 puits	Non ou en études	PAGER	AEP autonome de la localité	120000.00	Non	-
Tansifte	Tamadrouste	200	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Oui	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	640000.00	Non	-
Tazarine	Taoubaairte	250	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	570000.00	Non	-
Tazarine	Aoujgale	500	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Oui	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	570000.00	Non	-
Tazarine	Taoulwalte	660	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Oui	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	470000.00	Non	-
Tazarine	Tamsahlte	700	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	470000.00	Non	-
Province de Zagora	Oasis de la Vallée de Zagora	276643	TDS de 2000 à 5000 mg/l	Oui	Géré partiellement par l'ONEP	Oui	Non ou en études	Non ou en études	Service Eau de Ouazazate	Non ou en études	Non ou en études	Non	-

Génie civil = couvrir la construction des bâtiments et réservoirs nécessaires
Equipements = couvrir les équipements électro-mécaniques nécessaires notamment les pompes

Localités non-desservies par le PAGER et projets complémentaires d'AEP en milieu rural - Données recueillies

PROVINCE DE TATA

Commune	Localité	Pop	Situation actuelle en matière de ressource et d'AEP (gestion et maintenance)				Développements des ressources et des équipements envisagés						Visité durant la mission? Remarques des autorités locales?
			Ressources		Système d'AEP		Développement de ressources envisagé	Système d'AEP	Référence	Description du projet	Coût total estimé de l'investissement	Programmé par un autre organisme?	
			Type, remarques	Existe et fiable?	Type, remarques	Existe et fiable?							
Issafen	Tamguert-Amalou	427	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	353000	Direction Provinciale de l'Equipement	Convention d'exploitation uniquement manuelle pour éviter la sur-exploitation de la ressource
Issafen	Tinmar-Assaka	140	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	235000	Direction Provinciale de l'Equipement	-
Issafen	Tanzid	87	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 forage	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	270000	Direction Provinciale de l'Equipement	Forage en cours
Issafen	Timsal	86	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	375000	Non	-
Issafen	Idaou	120	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Oui	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	335000	JICA III	Système de JICA III
Issafen	Tamssaine	60	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	330000	Direction Provinciale de l'Equipement	Alimenté à partir de Tanzid
Issafen	Ouzane	20	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	330000	Non	Les habitants ne veulent pas exploiter le puits traditionnel
Issafen	Tagadirt Issil	220	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	350000	Direction Provinciale de l'Equipement	Même système que Tamguert-Amalou
Tagmoute	Lmdint	40	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	300000	Non	Pas de ressources, nécessite un sondage
Tagmoute	Tafraoute	50	Pas de remarque	Oui, 2l/s disponibles	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	300000	Non	Puits creusé par la DPE en 2008
Tagmoute	Tagmoute et douars avoisinants	4962	Pas de remarque	Oui, 2l/s disponibles	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Non ou en études	Etude de l'ONEP	Alimentation du centre de Tagmoute et des douars avoisinants	7500000	Non	Comprend la réhabilitation de l'AEP de Tagmoute
Tizeght	Tidili	144	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	400000	Non	Ressource insuffisante
Tizeght	Ingubi	109	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	305000	Non	Ressource insuffisante
Tizeght	Taghrat	75	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	352500	Non	Ressource insuffisante
Tizeght	Oualoulan	70	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	352500	Non	Ressource insuffisante
Tizeght	Ouamran	89	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non		Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	335000	Commune	En cours
Tizeght	Timrghad	85	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	400000	Non	Ressource insuffisante
Foum Zguid	Centre et douars avoisinants	9630	TDS de 2000mg/l, SO4 680mg/l, Fe 1,4mg/l	Oui, 5,2+5,6l/s sont disponibles	Pas de remarque	Oui	Non ou en études	Non ou en études	Visite sur site	Amélioration de la quantité et de la qualité par désalination des ressources	Non ou en études	Non	Visité le 24/10/2008, problème de minéralisation de l'eau
Aguinan	Azougza Ighir	102	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	600000	Non	Problème résolu
Akka Ighan	Bou oudi	35	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	350000	Non	Nomades, puits mais pas de SAEP
Akka Ighan	Centre et douars avoisinants	6725	Problème de calcium et de sulfate, TDS de 1700mg/l	Oui, 4l/s disponibles	Pas de remarque	Oui	Non ou en études	Non ou en études	Visite sur site	Amélioration de la quantité et de la qualité par désalination des ressources	Non ou en études	Non	Visité le 24/10/2008, problème de calcaire dans les conduites
Tlit	Zte Ainass	68	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	400000	Non	Problème de ressources
Tlit	Agouini-n-Bakhou	300	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	400000	Non	-
Allougoum	Tamailout	200	Qualité suffisante	Oui, 3l/s disponibles	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	475000	Non	Pas d'électrification, système solaire souhaité
Allougoum	El Hefari	120	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	330000	Non	Problème de ressources
Allougoum	Centre et douars avoisinants	4584	Pas de remarque	Oui	Réhabilitation nécessaire	Non	Non ou en études	Non ou en études	Etude de l'ONEP	Alimentation du centre de Allougoum et des douars avoisinants	2800000	Non	-
F.El Hissen	Tighirte	70	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	1 puits	Génie civil et équipements	PAGER	AEP autonome de la localité	340000	Non	Nomades, SAEP pas viable

Génie civil = couvrir la construction des bâtiments et réservoirs nécessaires
Equipements = couvrir les équipements électro-mécaniques nécessaires notamment les pompes

Localités non-desservies par le PAGER et projets complémentaires d'AEP en milieu rural - Données recueillies

PROVINCE DE QUARAZAZATE

Commune	Localité	Pop	Situation actuelle en matière de ressource et d'AEP (gestion et maintenance)				Développements des ressources et des équipements envisagés						Visité durant la mission? Remarques des autorités locales?
			Ressources		Système d'AEP		Développement de ressources envisagé	Système d'AEP	Référence	Description du projet	Coût total estimé de l'investissement	Programmé par un autre organisme?	
			Type, remarques	Existe et fiable?	Type, remarques	Existe et fiable?							
Ait Boufoulne	AEP des douars de la commune, voir liste ci-dessous	1282	Pas de ressources, nécessité d'une adduction à partir de Bouizakam ou Thlet Lachsass	Non	Pas de remarque	Non	Adduction	Génie civil et équipements	Visite sur site et étude de l'ONEP	AEP de tous les douars de la commune à partir d'une adduction	30000000	Non	Visité le 22/10/2008
Ifrane A.A	Igasselne	120	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Non ou en études	Visite sur site	Non ou en études	Non ou en études	Non	Visité le 22/10/2008, plusieurs puits sont disponibles et de bonne qualité
Ifrane A.A	Taghouilast	150	Pas de remarque	Oui	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Non ou en études	Visite sur site	Non ou en études	Non ou en études	Non	Visité le 22/10/2008, plusieurs puits sont disponibles et de bonne qualité
Ifrane A.A	Taourirt Izakarn	800	Problème de ressources	Non	Réhabilitation nécessaire	Non	Non ou en études	Non ou en études	Visite sur site	Non ou en études	Non ou en études	Non	Visité le 22/10/2008, une adduction va être créée à partir d'un barrage orache
Plage Blanche	Centre Labiar + douars Plage Blanche, voir liste ci-dessous	1982	Problème de ressources	Non	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Non ou en études	Etude de l'ONEP et visite sur site	AEP de tous les douars de la Plage Blanche à partir d'une adduction de Bouizakam	30000000	Non	Visité le 21/10/2008, les ressources locales sont minéralisées
Amtoudi	Abariaz	270	Pas de remarque	Non	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Non ou en études	Autorités locales	Non ou en études	Non ou en études	INDH	En cours
Aferket	Boutzagart	130	TDS 1700mg/l	Oui, 0,4l/s	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Non ou en études	Autorités locales	Non ou en études	Non ou en études	Non	-
Aferket	Hassi El Gah	350	TDS 3200 à 4800mg/l	Oui, 0,6l/s	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Non ou en études	Autorités locales	Non ou en études	Non ou en études	Non	-
Aferket	Centres et douars avoisinants	2438	TDS 1700mg/l	Oui	Pas de remarque	Non	Non ou en études	Non ou en études	Etude de l'ONEP	Rehabilitation du centre et AEP des douars avoisinants	Non ou en études	40000000	-
Aday	Centres et douars avoisinants	6000	TDS de 1360mg/l + SO4	Oui, 12l/s disponibles	Pas de remarque	Oui	Non ou en études	Non ou en études	Etude de l'ONEP et visite sur site	Non ou en études	Non ou en études	Non ou en études	Visité le 22/10/2008, plusieurs douars n'ont pas d'AEP

Génie civil = couvre la construction des bâtiments et réservoirs nécessaires

Equipements = couvre les équipements électro-mécaniques nécessaires notamment les pompes et conduites

Commune	Localité	Pop
Ait Boufoulne	Izeakan	10
Ait Boufoulne	Id Bakou	10
Ait Boufoulne	Id Chhib	10
Ait Boufoulne	Id Belasri	10
Ait Boufoulne	Tssila	32
Ait Boufoulne	Id Aouaj	30
Ait Boufoulne	Id Hammouch	10
Ait Boufoulne	Id Berka	20
Ait Boufoulne	Imdichn	20
Ait Boufoulne	Irzdalen	26
Ait Boufoulne	Id Abayl	112
Ait Boufoulne	Id Hammou	10
Ait Boufoulne	Id Ou Belaid	110
Ait Boufoulne	Id Saïd	30
Ait Boufoulne	Amkdoul	20
Ait Boufoulne	Id Abouren	20
Ait Boufoulne	Id Boutzouwa	40
Ait Boufoulne	Id Haytrouf	20
Ait Boufoulne	Id Brahim	30
Ait Boufoulne	Ikounachen	45
Ait Boufoulne	Taourirt	20
Ait Boufoulne	Id Saïd Ou Ali	10
Ait Boufoulne	Ijourhane	20
Ait Boufoulne	Id Idir	20
Ait Boufoulne	Id Habt	27
Ait Boufoulne	AIT Twyya	20
Ait Boufoulne	Id Omar	30
Ait Boufoulne	Id Ou Blkacem	30
Ait Boufoulne	Id Abdelah Ou Saïd	10
Ait Boufoulne	Id Abdelah Lhaj	70
Ait Boufoulne	Id Ben Omar	30
Ait Boufoulne	Ijouane	20
Ait Boufoulne	Id M' Barrek Ali	40
Ait Boufoulne	Id Goujim	65
Ait Boufoulne	Id Modouch	20
Ait Boufoulne	Br.Belkacem	20
Ait Boufoulne	Iniren	35
Ait Boufoulne	Id B.Lhoussayne	10
Ait Boufoulne	Id Ikoucharen	80
Ait Boufoulne	Id Bel Asri	10
Ait Boufoulne	Azaikou	10
Ait Boufoulne	Azi Sarir	10
Ait Boufoulne	Imi N'Tlatine	10
Ait Boufoulne	Id Bou N'Amt	20
Ait Boufoulne	Id Ben Addi	10
Ait Boufoulne	Adar	20
Plage Blanche	Fouijat Aoulad Bouaita	100
Plage Blanche	Joui Zkara	111
Plage Blanche	Rass Tarf	250
Plage Blanche	Ain Rahma	100

<i>Commune ou zone de projet</i>	<i>Population concernée par les projets d'AEP</i>	<i>Qualité des eaux</i>	<i>Etendue du projet</i>	<i>Aménagement programmé par un autre organisme</i>	<i>Distance des lignes moyenne tension</i>	<i>Le projet est sélectionné pour la déminéralisation</i>	<i>Le projet est sélectionné pour l'aménagement de panneaux solaires</i>
AIT EL FARSI	400	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
AIT SEDRATE SAHL CHARKIA	400	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
AIT ZINEB	600	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
AMERZGANE	3155	TDS de 1000 à 1400mg/l	-	Non	-	X	X
GHASSATE	1300	TDS 1000mg/l	-	Non	-	X	X
IGHIL N'OUNGOUN	3200	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
IGHREM N'OUGDAL	2900	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
IKNIOUEN	5010	TDS de 300mg/l	-	Non	-	X	X
IMI N'OU LAOUNE	3400	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
AZNAGUEN	4500	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
KHOUZAMA	1200	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
OUISSSELSATE	800	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
SIROUA	1400	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
SKOURA AHL EL OUST	1600	TDS de 3000mg/l	-	Non	-	X	X
TAGHZOUTE N'AIT ATTA	650	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
TELOUET	2950	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
TIDLI	3000	TDS de 1200mg/l + gaz	-	Non	-	X	X
TOUDGHA ESSOUFLA	1830	TDS de 1000mg/l	-	Non	-	X	X
TOUNDOUTE	300	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
OUED OUNILA	12730	TDS de 3000mg/l	30 kms	Non	-	O	-

ZAGORA

ANNEXE 1 – DONNEES SUR LES SITES ISSUES DU PAGER

<i>Commune ou zone de projet</i>	<i>Population concernée par les projets d'AEP</i>	<i>Qualité des eaux</i>	<i>Etendue du projet</i>	<i>Aménagement programmé par un autre organisme</i>	<i>Distance des lignes moyenne tension</i>	<i>Le projet est sélectionné pour la déminéralisation</i>	<i>Le projet est sélectionné pour l'aménagement de panneaux solaires</i>
AFELLA N'DRA	8377	TDS de 2000 à 4000mg/l	Vallée de Zagora	Non	-	O	X
AFRA	9393	TDS de 2000 à 4000mg/l		Non	-	O	X
AIT OUALLAL	1970	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
BLEIDA	1400	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
BNI ZOULI	21495	TDS de 2000 à 4000mg/l	Vallée de Zagora	Non	-	O	X
BOUZEROUAL	11753	TDS de 2000 à 4000mg/l		Non	-	O	X
ERROUHA	8121	TDS de 2000 à 4000mg/l		Non	-	O	X
FEZOUATA	10726	TDS de 3000 à 5000mg/l		Non	-	O	X
KTAOUA	12880	TDS de 3000 à 5000mg/l		Non	-	O	X
M'HAMID EL GHIZLANE	7764	TDS de 3000 à 5000mg/l	-	ONEP	-	X	X
MEZGUITA	9735	TDS de 2000 à 4000mg/l	Vallée de Zagora	Non	-	O	X
N'KOB	4100	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
OULAD YAHIA LAGRAIRE	11619	TDS de 2000 à 4000mg/l	Vallée de Zagora	Non	-	O	X
TAFTTECHNA	1000	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
TAGHBALTE	3950	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
TAGOUNITE	20507	TDS de 3000 à 5000mg/l	Vallée de Zagora	Non	-	O	X
TAMEGROUTE	23126	TDS de 2000 à 4000mg/l		Non	-	O	X
TAMEZMOUTE	11485	TDS de 2000 à 4000mg/l		Non	-	O	X
TANSIFTE	3600	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
TAZARINE	1860	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
TERNATA	19496	TDS de 2000 à 4000mg/l	Vallée de Zagora	Non	-	O	X
TINZOULINE	15916	TDS de 2000 à 4000mg/l		Non	-	O	X
ZAGORA	69000	TDS de 2000 à 4000mg/l		Non	-	O	X
AGDZ	15000	TDS de 2000 à 4000mg/l		Non	-	O	X

<i>Commune ou zone de projet</i>	<i>Population concernée par les projets d'AEP</i>	<i>Qualité des eaux</i>	<i>Etendue du projet</i>	<i>Aménagement programmé par un autre organisme</i>	<i>Distance des lignes moyenne tension</i>	<i>Le projet est sélectionné pour la déminéralisation</i>	<i>Le projet est sélectionné pour l'aménagement de panneaux solaires</i>
AGUINANE	102	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
AKKA IGHANE	6725	Problème de calcium et de sulfate, TDS de 1700mg/l	10 kms	Non	-	O	-
ALLOUGOUM	4904	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
ISSAFEN	1160	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
FOUM ZGUID	9630	TDS de 2000mg/l, SO4 680mg/l, Fe 1,4mg/l	10 kms	Non	-	O	-
TAGMOUT	5052	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
TIGZMERTE	572	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
TLITE	368	Pas de remarque	-	Non	-	X	X

<i>Commune ou zone de projet</i>	<i>Population concernée par les projets d'AEP</i>	<i>Qualité des eaux</i>	<i>Etendue du projet</i>	<i>Aménagement programmé par un autre organisme</i>	<i>Distance des lignes moyenne tension</i>	<i>Le projet est sélectionné pour la déminéralisation</i>	<i>Le projet est sélectionné pour l'aménagement de panneaux solaires</i>
ADAY	5814	TDS de 1360mg/l + SO4	20 kms	Non	-	O	-
AIT BOUFOULEN	1309	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
AFERKAT	2918	TDS 1700 à 4800mg/l	-	Non	-	X	X
AMTDI	270	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
IFRANE ATLAS SAGHIR	1070	Pas de remarque	-	Non	-	X	X
LABYAR	1982	Pas de remarque	-	Non	-	X	X

ANNEXE 2 - LISTE DES DOCUMENTS COLLECTES

		No. Projet		No. Mission	1		
Région	Afrique du Nord	Equipe d'investigation	MM. Kamimura, Furukawa, Ragaru, Arnaud, Shibata, Bentaleb	Type de mission	Investigation	Dpt responsable	JICA
Pays	Maroc	Groupe		Période de la mission	12/10/2008 – 7/11/2008	Resp.	M.

No.	Désignation du document	Destinataire	Rédacteur	Nb	Forme	Supp.	Année	Langue	Form	Pages	Chemin
	ETUDES										
W-1	Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques Mission 1 : études des ressources en eau Sous-mission 1.1 :climatologie-hydrologie Volume 1, étude de base, rapport définitif	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification	Sogreah-S cet Maroc	1	Copie	Pdf	Juin96	FR	A4	145	4-Documents communs¥PDAIRE Bassins Sud-Atlasiques
W-2	Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques Mission 1 : études des ressources en eau Sous-mission 1.2 :hydrogéologie Volume 1, étude de base, rapport définitif	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification	Sogreah-S cet Maroc	1	Copie	Pdf	Juin96	FR	A4	157	↑
W-3	Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques Mission 2 : études de base Sous mission 2.1 : inventaire des sites de barrages Volume 1, présentation générale, rapport définitif	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification	Sogreah-S cet Maroc	1	Copie	Pdf	Juil96	FR	A4	94	↑
W-4	Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques Mission 2 : études de base Sous mission 2.1 :inventaire des sites de barrages Volume 3, unités Bas-Drâa, Tiznit-Ifni et Guelmim Rapport définitif	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification	Sogreah-S cet Maroc	1	Copie	Pdf	Juil96	FR	A4	246	↑
W-5	Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques Mission 2 : études de base Sous mission 2.2 :inventaire des zones d'épandage Rapport définitif	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification	Sogreah-S cet Maroc	1	Copie	Pdf	Juil96	FR	A4	25	↑
W-6	Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques Mission 2 : études de base Sous mission 2.3 :éléments de conception des ouvrages de mobilisation et de maîtrise des crues, Rapport définitif	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification	Sogreah-S cet Maroc	1	Copie	Pdf	Juil96	FR	A4	96	↑
W-7	Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques Mission 2 : études de base Sous mission 2.4 : mobilisation des eaux souterraines, Rapport définitif	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification	Sogreah-S cet Maroc	1	Copie	Pdf	Juil96	FR	A4	57	↑
No.	Désignation du document	Destinataire	Rédacteur	Nb	Forme	Supp.	Année	Langue	Form	Pages	Chemin
	ETUDES										
W-8	Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins	Direction Générale de	Sogreah-S	1	Copie	Pdf	Juil96	FR	A4	32	↑

	Sud-Atlasiques Mission 2 : études de base Sous mission 2.5 :aspects juridiques et institutionnels, Rapport définitif	l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification	cet Maroc								
W-9	Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques Mission 3 : études des schémas d'aménagement Volume 1, documents généraux	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification	Sogreah-S cet Maroc	1	Copie	Pdf	Déc98	FR	A4	32	↑
W-10	Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques Mission 3 : études des schémas d'aménagement Volume 2, unités de Figuig et Guir-Bouanane	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification	Sogreah-S cet Maroc	1	Copie	Pdf	Déc98	FR	A4	107	↑
W-11	Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques Mission 3 : études des schémas d'aménagement Volume 3, unités Ziz-Rhéis et Maïder	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification	Sogreah-S cet Maroc	1	Copie	Pdf	Déc98	FR	A4	149	↑
W-12	Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques Mission 3 : études des schémas d'aménagement Volume 4, unités du Drâa	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification	Sogreah-S cet Maroc	1	Copie	Pdf	Déc98	FR	A4	127	↑
W-13	Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques Mission 3 : études des schémas d'aménagement Volume 5, unités de Guelmim et Tiznit-Ifni	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification	Sogreah-S cet Maroc	1	Copie	Pdf	Déc98	FR	A4	116	↑
W-14	Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques Mission 4 : plan directeur Volume1 : schémas d'aménagement Rapport définitif	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification	Sogreah-S cet Maroc	1	Copie	Pdf	Sept99	FR	A4	117	↑
W-15	Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques Mission 4 : plan directeur Volume 2: chronogramme et évaluation économique	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification	Sogreah-S cet Maroc	1	Copie	Pdf	Sept99	FR	A4	136	↑
W-16	Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques Mission 4 : plan directeur Volume 3: impacts et mesures d'accompagnement	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification	Sogreah-S cet Maroc	1	Copie	Pdf	Sept99	FR	A4	92	↑
W-17	Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques Résumé	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification	Sogreah-S cet Maroc	1	Copie	Pdf	Sept99	FR	A4	106	↑
No.	Désignation du document	Destinataire	Rédacteur	Nb	Forme	Supp.	Année	Langue	Form	Pages	Chemin
	ETUDES										
W-18	Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques Etude complémentaire des ouvrages de dérivation des eaux de crues Mission 1 : reconnaissance et inventaire	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification	Sogreah-S cet Maroc	1	Copie	Pdf	Mars00	FR	A4	56	↑

W-19	Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques Etude complémentaire des ouvrages de dérivation des eaux de crues Mission 2 : analyse de la conception des ouvrages	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification	Sogreah-S cet Maroc	1	Copie	Pdf	Mars00	FR	A4	53	↑
W-20	Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques Etude complémentaire des ouvrages de dérivation des eaux de crues Mission 3 : étude préliminaire de nouveaux ouvrages	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification	Sogreah-S cet Maroc	1	Copie	Pdf	Mars00	FR	A4	28	↑
W-21	Elaboration du schéma directeur de la province de Ouarzazate pour l'approvisionnement en eau potable des populations rurales et la définition des projets Mission 1 : analyse de la situation existante Rapport principal	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification de l'eau	Resing - Anzar	1	Copie	papier	2002	FR	A4	147	1-Ouarzazate et Zagora Zagora EMA DIRECTEUR AEP RURALE OUARZA
W-22	Elaboration du schéma directeur de la province de Ouarzazate pour l'approvisionnement en eau potable des populations rurales et la définition des projets Mission 1 : analyse de la situation existante Etude des ressources en eau	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification de l'eau	Resing - Anzar	1	Copie	papier	2002	FR	A4	92	↑
W-23	Elaboration du schéma directeur de la province de Ouarzazate pour l'approvisionnement en eau potable des populations rurales et la définition des projets Mission 1 : analyse de la situation existante Résultat de l'enquête ménage	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification de l'eau	Resing - Anzar	1	Copie	papier	2002	FR	A4	35	↑
W-24	Elaboration du schéma directeur de la province de Ouarzazate pour l'approvisionnement en eau potable des populations rurales et la définition des projets Mission 1 : analyse de la situation existante Rapport annexe : illustrations photos	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification de l'eau	Resing - Anzar	2	Copie	papier	2002	FR	A4	96	↑
W-25	Elaboration du schéma directeur de la province de Ouarzazate pour l'approvisionnement en eau potable des populations rurales et la définition des projets Mission 1 : analyse de la situation existante Manuel d'utilisation de la base de données et du système d'information géographique	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification de l'eau	Resing - Anzar	1	Copie	papier	2002	FR	A4	41	↑
No.	Désignation du document	Destinataire	Rédacteur	Nb	Forme	Supp.	Année	Langue	Form	Pages	Chemin
	ETUDES										
W-26	Etude d'approvisionnement en eau potable des populations rurales de la province de Zagora Mission 1 : analyse de la situation actuelle du service de l'eau et collecte des données de base Volume 1 : situation actuelle de l'approvisionnement en eau et caractéristiques socio-économiques	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification de l'eau	SCET Maroc	1	Copie	papier	2001	FR	A4	109	1-Ouarzazate et Zagora Zagora RURALE DE LA PROVINCE DE ZAGORA 2001 MISSION I ANALYSE DE LA SITUATION ACTUELLE DU

											SERVICE DE L'EAU ET COLLECTE DES DONNÉES DE BAS
W-27	Etude d'approvisionnement en eau potable des populations rurales de la province de Zagora Mission 1 : analyse de la situation actuelle du service de l'eau et collecte des données de base Volume 2 : étude des ressources en eau	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification de l'eau	SCET Maroc	1	Copie	papier	2001	FR	A4	70	↑
W-28	Etude d'approvisionnement en eau potable des populations rurales de la province de Zagora Mission 1 : analyse de la situation actuelle du service de l'eau et collecte des données de base Volume 3 : étude démographique et évaluation de la demande en eau	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification de l'eau	SCET Maroc	1	Copie	papier	2001	FR	A4	81	↑
W-29	Etude d'approvisionnement en eau potable des populations rurales de la province de Zagora Mission 1 : analyse de la situation actuelle du service de l'eau et collecte des données de base Volume 4 : schémas d'approvisionnement en eau	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification de l'eau	SCET Maroc	1	Copie	papier	2001	FR	A4	48	↑
W-30	Etude d'approvisionnement en eau potable des populations rurales de la province de Zagora Mission 1 : analyse de la situation actuelle du service de l'eau et collecte des données de base Volume 4 : schémas d'approvisionnement en eau	Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification de l'eau	SCET Maroc	1	Copie	papier	2001	FR	A4	75	↑
W-31	Projets MOR/002 MOR/003 MOR/004 Eau potable, assainissement et services sociaux Mission d'évaluation interne du 19 mai au 10 juin 2003	LUX-Development	Hydroconseil	1	Copie	papier	Sept 2003	FR	A4	38	1-Ouarzazate et Zagora Documents communs LUX-Development AEP ASSAINISSEMENT
W-32	Projets MOR/005 Eau potable et services sociaux Rapport de pré-formulation	LUX-Development	Hydroconseil	1	Copie	papier	Sept 2003	FR	A4	34	↑
W-33	Document de projet MOR/005 Alimentation en eau potable et assainissement dans les provinces d'Errachidia, Ouarzazate et Zagora	LUX-Development	Hydroconseil	1	Copie	papier	Sept 2003	FR	A4	54	↑
W-34	Etude de dégagement des ressources en eau dans la province de Zagora Mission II : définition du programme de développement des ressources Rapport provisoire	ONEP Direction de la Généralisation de l'eau potable Division ressources eau eau	TERIN Maroc	1	Copie	papier	Juil 2004	FR	A4	212	1-Ouarzazate et Zagora Zagora ONEP
No.	Désignation du document	Destinataire	Rédacteur	Nb	Forme	Supp.	Année	Langue	Form	Pages	Chemin
	ETUDES										
W-35	Impetus Atlas Morocco Research results 2000-2007 Second edition	ONEP, SEEE	IMPETUS	1	Original	Papier +CD	Oct 2008	GB	A4	78	4-Documents communs Impetus atlas
W-36	Rapport de l'étude du concept de base pour le projet d'approvisionnement en eau potable des populations rurales dans les provinces sud au royaume du maroc	Ministère de l'Equipement	Japan Engineering Consultant	1	Original	Papier	Mars 2001	FR	A4	156	
W-37	Programme d'approvisionnement groupé en eau potable des populations rurales (PAGER) Evaluation mi-parcours des projets financés par la Banque Mondiale Rapport de synthèse	Ministère de l'Equipement Direction Générale de l'Hydraulique Direction de la recherche et	SCET-Maroc	1	Copie	Papier	2001	FR	A4	120	4-Documents communs EVAL PAGER TATA OUARZAZATE ZAGORA

		de la planification de l'eau									
W-38	Programme d'approvisionnement groupé en eau potable des populations rurales (PAGER) Evaluation mi-parcours des projets financés par la Banque Mondiale Rapport Provinces	Ministère de l'Equipe ment Direction Générale de l'Hydraulique Direction de la recherche et de la planification de l'eau	SCET-Mar oc	1	Copie	Papier	2001	FR	A4	120	↑
W-39	Programme d'approvisionnement groupé en eau potable des populations rurales (PAGER) Evaluation mi-parcours des projets financés par la Banque Mondiale Evaluation techniques des systèmes d'alimentation en eau potable	Ministère de l'Equipe ment Direction Générale de l'Hydraulique Direction de la recherche et de la planification de l'eau	SCET-Mar oc	1	Copie	Papier	2001	FR	A4	39	↑
W-40	Programme d'approvisionnement groupé en eau potable des populations rurales (PAGER) Evaluation mi-parcours des projets financés par la Banque Mondiale Annexe 1 : fiches associations et fiches techniques Provinces de Tata-Zagora et Ouarzazate	Ministère de l'Equipe ment Direction Générale de l'Hydraulique Direction de la recherche et de la planification de l'eau	SCET-Mar oc	1	Copie	Papier	2001	FR	A4	99	↑
W-41	Note sur l'AEP dans les provinces de Ouarzazate et Zagora	Secrétariat d'Etat chargé de l'Eau et de l'Environnement	Service Eau Ouarzazate	1	Copie	Papier +fichie rs	Oct 2008	FR	A4	93	1-Ouarzazate et Zagora Documents communs PAGER Ouarzazate et Zagora
W-42	PROGRAMME D'APPROVISIONNEMENT GROUPE EN EAU POTABLE DES POPULATIONS RURALES COOPERATION MAROC – LUXEMBOURGEOISE PROVINCE DE OUARZAZATE ET ZAGORA Rapport annuel 2006	LUX-Development	Service Eau Ouarzazate	1	Copie	word	2006	FR	A4	213	
W-43	Données sur la gestion, la tarification et l'exploitation des systèmes d'AEP dans la province de Ouarzazate par les associations de villages	-	Associatio n TICHKA	1	Copie	pdf	-	FR	A4	-	1-Ouarzazate et Zagora Documents communs Ass.TICHKA
W-44	Plan de situation des centres relevant dans la province de Ouarzazate	-	Direction Provincial e de l'ONEP	1	Copie	Papier	-	FR	A4	1	1-Ouarzazate et Zagora Documents communs
No.	Désignation du document	Destinataire	Rédacteur	Nb	Forme	Supp.	Année	Langue	Form	Pages	Chemin
	ETUDES										
W-45	Rapport sur les ressources en eau des provinces Ouarzazate et Zagora	-	Direction Provincial e de l'Equipem ent	1	Copie	Papier	Juillet 2008	FR	A4	25	1-Ouarzazate et Zagora Documents communs
W-46	Plans des AEP en projet sur l'Oued Ounila	-	-	1	Copie	Jpg	2008	FR	A4	6	1-Ouarzazate et Zagora Ouarzazate SEEE sch ema oued ounila
W-47	Etude d'AEP du centre de Taznakhte et des douars à partir des installations de Ouarzazate Mission 1 : avant-projet sommaire, rapport provisoire	ONEP-Direction de la Généralisation de l'AEP	SETRAGE C	1	Copie	Papier	2008	FR	A4	81	1-Ouarzazate et Zagora Ouarzazate ONEP AEP TAZNAKHT ONEP
W-48	Etude de production et distribution des centres de KMISS DADES, IDELSSANE, ET BENI ZOULI Mission 1 : Avant-projet sommaire, synthèse	ONEP-Direction Centrale Chargée du Pôle industriel, Direction Régionale du	CARREF OUR	1	Copie	Papier	2005	FR	A4	30	1-Ouarzazate et Zagora Ouarzazate ONEP ET

		Tensift									UDE DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION OUARZAZATE
W-49	Alimentation en eau potable de la ville de Tazenakt et les communes rurales limitrophes a la nouvelle adduction à partir de Ouarzazate	-	ONEP	1	Copie	Papier	-	FR	A3	1	1-Ouarzazate et Zagora\Ouarzazate\ONEP
W-50	Renforcement de l'alimentation en eau potable de la ville de Ouarzazate	-	ONEP	1	Copie	Papier	-	FR	A3	1	1-Ouarzazate et Zagora\Ouarzazate\ONEP
W-51	Alimentation en eau potable des douars de Ktaoua Mission 1 : Avant-Projet Sommaire	Commune rurale de Ktaoua	SADETR AD	1	Copie	Papier	-	FR	A4	31+4 plans	1-Ouarzazate et Zagora\Zagora\SEEE\AEP de ktaoua mission I plan
W-52	Etude Technique d'alimentation en eau potable des douars de Tiraf et Ksar Elkebir Note de présentation	Commune rurale de Ktaoua	B.E.POL	1	Copie	Papier	-	FR	A4	14	1-Ouarzazate et Zagora\Zagora\SEEE\AEP DES DOUARS DE TIRAF ET KSAR ELKBIR ZAGORA
W-53	Etude de renforcement de l'alimentation en eau potable de Zagora, Agdz et douars avoisinants à partir de l'Oued Drâa Sous mission 1-1, Description des systèmes actuels d'AEP des centres de Zagora, Agdz et douars avoisinants et actualisation du bilan ressources-besoins	ONEP Direction Technique et Ingénierie	CID	1	Copie	Papier	-	FR	A4	138	1-Ouarzazate et Zagora\Zagora\ONEP\ONEP Adduction Regionale\RAPPORT MISSION 1.1 DEFINITIF\RENFORCEMEN T-AEP-ZAGORA-AGDZ\SO US-MISSION I.1\RAPPORT
W-54	Etude de renforcement de l'alimentation en eau potable de Zagora, Agdz et douars avoisinants à partir de l'Oued Drâa Sous Mission 1.2 : Etude d'Avant Projet Sommaire (APS)	ONEP Direction Technique et Ingénierie	CID	1	Copie	MSWo rd	-	FR	A4	66	1-Ouarzazate et Zagora\Zagora\ONEP\ONEP Adduction Regionale
No.	Désignation du document	Destinataire	Rédacteur	Nb	Forme	Supp.	Année	Langue	Form	Pages	Chemin
	ETUDES										
W-55	Alimentation en eau potable des 12 douars de la commune de Tamegroute	-	ONEP	1	Copie	Papier	-	FR	A3	1	1-Ouarzazate et Zagora\Zagora\ONEP
W-56	Renforcement de l'alimentation en eau potable du centre de Tagounite – Station de déminéralisation	-	ONEP	1	Copie	Papier	-	FR	A3	1	↑
W-57	Une station de déminéralisation pour l'alimentation en eau potable de la ville de Tagounite - Article	-	-	1	Copier	Papier	-	FR	A4	1	↑

