

La réutilisation des eaux usées traitées en irrigation et processus de pérennisation et de bonne gouvernance des infrastructures d'assainissement : cas pratique de la station d'épuration

Auteur : Legros, Nina

Promoteur(s) : Rosillon, Francis

Faculté : Faculté des Sciences

Diplôme : Master en sciences et gestion de l'environnement, à finalité spécialisée en gestion intégrée des ressources en eau

Année académique : 2016-2017

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/3158>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Annexes

ANNEXE 1 : QUESTIONNAIRE DÉLIVRÉ AU PRÉSIDENT DE L'AUEA DE TIDILI	84
ANNEXE 2 : QUESTIONNAIRE DÉLIVRÉ AU PRÉSIDENT DE L'ATD (ASSOCIATION TISSILTE POUR LE DÉVELOPPEMENT)	87
ANNEXE 3 : ENQUÊTE RÉALISÉ AUPRÈS D'AGRICULTEURS SUR LA ZONE TIDILI.....	89
ANNEXE 4 : ESTIMATION DU PRIX DE L'EAU AVEC LA COMPOSANTE À LONG TERME	92
ANNEXE 5 : CONVENTION DE PARTENARIAT POUR LA RÉALISATION DU PROJET D'ASSAINISSEMENT ET DE RÉUTILISATION DES EAUX USÉES DANS LA ZONE DE TIDILI.....	93
ANNEXE 6 : SUPPORT DE DIFFUSION DES BONNES PRATIQUES.....	97

Annexe 1 : Questionnaire délivré au président de l'AUEA de Tidili

L'interview ci-dessous été réalisée avec le président de l'AUEA du Dour de Tamatilde. Il est également le trésorier de l'association de développement.

- **Quel est la nature du comité ?**

Le comité a été fondé suite à la mise en place du projet *Maroc vert*. La DPA et le ministre de l'agriculture en charge d'une partie de l'application de ce projet étaient chargés de contacter les communes afin qu'elles demandent la mise en place la construction d'une association d'utilisateurs de l'eau.

- **Comment fonctionne-t-il ?**

Sur des règles coutumières précédemment présentes.

- **Quels sont les membres qui la constituent ?**

Ici tous les agriculteurs présents sur la zone sont inscrits en tant que membre de l'association. Parmi eux 7 personnes sont élues tous les 2 ans pour constituer le comité de gestion de l'association.

- **Comment se fait la gestion ?**

Lorsqu'un sujet, un problème, une thématique est rapportée au président de l'association et doit être traitée par ses membre. Le président communique à la personne responsable de la diffusion qui va se rendre chez l'ensemble des agriculteurs pour les prévenir de la réunion imminente.

Au niveau de la gestion de l'eau pour l'irrigation à proprement dite, elle est fondé sur un système de gestion coutumière qui existait déjà avant la mise en place du comité. Le principe permet de répartir les eaux disponibles au niveau des seguias pour 22 zones. Chaque zone se voit attribué un jour d'irrigation par cycle de 22 jours. Au sein de chaque zone, les différentes familles se répartissent les heures d'ouverture et de fermeture de leur porte en fonction de la superficie de leur propre terrain. Ici, il n'y a pas de personne responsable désignée pour vérifier que chaque personne se sert uniquement lors de ses propres heures car les voisins accomplissent en général cette tâche de manière assez intuitive. Ils rapporteront l'information au conseil de gestion en cas d'abus.

- **Quels sont les activités mises en place ?**

Parmi les activités mises en place on trouve par exemple ; la reconstruction de parties de la seguia lorsque celle-ci se voit endommagée pour de fortes pluies, la mise en place de formation des agriculteurs à la bonne utilisation de l'eau disponible, ...

- **Y a-t-il des aides reçues d'autres structures (ONG, Commune, Etat) ?**

Ca dépend de l'utilisation visée par ces aides. En général, l'association reçoit peu d'aides mais pour des projets de reconstruction, il y a parfois moyen de recevoir des fonds de la part de la DPA ou de la commune. Lorsque la séguia avait dû être reconstruite dû aux dommages engendrés par la pluie, la commune avait fourni une aide.

- **Quel est le rôle des chefs coutumiers dans la gestion de l'eau ?**

Il est relativement important car le système de gestion utilisé actuellement a été composé sur base du système coutumier préexistant.

- **Quels sont les problèmes fréquents entre les usagers autour des points d'eau ?**

Les problèmes les plus fréquemment rencontrés sont :

- La quantité restreinte d'eau en été qui ne peut desservir tous les agriculteurs présents sur la zone
- Les vols et détournement d'eau
- Les activités ménagères réalisées dans les séguias (ex : vaisselle, lingue, ...)
- Les prises d'eau (portes) sont parfois cassées ou volées

- **Comment solutionnez-vous ça ?**

Lorsqu'un dommage est causé, le président fait un premier rappel à l'ordre. Si la faute est répétée, une amende devra être payée à la commune.

- **Comment abordez-vous le thème de la réutilisation des eaux usées traités ?**

Ils sont en train de penser à la meilleure manière d'acquérir un système de goutte à goutte et de créer un bassin de stockage afin de pouvoir utiliser les eaux usées traitées en irrigation pour les agriculteurs avoisinant la station.

- **Comment pensez-vous qu'il faut la valoriser ?**

Il faut la mettre à la disposition de ceux qui veulent l'utiliser en irrigation ou dans le cas échéant, la relarguer dans un puit pour aller recharger la nappe.

- **La création d'un nouveau comité ?**

La création d'un nouveau comité ne semble pas nécessaire. Il existe déjà deux associations ; l'AUEA et l'association de développement. Il faudrait donc ajouter des tâches relatives à la réutilisation pour l'irrigation et alléger les responsabilités aux intervenants.

- **Quels sont les tâches qui devrait être réalisées et comment devraient-elles être réparties ?**

Il faudrait :

- Acquérir et mettre en place les systèmes de goutte à goutte et le bassin de stockage.
- Former les futurs utilisateurs de ces eaux (par l'ORMVA)

- **Quel est le nombre d'agriculteurs et la surface des parcelles ? Y a-t-il un registre ?**

La zone est délimitée par 700ha dont 200ha qui n'ont pas accès à la séguia de Tamatilde.

Logiciel Area permet de mieux délimiter les parcelles et leur nombre.

Annexe 2 : Questionnaire délivré au président de l'ATD (Association Tissilte pour le développement)

- **Concernant la station**

- Qui est le gestionnaire de la station ? C'est le gardien lui même
- Qui paie le gardien et l'électricité de la pompe ? L'association de développement
- Combien est payé le gardien/mois ? 800 Dh
- Quel type de pompe est utilisé ? /
- Combien coute l'utilisation de la pompe/mois ? /
- Quels sont les autres dépenses ? Non

- **Concernant les contrats et conventions**

- Contrat de vente Agriculteurs-AUEA ?
- Convention d'exploitation (procédure de facturation et de recouvrement des frais) AUEA-Fédération ?
- Convention de gestion et maintenance (disponibilité financière) Fédération-Administration ?

- **Quels sont les formations réalisées par l'association ?**

- Formation d'information et de sensibilisation au profit des habitants des douars Timzguida, Tamatilte et Touarte (Objectifs et étapes du projet d'assainissement et de réutilisation des eaux usées de la zone et sensibilisation aux risques sanitaires et environnementaux liés aux eaux usées)
- Atelier de formation des jeunes des douars (Risques des maladies liées aux eaux usées non traitées, pratiques élémentaires pour la préservation de l'environnement, phases du projet et modalité de pérennisation de la gestion et de la maintenance des ouvrages)
- Journée d'action : Tous pour un environnement propre (Ramassage des déchets dans la rue et sensibilisation aux bonnes pratiques d'hygiène et de protection de l'environnement)

- **Existe-t-il un guide d'exploitation pour la station ?**

Non

- **Qui gère l'eau potable dans la commune (ONEP, Régie, Concessionnaire autonome)**

La commune et l'association de développement

- **Est-ce qu'une demande d'autorisation d'utilisation des eaux usées a été émise auprès de l'ABH ?**

Non

- **Est-ce que c'est l'ONEP qui gère l'assainissement dans la commune ?**

Non, c'est aussi la commune et l'association de développement

- **Est-ce que l'AUEA s'occupe du recouvrement des frais auprès des utilisateurs de l'eau d'irrigation ?**

Oui

- **Quels prix sont pratiqués pour l'eau potable et l'eau d'irrigation dans la commune ?**

Pour l'eau potable c'est 4 Dh/m³ et pour l'eau d'irrigation elle est gratuite car elle est directement puisée dans l'Oued

- **Y a-t-il une fédération des AUEA dans le bassin hydraulique ?**

Non

- **Qu'appelle-t-on l'administration ?**

C'est l'administration de l'ABH

Annexe 3 : Enquête réalisé auprès d'agriculteurs sur la zone Tidili

Sont repris ici les interprétations des réponses de 21 personnes résidents dans la zone de Tidili à une interview réalisée par une doctorante de Cadi Ayyad. Les thèmes traités sont repris et catégorisés ce dessous.

- **Personnes interrogées**

Les personnes interrogées sont en majorité :

- Des villageois : 20/21
- Des agriculteurs : 19/21
- Formé au niveau des études primaire : 18/21

- **Connaissances sur la STEP et sur le traitement des eaux usées**

Toutes les personnes ayant répondu au questionnaire ont un intérêt pour la conservation de l'eau pour les générations futures.

Au niveau des stations d'épuration, une majorité ne détient pas d'informations précises à leur sujet (18/21) mais 13/21 personnes ont confiance en le traitement effectué par ces STEP car à posteriori elles peuvent se rendre compte de la bonne qualité ou non des eaux usées traitées.

Les autres (7/11) par contre ne sachant pas estimer la qualité des eaux, sont indécis sur le fait de leur faire confiance ou non.

- **Utilisation des eaux usées traitées**

La plupart des agriculteurs sont très d'accord à assez d'accord de consommer du bétail nourri avec du fourrage irrigué avec des eaux usées traitées (17/21) ainsi que pour l'utiliser pour le nettoyage (15/21).

Pour les autres utilisations, les personnes interviewées sont plutôt indécises. C'est le cas par exemple au niveau de l'arrosage des cultures agricoles et au niveau de la consommation de fruits et légumes produits avec ce type d'eau qui relèvent respectivement 7/21 et 9/21 de personnes indécises à pas trop d'accord.

- **Pour ou contre l'utilisation des eaux usées traitées**

On dénombre une forte majorité d'individus raccordés au réseau d'assainissement (17/21) ce qui est plutôt une bonne chose.

La question a été posée à ces gens de leur accord ou non à l'utilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation. 15/21 ont répondu pour, 3/21 ont répondu contre et le reste n'a pas répondu.

Parmi les personnes favorables à leur utilisation, une majorité déclare quand même sa préférence à leur emploi pour la culture du fourrage (16/21) ou pour des cultures non comestibles telles que des fleurs (11/21). Certains cependant sont quand même d'accord de consommer des légumes après cuisson (8/21). Mais aucun n'est pour l'ingestion de ces fruits et légumes sans cuisson. Les raisons évoquées expliquant l'accord de ces agriculteurs à l'utilisation d'eau usées traitées sont liés au désir de préservation des ressources en eau (11/21) et d'utiliser les engrais présents dans ces eaux sur les cultures (10/21). Certains pensent aussi qu'un avantage notable est la disponibilité constante dans le temps de celles-ci (6/21).

Parmi les personnes défavorables maintenant, la majorité évoque des raisons liées au risque sanitaire (8/21) et aux risques culturels (7/21). Néanmoins, aucune de ces personnes n'évoque des raisons religieuses, de principe ou de dégoût (à une exception près). Les raisons évoquées expliquant le désaccord des agriculteurs se trouve pour 12/21 d'entre eux au niveau du prix et pour 9/21 d'entre eux au niveau des cultures non adaptées à ces eaux.

- **Besoins et disponibilités en eau**

De manière générale, aucun intervenant n'a d'idée précise sur ses besoins en eau en l/j pour l'irrigation ni sur le coût de consommation en eau par saison culturale.

La situation nous relate que peu de personnes disposent d'un puit (4/21) et dès lors que tous vont puiser dans la rivière (21/21). Cependant, aucun ne considère que l'eau est disponible en suffisance pendant toute la saison agricole. Au niveau de la confiance qu'ils portent aux eaux qu'ils utilisent, elle est relativement faible pour 12/21 d'entre eux.

Et donc, ces différentes conclusions font dire à une majorité d'entre eux que l'utilisation des eaux usées traitées en irrigation est une option à considérer (20/21). Aussi la plupart d'entre eux semble d'accord d'acheter ces eaux (17/21).

- **Interprétation globale**

De manière générale, les agriculteurs sont d'accord d'utiliser les eaux usées traitées en irrigation pour faire face au phénomène de pénurie de la ressource en eau et pour disposer d'un apport supplémentaire gratuit d'engrais. Ils seraient également disposés à payer pour ces eaux supplémentaires.

Néanmoins, il est important qu'ils soient informés d'avantage sur les STEP et le traitement des eaux ainsi que sur les risques et les pratiques qui peuvent être liés à l'utilisation des eaux usées traitées.

Annexe 4 : Estimation du prix de l'eau avec la composante à long terme

Couts			
Frais d'amortissement			
Amortissement	Matériaux	Durée de vie	Amortissement total
	Matériaux en PVC	35 ans	0.333
	Matériaux en inox et acier galvanisé	100 ans	0.052
	Ouvrage de génie civil	100 ans	0.079
	Matériaux naturels	20 à 40 ans	0.178
	Equipement électromagnétique	5 ans	0.274
			0.92
Frais de maintenance			
Maintenance	Matériaux	% du cout d'investissement	Maintenance totale
	Matériaux en PVC	0.5	0.058
	Matériaux en inox et acier galvanisé	0.5	0.026
	Ouvrage de génie civil	0.5	0.039
	Matériaux naturels	0.5	0.039
	Equipement électromagnétique	2.5	0.034
			0.20
Frais variables			
Exploitation	Type	Fréquence	Prix total
	Personnel	1X/mois	9600
	Energie (1dh/kWh)	1X/mois	3600
	Fauchage et évacuation des roseaux	1x/an	2170
	Curage et épendage des boues	1X/10 ans	744
	Visite des regards	1x/semaine	Autoentretien
			16114
Calcul			
Total frais variables	Dh	16114	
Total eaux usées traitée	m ³	24090	
Couverture des frais variables	Dh/m ³	0.67	
Total frais de maintenance	Dh/m ³	0.20	
Total frais d'amortissement	Dh/m ³	0.92	
Couverture des frais total	Dh/m ³	1.78	

Annexe 5 : Convention de partenariat pour la réalisation du projet
d'assainissement et de réutilisation des eaux usées dans la zone de Tidili.

CONVENTION DE PARTENARIAT

POUR LA REALISATION DU PROJET D'ASSAINISSEMENT ET DE REUTILISATION DES EAUX USEES DANS LA
ZONE DE TIDLI (COMMUNE RURALE TIDILI MESFIOUA- PROVINCE AL HAOUZ)

Entre

L'Association Tissilte pour le Développement,

D'une part,

Et

- La Province d'Al Haouz,
- Université Cadi Ayyad, Le Centre National d'Etude et de Recherche sur l'Eau et l'Energie,
- L'Agence du Bassin Hydraulique de Tensift,
- Le Service Eau de la Direction Provinciale de l'Equipement et du Transport d'Al Haouz
- La Direction Régionale de la Santé de Marrakech-Tensift-Al Haouz,
- La Secrétariat d'Etat chargé de l'Eau et de l'Environnement, (Département de l'Environnement)
- La Direction Provinciale de l'ONEP d'AL Haouz,
- La Commune Rurale de Tidili Mesfioua,

D'autre part,

Préambule

Considérant,

- ✓ L'importance de la protection de l'environnement pour le bien-être des générations présentes et futures ;

- ✓ Les valeurs et les principes contenus dans la charte nationale de l'environnement et du développement durable garantissant la protection de l'environnement et la valorisation des milieux, des espaces et des ressources naturelles.
- ✓ La Charte Nationale de l'Environnement et du Développement Durable qui stipule, parmi les grands chantiers, la création de sites d'élimination et traitement des déchets solides et liquides.
- ✓ Le rôle primordial du citoyen en matière de protection de l'environnement.
- ✓ La volonté exprimée par l'Association Tissilte pour le Développement (ATD), pour contribuer aux efforts visant le développement de la Commune Rurale de Tidili Mesfioua.

Il a été convenu et arrêté ce qui suit :

Article 1 : Objet de la convention

La présente convention concerne la participation des différents partenaires à la mise en œuvre du Projet d'Assainissement et de Réutilisation des Eaux Usées dans la Zone de Tidili (PAREUZY) par l'assistance technique ou logistique chacun selon ses attributions et ses engagements

ARTICLE 2 – Consistance :

Le Projet d'Assainissement et de Réutilisation des Eaux Usées dans la Zone de Tidili (PAREUZY) vise l'amélioration des conditions de vie dans les douars Timzguida, Tamatilt et Touarte, par un traitement approprié et durable des eaux usées.

Il est financé dans le cadre de l'accord de coopération n° AID-608-A-11-00003 avec l'Agence Américaine pour le Développement International (USAID).

ARTICLE3– Engagements des partenaires :

- Province d'Al Haouz: contribution technique et logistique (ingénieurs, techniciens, conseillers, mise à disposition d'engins, etc.)
- Centre National d'Etudes et de Recherche sur l'Eau et l'Energie : apport technique et scientifique, conseils, renforcement des capacités, ateliers de formation

- Agence du Bassin Hydraulique de Tensift : contribution technique (assainissement des écoles et des mosquées)
- Direction Régionale de la Santé : Contribution aux enquêtes épidémiologiques, aux analyses de laboratoire et aux actions de sensibilisation,
- Secrétariat d'Etat chargé de l'Eau et de l'Environnement, (Département de l'Environnement) : Contribution technique, réglementaire et sensibilisation,
- Direction Provinciale de l'ONEP : Encadrement technique, sensibilisation,
- Le Service Eau de la Direction Provinciale de l'Equipement et du Transport d'Al Haouz : contribution et assistance technique
- Commune Rurale de Tidili Mesfioua : Appui technique et logistique, autorisations administratives.

Article 4 : Modalités de suivi et de coordination

Les parties de la présente convention, se réuniront périodiquement au sein du Comité de Pilotage qui sera coordonné par le Directeur du Projet.

Un Comité de Suivi est constitué pour veiller au suivi de la mise en œuvre et de l'évaluation des différentes dispositions de la présente Convention. Il est composé des représentants désignés des parties, il aura à

- ✓ Assurer le secrétariat de la présente Convention.
- ✓ Veiller à la régularité et à la conformité des actions engagées avec les dispositions de la Convention.
- ✓ Suivre et évaluer l'avancement du projet;
- ✓ Veiller à l'exécution de la présente convention,
- ✓ Formuler des avis techniques et émettre des recommandations sur le déroulement du Projet
- ✓ S'informer sur les difficultés de quelque nature que se soit liées à la réalisation du projet, et proposer les solutions pour y remédier ;
- ✓ Contribuer à l'établissement des rapports de synthèse sur l'avancement du projet.

Article 5 –Validité de la convention

La présente convention prendra fin au terme du Projet à partir de la date de sa signature.

Elle pourrait être prolongée sur la base d'un commun accord dûment écrit entre les Parties.

Sa dénonciation peut toutefois intervenir dans le cas où un partenaire le déclare. Un délai de trois mois est nécessaire avant que la dénonciation puisse prendre effet, mais sans compromettre le bon déroulement des activités inscrites dans le cadre de la présente convention.

Article 6 – Normes d'exécution :

Toutes les précisions et/ou modifications afférentes à la dite intervention seront faites moyennant des avenants aux conventions à conclure pour l'exécution du projet.

Tout amendement à la présente convention doit faire l'objet d'un commun accord dûment écrit entre les Parties.

Article 7: Règlement des litiges éventuels

Les litiges qui naîtront à l'occasion de l'exécution ou de l'interprétation de la présente convention seront résolus à l'amiable entre les parties.

ARTICLE 8 – Entrée en vigueur de la convention :

La présente Convention entrera en vigueur dès sa signature par les Parties.

Les parties, à travers le Comité de Pilotage, conviennent de définir un programme d'action pour le déroulement des activités objet de la présente convention.

Annexe 6 : Support de diffusion des bonnes pratiques

1. Objectifs ciblés	
1.1. Pour un projet de réutilisation global : généralités	
1.2. Pour un projet de réutilisation précis : cas pratique de Tidili	
2. Méthodologie appliquée et données récoltées	
2.1. Choix du projet.....	
2.1.1. Choix du site	
2.1.2. Analyses des problèmes engendrés par les eaux usées dans la commune retenue	
2.1.3. Identification des partenaires au projet.....	
2.1.4. Validation de la pertinence du projet.....	
2.2. Elaboration du projet	
2.2.1. Etude de faisabilité détaillée (AFD)	
2.2.1.1. Collecte des données et diagnostic de la situation existante	
2.2.1.2. Etude technique des scénarios et estimation des coûts d'ouvrage	
2.2.1.3. Organisation de séances d'animation des groupes d'agriculteurs	
2.2.1.4. Etude de recouvrement des coûts	
2.2.2. Etude d'impact sur l'environnement (EIE)	
2.2.2.1. Cadre législatif et réglementaire.....	
2.2.2.2. Description et justification du projet	
2.2.2.3. Diagnostic initial du site d'insertion du projet	
2.2.2.4. Description des composantes et caractéristiques du projet.....	
2.2.2.5. Identifier et évaluer les impacts du projet sur l'environnement	
2.2.2.6. Programme de surveillance et suivi du projet	
2.2.2.7. Synthèse de l'EIE	
2.2.3. Etude d'avant-projet détaillé (APD)	
2.2.3.1. Démarche d'enquête de terrain	
2.2.3.2. Prévision des travaux topographiques.....	
2.2.3.3. Description détaillée du scénario définitif de l'installation	
2.2.3.4. Deuxième série de séance d'information pour les groupes d'agriculteurs	
2.2.4. Etablissement de dossier de consultation des entreprises (DCE)	
2.2.5. Suivi et contrôle des travaux	
2.3. Elaboration du plan d'action	
2.4. Mise en œuvre du projet	
2.5. Pérennisation du projet	
2.4.1. Contrôle et suivi de la qualité des effluents	
2.4.2. Essais culturaux	
2.4.2.1. Définition des cultures et de leur proportion présentes sur la zone étudiée.....	
2.4.2.2. Evaluation de la compatibilité des cultures avec les caractéristiques de l'eau disponible.....	
2.4.2.3. Choix des cultures.....	
2.4.2.4. Calcul des gains économiques.....	
2.4.3. Visites d'information	
2.4.4. Guide d'exploitation	
2.5. Aspects organisationnels et institutionnels	
2.6. Dissémination des acquis et de l'approche d'exécution	
3. Conclusions et recommandations émises	

1. Objectifs ciblés

Pour un projet de réutilisation global : généralités

Pour qu'un projet de réutilisation soit viable sur le long terme, il faut qu'il soit imbriqué le plus possible dans l'ensemble des différents niveaux de pouvoir. Phase après phase, il devra s'attarder à (OMS, 2012) :

- Définir une stratégie au niveau national
- Définir une stratégie au niveau régional
- Mettre en place des programmes d'éducation et d'hygiène
- Réaliser des audits et mettre à niveau les systèmes agricoles irrigués par ces eaux
- Impliquer les membres des communautés concernées en leur attribuant les tâches de réalisation et de maintenance des infrastructures
- Trouver des canaux de sensibilisation et d'information pour l'ensemble de la population

Pour un projet de réutilisation précis : cas pratique de Tidili

Objectif : Transfert d'une méthodologie type pour la mise en place de projets de réutilisation des eaux usées traitées en irrigation

Documents de base

- « *Le guide méthodologique pour la réalisation de projets pilote de traitement et de réutilisation des eaux usées domestiques* » d'USAID (USAID, 2006) a été fortement utilisé dans les pages qui vont suivre. Il a servi de structure à l'organisation des différents points développés. Il a paru intéressant de lui emprunter l'articulation de ses idées car à la base, lui-même avait pour objectif de disséminer l'approche qui avait été utilisée pour le projet pilote de Drarga.

- Les études du bureau INOVAR sur la station de Tidili (INOVAR, 2011a) ont également été valorisées ici. Différents points qui y avaient été abordés, ont été repris et réinvestis ci-dessous afin de montrer l'applicabilité du guide méthodologique d'USAID et de propager par la même occasion les bonnes pratiques de Tidili. Les études sont présentes au nombre de cinq parmi lesquelles on retrouve : une étude de faisabilité, une étude d'impact sur l'environnement, une étude de l'avant-projet détaillé, un

dossier de consultation de entreprises, et un plan de suivi et de contrôle des travaux du réseau d'assainissement et de la STEP.

Lieu d'application – Zone de Tidili Mesfioua.

Traitement – De type extensif : lagunage à filtre planté.

Objectif – Elaborer un plan de gestion pour la mise en place de projets de réutilisation des eaux usées traitées en irrigation.

La fiche technique détaille les éléments suivant :

- Implication des populations locales
- Participation communautaire
- Partenariat entre les organismes concernés
- Actions de pérennisation
- Prise en compte des conditions physiques et socio-économiques locales
- Techniques appropriées

La fiche technique exclu les éléments suivant :

- Calculs de dimensionnement
- Principes de fonctionnement des différentes techniques de traitement

1. Méthodologie appliquée et données récoltées

Choix du projet

Choix du site

Nous l'avons constaté dans les sections précédentes, l'assainissement devient une tâche pressante dans de nombreux endroits du Maroc. En effet, comme il a été expliqué, la majorité des eaux de surface sont maintenant polluées suites aux rejets directs des ménages et des industries dans les oueds. Or, le manque de cette ressource rare dans un pays semi-aride comme le Maroc, handicape un grand nombre de ses utilisateurs, dont les agriculteurs, qui en sont les plus touchés. C'est pourquoi l'Etat a placé ces dernières années le sujet au cœur de ses stratégies. Chaque année un budget non négligeable lui est accordé permettant à de nombreux projets d'épuration de voir le jour. N'étant pas le seul dans le domaine de l'eau à avoir besoin de financement, le secteur de l'assainissement fait cependant face à un large manque de financement. Pour combler ce déficit, chaque année, de nombreuses agences de coopération internationale viennent en aide au gouvernement et investissent à leur tour dans ce genre de projet.

La compétition, si l'on peut l'appeler comme cela, est donc forte entre les communes faisant un appel aux fonds. Pour choisir l'Etat et les organisations vont devoir procéder à une évaluation entre différents sites afin de déterminer celui qui est le plus adéquat et qui a le meilleur potentiel de durabilité. Une série de critère existe pour en débattre. Décliné en plusieurs catégories, ces critères, à l'aide d'un système de cotation, visent à étudier le potentiel de chacun des sites. On peut citer les critères organisationnels et institutionnels, les critères liés aux actions existantes, en cours ou projetées, les critères sanitaires et environnementaux et les critères physiques. En tant que membre d'une commune demandeuse d'un soutien financier, il sera donc important de préparer le terrain sur ces thématiques là avant d'entamer les procédures de demande.

Tableau type

Critères détaillés	1 point	3 points	5 points
Les critères organisationnels et institutionnels			
Activités associatives	Faible	Moyenne	Forte
Mode de gestion de l'eau potable et du réseau d'assainissement	Centralisée	Délégative	Participative
Engagement de la commune	Faible	Moyen	Fort
Critères liés aux actions existantes, en cours ou projetés			
Schéma directeur d'assainissement	Non	En discussion	Oui
Etudes existantes	Non	Quelques	Beaucoup
Présence d'un réseau d'assainissement	Non	Partie de la population desservie	Oui
Présence d'un réseau de distribution d'eau potable	Non	Partie de la population desservie	Oui
Type de réseau	Pas de réseau	Unitaire	Séparatif
Charge polluante	Elevée	Moyenne	Faible
Devenir des rejets	Epandage brute	Rejet dans les Oueds	Rejet dans les eaux souterraines
Critères environnementaux et sanitaires			
Impact sanitaire	Fort (Norme dépassée au niveau des coliformes f)	Moyen	Faible
Etat du milieu récepteur	Fortement pollué	Moyennement pollué	Faiblement pollué
Evolution de la population	Stable pour les prochaines années	Faible	Elevée
Critères physiques			
Morphologie du site	Beaucoup de pentes	Terrain vallonné mais nivelable à faible cout	Terrain bien nivelé

Disponibilité de terrain pour l'installation de la STEP	Pas directement disponibles	Rachat de terrain possible	Directement disponible
Nature des terrains	Sols peu drainants Sols fortement concentrés en élément fertilisant	Sols drainant mais pollués	Sols fortement drainants et non pollués
Statut foncier du terrain	Privé	Usufruitier	Public
Structure des habitations	Fortement éloignées	Noyau concentré	Concentrées

Pour l'exemple de Tidili

Les critères organisationnels et institutionnels

Dans cette idée justement de durabilité, les critères organisationnels et institutionnels sont on ne peut plus important. La présence d'une commune impliquée, d'activités associatives habituées à la gestion de ressources au sein de la communauté peut être un réel avantage pour la mise en place d'un projet d'épuration/réutilisation.

Critères détaillés	1 point	3 points	5 points
Activités associatives	Faible	Moyenne	Forte
Mode de gestion de l'eau potable et du réseau d'assainissement	Centralisée	Délégative	Participative
Engagement de la commune	Faible	Moyen	Fort

Les critères liés aux actions existantes, en cours ou projetées

L'objectif de cette évaluation multicritère est d'estimer la viabilité d'un projet à long terme. La présence d'actions existantes est donc relativement importante. Si par exemple, un réseau existe déjà pour l'eau potable ou même pour l'eau usée, les bailleurs de fond et l'instance de l'Etat s'occupant de l'attribution des budgets seront plus enclin à y investir. L'urgence étant, l'idée est de promouvoir l'achèvement et la pérennisation d'initiatives déjà en place plutôt que de vouloir en lancer d'autres qui

pourraient si elles ne sont pas suivies correctement décliner peu après leur mise en fonctionnement. Cependant, ce n'est pas le critère le plus important. En effet, faisant face à de fortes pollutions et ayant peu d'infrastructures pour y recourir, un douar pourrait très bien s'il est muni de bons atouts au niveau des critères physiques, institutionnels et organisationnels faire valoir son état d'urgence.

Critères détaillés	1 point	3 points	5 points
Schéma directeur d'assainissement	Non	En discussion	Oui
Etudes existantes	Non	Quelques	Beaucoup
Présence d'un réseau d'assainissement	Non	Partie de la population desservie	Oui
Présence d'un réseau de distribution d'eau potable	Non	Partie de la population desservie	Oui
Type de réseau	Pas de réseau	Unitaire	Séparatif
Charge polluante	Elevée	Moyenne	Faible
Devenir des rejets	Epandage brute	Rejet dans les Oueds	Rejet dans les eaux souterraines

Les critères environnementaux et sanitaires

Les différents points visent ici à déterminer le type d'infrastructure déjà présente pour l'amélioration de la situation sanitaire et environnementale dans laquelle se trouvent les douars. Si peu de points sont récoltés, malgré l'urgence de la situation, la zone a peu de chance d'être choisie. En effet, la politique d'assainissement veut d'abord s'attaquer aux endroits où les eaux naturelles sont peu polluées et dont la probabilité de remise en bon état (et par extension de remise à la disposition des utilisateurs qui en sont demandeur) pourrait encore être possible.

Critères détaillés	1 point	3 points	5 points
Impact sanitaire	Fort	Moyen	Faible
Etat du milieu récepteur	Fortement pollué	Moyennement pollué	Faiblement pollué
Evolution de la population	Elevée	Faible	Stable

Les critères physiques

Cet élément apparaît souvent en dernier point dans l'évaluation car pour chaque localité, il y sera toujours plus ou moins possible de trouver un terrain attractif pour ce genre de projet. Une fois la commune choisie, ce tableau pourra néanmoins être refait afin de faire un choix entre plusieurs endroits potentiels.

Critères détaillés	1 point	3 points	5 points
Morphologie du site	Beaucoup de pentes	Terrain vallonné mais nivelable à faible coût	Terrain bien nivelé
Disponibilité de terrain pour l'installation de la STEP	Pas directement disponibles	Rachat de terrain possible	Directement disponible
Nature des terrains	Sols peu drainants Sols fortement concentrés en élément fertilisant	Sols drainant mais pollués	Sols fortement drainants et non pollués
Statut foncier du terrain	Privé	Usufruitier	Public
Structure des habitations	Fortement éloignées	Noyau concentré et quelques habitations disparates	Concentrées

Un fois les points récoltés, ils seront annotés dans les différentes cases sous « *aptitude du site* ». Puis en fonction du pourcentage qui leur est accordé dans la deuxième colonne, ils seront pondérés. Ainsi évalué, la potentialité d'un site pourra permettre à celui-ci de recevoir une réponse à son appel d'offre qu'elle soit positive ou négative.

Tableau type

Critères et poids (%)		Aptitude du site			Aptitude pondérée du site		
		Site 1	Site 2	Site 3	Site 1	Site 2	Site 3
Critères d'ordre institutionnel ou organisationnel	40%						
Critères liés aux actions existantes	30%						
Critère sanitaire et environnementaux	20%						
Critère physique	10%						
Total	100%						

Exemple pour Tidili

Critères et poids (%)		Aptitude du site			Aptitude pondérée du site		
		Site 1	Site 2	Site 3	Site 1	Site 2	Site 3
Critères d'ordre institutionnel ou organisationnel	40%	15/15	-	-	40%	-	-
Critères liés aux actions existantes	30%	21/35	-	-	18%	-	-
Critère sanitaire et environnementaux	20%	15/15	-	-	20%	-	-
Critère physique	10%	15/25	-	-	6%	-	-
Total	100%	66/90	-	-	84%	-	-

Le projet ayant déjà eu lieu, il n'a été possible que d'évaluer le potentiel de la station de Tidili à l'aide des documents émis par le bureau d'étude INOVAR. On ne pourra donc pas comparer son score avec ceux d'autres emplacements mais on note quand même qu'à la vue du résultat (84%), ce projet avait de très bonnes chances d'être repris.

Une fois le meilleur site retenu, il est important d'approfondir la faisabilité technique de l'aspect réutilisation des eaux traitées. Pour délimiter les terrains les plus propices à l'implantation du projet, il faudra procéder à une analyse approfondie des caractéristiques du sol, de la nappe et de topographie. Voici une table conçue à cet effet¹ :

Tableau type

Paramètres	Niveau favorable	Niveau modéré	Niveau faible	Observations
<u>Sol</u>				
Texture	Equilibrée	Sols sablo-argileux	Sols très argileux en surface	Un sol trop sableux ou trop argileux n'est pas recommandable
Profondeur	>50 cm	25-50 cm	<20 cm	Un sol peu profond, entrainera peu de rétention des éléments fertilisants
Conductivité	>5 cm/h	-	-	Plus la conductivité est forte plus l'eau à facile à circuler
Salinité	<4 mS/cm	4-8 mS/cm	>8 mS/cm	Limiter le taux de salinité
<u>Nappe</u>	>10 m	5-10 m	<5 m	Attention à la remontée de la nappe
<u>Topographie</u>	5-10%	15-20%	>20%	

¹ S. Brahim, F. Benosmane, D. Xanthoulis, M. Mahi. Atelier sur l'assainissement, l'épuration et la réutilisation des eaux usées : « *Présentation du Guide Technique de la Réutilisation des Eaux Usées Epurées, Etude ONEP / FAO* ». Agadir. P48. Du 07 au 11 Décembre 2009.

Exemple pour Tidili

Le peu d'analyses faites à ce sujet ne nous permet malheureusement pas de remplir l'entièreté du tableau. Une analyse plus approfondie devra être réalisée dans ce sens par la suite et ce afin de pouvoir mieux appréhender l'aspect irrigation sur les sols mis à la disposition.

Paramètres	Niveau favorable	Niveau modéré	Niveau faible	Observations
<u>Sol</u>				
Texture	Equilibrée	Sols sable-argileux	Sols très argileux en surface	Sol gréseux fort perméable
Profondeur	>50 cm	25-50 cm	<20 cm	Un sol peu profond, entrainera peu de rétention des éléments fertilisants
Conductivité	>5 cm/h	-	-	Plus la conductivité est forte plus l'eau à facile à circuler
Salinité	<4 mS/cm	4-8 mS/cm	>8 mS/cm	Présence parfois de bancs d'argile salins entre les bancs de grès de surface
<u>Nappe</u>	>10 m	5-10 m	<5 m	Nappe à 12m à Timzguida et à 36m à Touarte
<u>Topographie</u>	5-10%	15-20%	>20%	Pente de 4.8%

Analyses des problèmes engendrés par les eaux usées dans la commune retenue

On va reprendre ici les points faibles du tableau précédent relatif à la commune sélectionnée. Dans le cas de Tidili, il s'agira :

- Du devenir des rejets d'eaux usées dans le milieu naturel et de leur impact sur celui-ci
- De la charge polluante entraînée par les margines de la production d'huile d'olive
- Des risques sanitaires (au niveau des eaux souterraines et des eaux potables) engendrés par le transfert direct des défécations dans des puits perdus ou dans des fosses
- De l'inexistence d'un système de récolte des déchets pour l'assainissement solide

L'objectif ici est de caractériser un maximum les différents problèmes afin de pouvoir y apporter la solution la plus adaptée.

Identification des partenaires au projet

Nous l'avons vu la manière d'appréhender la gestion des eaux (potables, usées, ...) est différente d'un endroit à l'autre. Chaque commune est différente et il faut en tenir compte. Dans un premier temps, il faut donc déterminer qui sont les acteurs de cette gestion pour ensuite dans un deuxième temps analyser leurs attentes, leurs préoccupations et finalement leurs contributions potentielles au projet de traitement/réutilisation qui est proposé.

Tableau type

Acteurs concernés	Attentes	Préoccupations	Contributions potentielles

Exemple pour Tidili

Acteurs concernés	Attentes	Préoccupations	Contributions potentielles
Province du Haouz	-Demande de soutien technique des ABH et des communes quand il est nécessaire	-Mauvais fonctionnement de la station non déclaré	-Contribution technique (ingénieurs, techniciens, conseillers et d'engins)
AUEA	-Accès à de l'eau de qualité et en quantité suffisante pour tous les membres de la commune	-Refus des agriculteurs de payer pour l'eau de la station -Perception de la majorité des recettes de l'eau par la commune	-Travail de coordination (des agriculteurs, de l'ATD et de la commune pour la distribution des eaux traitées) -Récolte des redevances sur la vente de l'eau traitée
ATD	-Application la plus juste de la législation sur l'eau pour les membres de la commune	-Blocages administratifs des instances supérieures au niveau des autorisations	-Travail de sensibilisation -Travail administratif (demande pour autorisations, concours financier, assistance, ...) -Détermination du prix de la redevance de l'eau
Utilisateurs REUE	-Accès à de l'eau de qualité et en quantité suffisante pour leurs cultures au prix le plus bas possible	-Contamination de leurs cultures via contamination de l'eau	-Paiement des redevances pour l'eau fixés par l'Association de développement. -Travail de surveillance (qualité de l'eau, culturale, ...)
Gardien	-Maintenir la station dans le meilleur état possible	-Dégradations externes ou internes qu'il ne serait pas en mesure de réparer	-Travail d'entretien et de surveillance de la station
ABHT	-Respect des législations et obligations administratives	-Manque de budget pour la réalisation de ses objectifs	-Travail administratif (retour sur les demandes pour autorisations, concours financier, assistance, ...)
Commune	-Assurer le bon fonctionnement de la station par le travail conjoint de tous les acteurs impliqués	-Non-respect des engagements de l'une ou l'autre partie	-Travail de coordination entre les différentes parties prenantes au projet (élaboration d'un contrat)
Ministère de la santé	-Suivi des formations par les membres de la commune	-Contamination des agriculteurs et consommateurs liée à la qualité de l'eau	-Travail d'enquêtes (épidémiologiques) -Travail de formation (création de supports)
CNEREE	-Autonomisation de la station et de son bon fonctionnement	- Traitement insuffisant du processus de lagunage à filtre planté	-Travail scientifique (analyses de terrain)
DPA	-Mise à la disposition des agriculteurs des outils nécessaire à une pratique culturale par eau traitée efficace	-Manque de lien entre les conclusions des recherches et les agriculteurs	-Travail de recherche (sur l'adaptation culturale) et d'encadrement des agriculteurs.
SEEE	-Application dans des conditions financières favorables des objectifs des ABH	-Mauvaise allocation des budgets à des secteurs non prioritaires	-Travail de financement (de l'ABH)
Agence Nationale	-Intégration de la stratégie nationale	-Stratégie pas adaptée aux besoins de	-Travail de coordination (entre les ABH)

de l'Eau	au sein des actions des ABH	bénéficiaires	
----------	-----------------------------	---------------	--

Validation de la pertinence du projet

Pour valider le projet, on va rassembler toutes les parties concernées lors d'un atelier et leur communiquer les résultats du diagnostic. A ce stade, des nouveaux problèmes/solutions peuvent encore émerger mais le but principal ici est surtout de conscientiser la population à la problématique visée par le projet et ainsi de favoriser un engagement communautaire de leur part.

Grâce au rassemblement des différents acteurs dont nous venons de parler et au diagnostic participatif qui en découlera, chacun pourra s'assurer d'apaiser des craintes et ensemble ils pourront établir un contrat. Celui-ci reprendra le rôle et les responsabilités de chaque partie prenante au projet. C'est une étape indispensable, qui permet de s'assurer dans le futur que tous essayeront de tenir leur engagement. Outre cela, ce contrat servira à mettre les bases de ce que l'on appelle la durabilité et la pérennité d'un projet. Sans une implication volontaire de tous, le projet est voué à l'échec. La notion de partenariat étant dès lors synonyme du bon fonctionnement du projet d'assainissement/réutilisation. Un exemple de contrat simplifié peut être consulté en annexe 5.

Elaboration du projet

Etude de faisabilité détaillée (AFD)

Collecte des données et diagnostic de la situation existante


Ici on va récolter toute une série de données afin de pouvoir en faire des prévisions les plus précises possibles. Elles serviront dans les prochains points à appuyer certaines décisions et à préciser certains calculs. Concernant les données à rassembler, on retrouve donc des informations sur :

Tableau type

Données de base	Description	Moyen d'acquisition
Milieu physique	Carte avec situation géographique	Carte satellite
	Climat	Station météorologique
	Géologie et hydrogéologie	ABH
	Sols	ABH
Activités agricoles et occupation des sols	Activités agricoles	ORMVA, DPA, Eaux et Forêts
	Occupation des sols	Photo satellite et Carte SIG
Population	Croissance démographique	Données locales ou calcul statistique
Alimentation en eau potable	Source de l'eau	ONEP, AUEA
	Réseau de distribution en eau potable	ONEP, AUEA
	Consommation en eau potable	ONEP, AUEA
Eaux usées produites	Type d'évacuation	Enquête de la population
	Production d'eaux usées	Calcul statistique
	Caractéristique des effluents bruts	ONEP ou Analyse en labo
Quantité de boues produites	Volume/an	Relevé de l'entreprise de curage

Exemple pour Tidili

Milieu physique

Données	Description																																																																																																												
Géographie																																																																																																													
Climat	<p><i>Evaporation (ETP)</i> : Varie entre 210 mm en été et 58 en hivers</p> <p><i>Précipitation (P)</i> : Varie entre près de 2 mm en été en 33 mm en hiver avec une moyenne de 300 mm/an</p> <p><i>P/ETP</i> : Le rapport vise à estimer si la région est en déficit climatique ou pas. Ici ce sera le cas :</p> <table><tr><th></th><th>Jan.</th><th>Fév.</th><th>Mars</th><th>Avril</th><th>Mai</th><th>Juin</th><th>Juil.</th><th>Août</th><th>Sept.</th><th>Oct.</th><th>Nov.</th><th>Déc.</th><th>Total</th></tr><tr><td>Pluies (mm)</td><td>28</td><td>29</td><td>32</td><td>31</td><td>17</td><td>7</td><td>2</td><td>3</td><td>10</td><td>21</td><td>28</td><td>33</td><td>241</td></tr><tr><td>ETP (mm)</td><td>62</td><td>78,4</td><td>117,8</td><td>135</td><td>164,3</td><td>177</td><td>217</td><td>210,8</td><td>159</td><td>117,8</td><td>117,8</td><td>58,9</td><td>1570</td></tr><tr><td>Déficit (mm)</td><td>-34</td><td>-49,4</td><td>-85,8</td><td>-104</td><td>-147,3</td><td>-170</td><td>-215</td><td>-207,8</td><td>-149</td><td>-96,8</td><td>-89,8</td><td>-25,9</td><td>-1329</td></tr></table> <p><i>Besoin en eau des cultures</i> : Son calcul est basé sur l'évapotranspiration maximale (ETM), soit la quantité d'eau perdue par une végétation bénéficiant d'un accès à l'eau optimal. Il dépendra donc du type de plante et donc de son coefficient cultural propre. En voici la formule : ETM=ETP*Kc</p> <p><i>Kc</i> : coefficient cultural</p> <table><tr><th>Cultures</th><th>Jan.</th><th>Fév.</th><th>Mars</th><th>Avril</th><th>Mai</th><th>Juin</th><th>Juil.</th><th>Août</th><th>Sept.</th><th>Oct.</th><th>Nov.</th><th>Déc.</th></tr><tr><td>blé</td><td>0,4</td><td>0,4</td><td>1,05</td><td>1,05</td><td>0,25</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,4</td><td>0,4</td></tr><tr><td>luzerne</td><td>0,5</td><td>0,6</td><td>0,7</td><td>0,9</td><td>0,9</td><td>0,9</td><td>0,9</td><td>0,9</td><td>0,9</td><td>1</td><td>0,8</td><td>0,7</td></tr><tr><td>olivier</td><td></td><td></td><td>0,5</td><td>0,6</td><td>0,7</td><td>0,8</td><td>0,9</td><td>1</td><td>0,7</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p><i>ETM</i> : Evapotranspiration maximale</p>		Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total	Pluies (mm)	28	29	32	31	17	7	2	3	10	21	28	33	241	ETP (mm)	62	78,4	117,8	135	164,3	177	217	210,8	159	117,8	117,8	58,9	1570	Déficit (mm)	-34	-49,4	-85,8	-104	-147,3	-170	-215	-207,8	-149	-96,8	-89,8	-25,9	-1329	Cultures	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	blé	0,4	0,4	1,05	1,05	0,25						0,4	0,4	luzerne	0,5	0,6	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1	0,8	0,7	olivier			0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	0,7			
	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total																																																																																																
Pluies (mm)	28	29	32	31	17	7	2	3	10	21	28	33	241																																																																																																
ETP (mm)	62	78,4	117,8	135	164,3	177	217	210,8	159	117,8	117,8	58,9	1570																																																																																																
Déficit (mm)	-34	-49,4	-85,8	-104	-147,3	-170	-215	-207,8	-149	-96,8	-89,8	-25,9	-1329																																																																																																
Cultures	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.																																																																																																	
blé	0,4	0,4	1,05	1,05	0,25						0,4	0,4																																																																																																	
luzerne	0,5	0,6	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1	0,8	0,7																																																																																																	
olivier			0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	0,7																																																																																																				

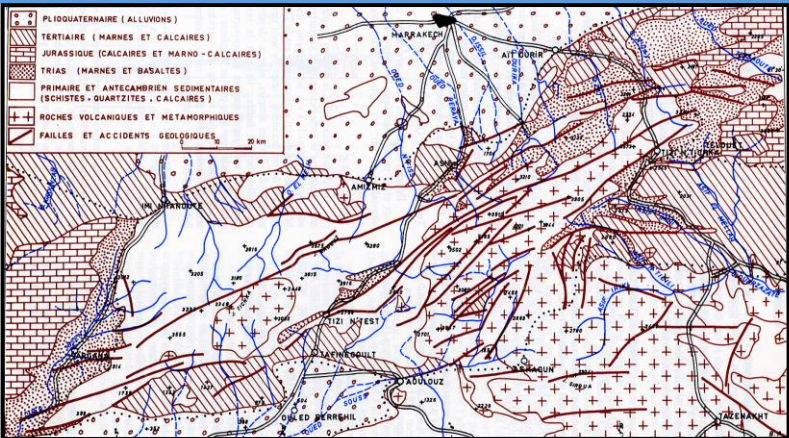
Volume d'EUE et Besoins brutes en eau des cultures													
	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	TOTAL
EUE m ³	2 046	1 848	2 046	1 980	2 046	1 980	2 046	2 046	1 980	2 046	1 980	2 046	24090
Olivier	0	0	654	900	1 278	1 573	2 170	2 342	1 237	0	0	0	10154,6
Blé	275,6	348	1 374	1 575	456	0	0	0	0	0	524	262	4815
Luzerne	310	470	825	1 215	1 479	1 593	1 953	1 897	1 431	1 178	942	412	13706

Direction du vent par rapport aux habitations : vent dominant allant d'O-NO exposant ainsi la zone d'étude fortement aux potentielles odeurs de la station

Température et ensoleillement : les températures varient en moyenne entre 12°C en janvier et 29°C en juillet. Accélégrant ainsi la formation des micro-organismes épurateurs et donc le processus d'épuration en été.

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	JT	A
T°M Moy °C	25,0	21,0	18,9	13,7	12,3	14,1	16,0	17,2	20,0	24,3	28,8	28,3
T°M Max°C	38,5	33,4	28,5	24,2	23,0	25,6	29,2	31,5	35,5	38,9	43,2	42,0
T°M Min°C	14,0	10,6	6,2	4,5	3,0	4,7	4,8	6,6	8,9	12,7	15,3	15,8
Evap Piche mm	256,4	185,9	145,4	120,0	113,2	110,4	150,9	146,9	204,4	247,6	353,2	327,5

Géologie
et
hydrologie



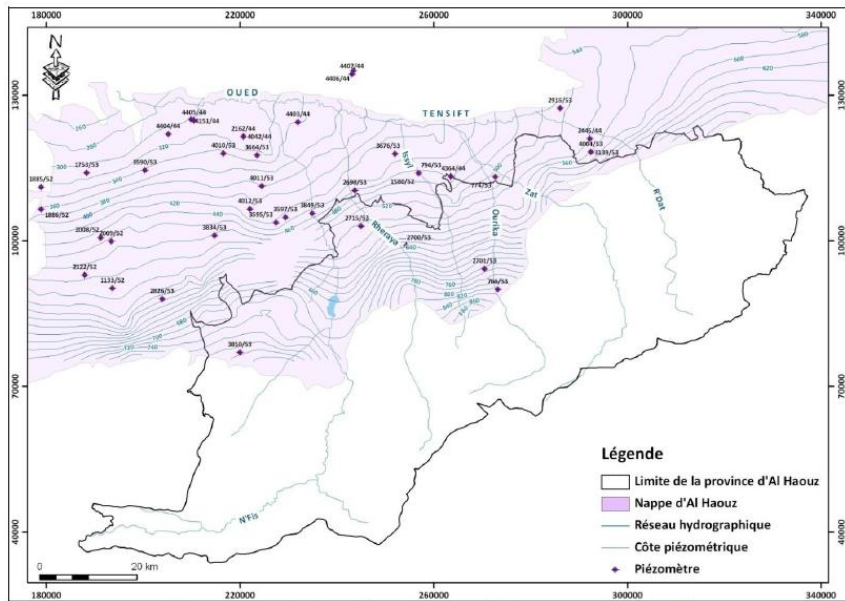
Sols *Type de sol* : majoritairement gréseux, le sol de la zone étudiée est aussi composé de bancs d'argile affleurant.

Activités agricoles	<p>L'agriculture est l'activité principale de 71% de la population des trois douars.</p> <p>Culture irriguée : l'olivier, des fourrages, des céréales, des tisanes (verveine) et peu de maraîchage</p> <p>Culture Bour : la culture de l'orge et du blé sur des superficies variables</p> <p>Elevage : la majorité des chefs de ménage possèdent au moins une vache et quelques brebis.</p>
Occupation des sols	<p><i>Terres incultes</i> : c'est la zone sud, elle est composée par des terrains de forte pente</p> <p><i>Zones urbanisées</i> : elles correspondent aux limites des douars de Tamatilde, Timzguida et Touarte</p> <p><i>Zones de céréaliculture</i> : elles sont limitées au Nord par les seguias, et elles couvrent les espaces entres les douars</p> <p><i>Zones de culture irriguée</i> : limitées au sud par les seguias et comporte plusieurs types de culture : le maraîchage, l'arboriculture (olivier), et le fourrage (luzerne, blé, ...)</p>

Population

Effectif	Mise en fonction en 2012, le projet d'assainissement de Tidili évaluait la populaiton des trois douars à 2100 habitants. Les données démographiques n'étant malheureusement pas disponible jusqu'à cette date, voici quand même un aperçu de l'évolution de la population dans la zone de Tidili ces dernières années.																																																			
	<table><tr><th rowspan="2">Population</th><th colspan="2">1994</th><th colspan="2">2004</th><th colspan="2">2010 (estimation)</th></tr><tr><th>POP</th><th>MEN</th><th>POP</th><th>MEN</th><th>POP</th><th>MEN</th></tr><tr><td>Tamatilte</td><td rowspan="2">973</td><td rowspan="2">152</td><td rowspan="2">1004</td><td rowspan="2">163</td><td>578</td><td>96</td></tr><tr><td>Timzguida</td><td>685</td><td>116</td></tr><tr><td>Touarte</td><td>696</td><td>86</td><td>693</td><td>100</td><td>527</td><td>76</td></tr><tr><td>Total</td><td>1669</td><td>238</td><td>1697</td><td>263</td><td>1790</td><td>288</td></tr><tr><td>Taille de ménage</td><td></td><td>7,01</td><td></td><td>6,45</td><td></td><td>6,21</td></tr><tr><td>T Acc %</td><td></td><td></td><td>0,17%</td><td></td><td>0,89%</td><td></td></tr></table>	Population	1994		2004		2010 (estimation)		POP	MEN	POP	MEN	POP	MEN	Tamatilte	973	152	1004	163	578	96	Timzguida	685	116	Touarte	696	86	693	100	527	76	Total	1669	238	1697	263	1790	288	Taille de ménage		7,01		6,45		6,21	T Acc %			0,17%		0,89%	
	Population		1994		2004		2010 (estimation)																																													
		POP	MEN	POP	MEN	POP	MEN																																													
	Tamatilte	973	152	1004	163	578	96																																													
	Timzguida					685	116																																													
	Touarte	696	86	693	100	527	76																																													
	Total	1669	238	1697	263	1790	288																																													
	Taille de ménage		7,01		6,45		6,21																																													
T Acc %			0,17%		0,89%																																															
Taux de croissance	Le taux d'accroissement est de 0.89%, ce qui paraît normal comparé au taux d'accroissement national (0.6%) et à celui de la province du Haouz (0.7%).																																																			
Nombre de ménages	En 2010, le nombre de ménage était estimé à 288 soit une moyenne de 6.5 personnes par famille.																																																			

Alimentation en eau potable

Disponibilité en eaux de surface	<p>L'Oued Zat est l'Oued qui approvisionne en eau les communautés de Tidili.</p> <p>Cependant son débit est très irrégulier au cours de l'année. Les périodes de basse eaux étant sans surprise comprises entre juin et octobre.</p> <table><tr><td>Oued</td><td>S</td><td>O</td><td>N</td><td>D</td><td>J</td><td>F</td><td>M</td><td>A</td><td>M</td><td>J</td><td>JT</td><td>A</td><td>Q moyen m3/s</td></tr><tr><td>Zat</td><td>0.65</td><td>2.48</td><td>3.90</td><td>2.78</td><td>3.74</td><td>04.58</td><td>7.34</td><td>9.50</td><td>6.96</td><td>2.45</td><td>0.77</td><td>0.43</td><td>3.84</td></tr></table> <p>Le taux de prélèvement est quant à lui reconnu comme tel :</p> <table><tr><td>Oued</td><td>Prélèvements au fil de l'eau en Mm3</td><td>Taux de prélèvement en %</td></tr><tr><td>Zat</td><td>54</td><td>41</td></tr></table>	Oued	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	JT	A	Q moyen m3/s	Zat	0.65	2.48	3.90	2.78	3.74	04.58	7.34	9.50	6.96	2.45	0.77	0.43	3.84	Oued	Prélèvements au fil de l'eau en Mm3	Taux de prélèvement en %	Zat	54	41
Oued	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	JT	A	Q moyen m3/s																						
Zat	0.65	2.48	3.90	2.78	3.74	04.58	7.34	9.50	6.96	2.45	0.77	0.43	3.84																						
Oued	Prélèvements au fil de l'eau en Mm3	Taux de prélèvement en %																																	
Zat	54	41																																	
Niveau piézométrique des eaux souterraines	<p>Voici maintenant les données des niveaux piézométriques de la zone au sein d'une carte :</p>  <p>Globalement, grâce à des relevés réalisés dans différents forages, on estime que le niveau piézométrique au niveau de Timzguida et Tamatilté est aux environs de 12 m sous la surface du sol alors que celle de Touarte est à près de 36m.</p> <table><tr><td>Forage</td><td>Timzguida et Tamatilté</td><td>Touarte</td></tr><tr><td>profondeur</td><td>24m</td><td>66m</td></tr><tr><td>Niveau piézométrique</td><td>12m</td><td>36m</td></tr><tr><td>débit</td><td>10 l/s</td><td>7 l/s</td></tr></table>	Forage	Timzguida et Tamatilté	Touarte	profondeur	24m	66m	Niveau piézométrique	12m	36m	débit	10 l/s	7 l/s																						
Forage	Timzguida et Tamatilté	Touarte																																	
profondeur	24m	66m																																	
Niveau piézométrique	12m	36m																																	
débit	10 l/s	7 l/s																																	
Prix au m³ d'eau	<p>Le prix du m³ d'eau est actuellement de 4 Dh. Prix auquel sont ajouté mensuellement</p>																																		

potable/tranche	les frais d'entretien du réseau, de personnel et d'énergie.																																																																	
Taux de branchement	Le taux de branchement au réseau d'eau potable est estimé à 100%																																																																	
Volume d'eau potable consommé/habitant	<p>La consommation d'eau potable en m³ /habitant est de moins d'un m³ par mois. Sachant que la population cumulée des trois douars atteignait en 2010 quelque 1790 habitants, on peut facilement diviser le total des m³ utilisés par mois par le nombre d'habitants et obtenir le ratio désiré.</p> <table><tr><th>Mois</th><th>Jan.</th><th>Fév.</th><th>Mar.</th><th>Avr.</th><th>Mai</th><th>Juin</th><th>Juil.</th><th>Août</th><th>Sep.</th><th>Oct.</th><th>Nov.</th><th>Déc.</th></tr><tr><td>Timzguida</td><td>372</td><td>352</td><td>391</td><td>429</td><td>417</td><td>464</td><td>631</td><td>775</td><td>584</td><td>440</td><td>417</td><td>381</td></tr><tr><td>Tamatilte</td><td>350</td><td>357</td><td>395</td><td>554</td><td>505</td><td>559</td><td>700</td><td>871</td><td>594</td><td>471</td><td>546</td><td>409</td></tr><tr><td>Touarte</td><td>403</td><td>465</td><td>487</td><td>540</td><td>496</td><td>863</td><td>799</td><td>753</td><td>655</td><td>498</td><td>493</td><td>419</td></tr><tr><td>Total</td><td>1 125</td><td>1 174</td><td>1 273</td><td>1 523</td><td>1 418</td><td>1 886</td><td>2 130</td><td>2 399</td><td>1 833</td><td>1 409</td><td>1 453</td><td>1 209</td></tr></table>	Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Timzguida	372	352	391	429	417	464	631	775	584	440	417	381	Tamatilte	350	357	395	554	505	559	700	871	594	471	546	409	Touarte	403	465	487	540	496	863	799	753	655	498	493	419	Total	1 125	1 174	1 273	1 523	1 418	1 886	2 130	2 399	1 833	1 409	1 453	1 209
Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.																																																						
Timzguida	372	352	391	429	417	464	631	775	584	440	417	381																																																						
Tamatilte	350	357	395	554	505	559	700	871	594	471	546	409																																																						
Touarte	403	465	487	540	496	863	799	753	655	498	493	419																																																						
Total	1 125	1 174	1 273	1 523	1 418	1 886	2 130	2 399	1 833	1 409	1 453	1 209																																																						
Prévision de l'évolution de la consommation	Entre 2009 et 2010, on a constaté une augmentation de 2 200 m³, soit remis en pourcentage, une évolution de 13%. Une augmentation qui pourrait être due au changement des habitudes de consommation en eau potable et à l'amélioration des conditions de vie des populations des trois douars																																																																	

Eaux usées produites

Type d'évacuation	<p>Avant le projet, il n'existait pas de système d'assainissement à proprement parlé.</p> <p><i>-L'évacuation des excréta</i> se faisait soit via un puit perdu soit via le transfert vers une fosse septique individuelle.</p> <p><i>-Les eaux ménagères</i> étaient quant à elles directement redirigées vers les rues ou elles s'écoulaient vers le réseau hydraulique.</p> <p><i>-Les margines des huileries</i> étaient stockées dans des bassins d'évaporation dans la but de pouvoir n'en récupérer que la matière solide. Malheureusement sous dimensionné, le bassin de l'huilerie en fonction de Tidili à du reverser avant l'arrivée du projet une certaine quantité de marge directement dans la seguia.</p> <p><i>-Les eaux pluviales</i>, elles aussi non plus n'étaient pas collectées et s'écoulaient librement grâce au dénivelé du terrain vers la seguia.</p>
Production d'eaux	Actuellement, on estime qu'en moyenne ce sont 45l/habitant/jour d'eaux usées qui

usées	sont produit. Un taux qui devrait augmenter à 50l/habitant/jour dans les environs de 2020.																								
Caractéristique des effluents bruts	<p>Voici les caractéristiques des eaux brutes de Tidili :</p> <table><tr><th>Paramètres</th><th>Eaux usées Brutes</th><th>Paramètres</th><th>Eaux usées Brutes</th></tr><tr><td>pH</td><td>7.61 ±0 ,02</td><td>NO-2 (mg L-1)</td><td>4.95 ± 1,44</td></tr><tr><td>MES (mg L-1)</td><td>429.75 ± 17,66</td><td>NO-3 (mg L-1)</td><td>3.41 ± 0,01</td></tr><tr><td>DBO5 (mg L-1)</td><td>338.50 ± 16,91</td><td>NTK (mg L-1)</td><td>30.98 ± 0,74</td></tr><tr><td>DCO (mg L-1)</td><td>683.23 ± 20,36</td><td>NT (mg L-1)</td><td>44.11 ± 0,79</td></tr><tr><td>NH+4 (mg L-1)</td><td>12.40 ± 0,10</td><td>PT (mg L-1)</td><td>8.39 ± 0,15</td></tr></table>	Paramètres	Eaux usées Brutes	Paramètres	Eaux usées Brutes	pH	7.61 ±0 ,02	NO-2 (mg L-1)	4.95 ± 1,44	MES (mg L-1)	429.75 ± 17,66	NO-3 (mg L-1)	3.41 ± 0,01	DBO5 (mg L-1)	338.50 ± 16,91	NTK (mg L-1)	30.98 ± 0,74	DCO (mg L-1)	683.23 ± 20,36	NT (mg L-1)	44.11 ± 0,79	NH+4 (mg L-1)	12.40 ± 0,10	PT (mg L-1)	8.39 ± 0,15
Paramètres	Eaux usées Brutes	Paramètres	Eaux usées Brutes																						
pH	7.61 ±0 ,02	NO-2 (mg L-1)	4.95 ± 1,44																						
MES (mg L-1)	429.75 ± 17,66	NO-3 (mg L-1)	3.41 ± 0,01																						
DBO5 (mg L-1)	338.50 ± 16,91	NTK (mg L-1)	30.98 ± 0,74																						
DCO (mg L-1)	683.23 ± 20,36	NT (mg L-1)	44.11 ± 0,79																						
NH+4 (mg L-1)	12.40 ± 0,10	PT (mg L-1)	8.39 ± 0,15																						

Quantité de boues produites

Volume de boues produites/an	<p>Chaque année se sont quelques 18.6 m³ qui sont produit par l'ensemble des bassins. Heureusement, elles ne doivent pas être curées avant que l'accumulation de boue n'atteigne les 30 cm. En moyenne, cela revient à effectuer un curage une fois tous les 10 ans.</p>
-------------------------------------	---

Etude technique des scénarios et estimation des coûts d'ouvrage

Une fois le tableau précédent rempli, il va nous falloir créer un projet propre au contexte ainsi détaillé. Pour s'en assurer, il faudra comparer plusieurs possibilités aussi bien sur le plan technique que financier. Dans les prochains paragraphes, ces possibilités organisées sous forme de scénarios seront donc mis en forme puis analysés techniquement et économiquement.

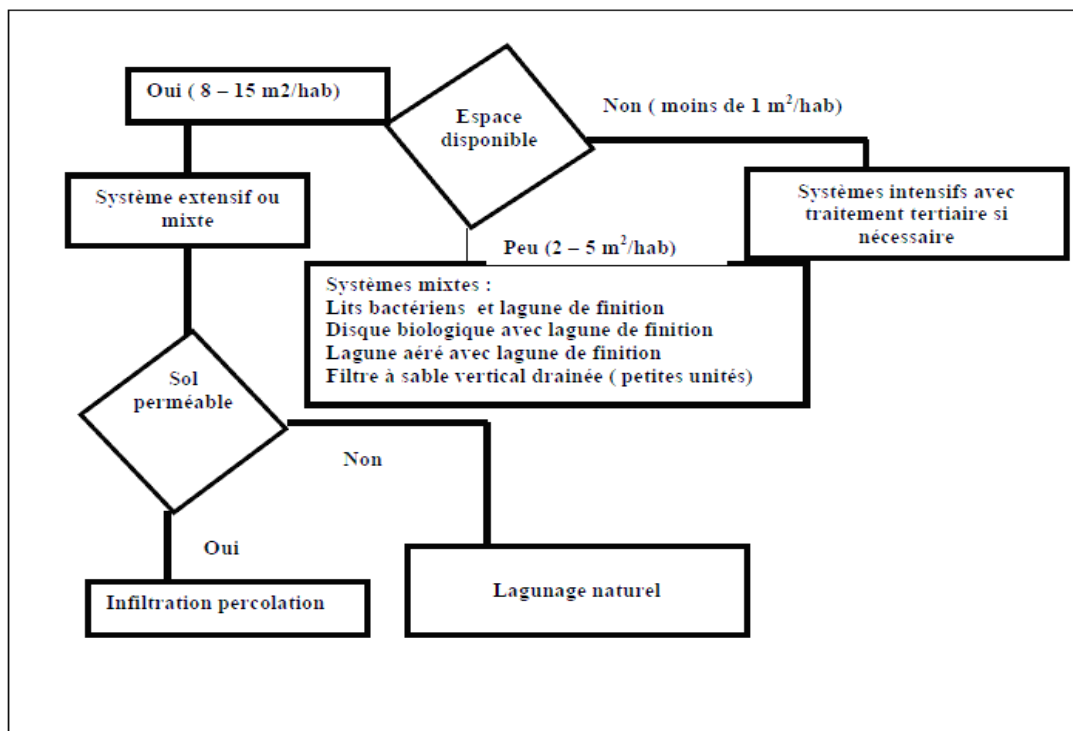
Description des scénarios

Pour décrire de manière complète les scénarios, il faudra élire une option pour les trois paramètres suivants :

- Filière technologique (lagunage naturel/aéré, chenal algal, ...)
- Option de réutilisation (Irrigation de culture, d'espaces verts, recharge de la nappe,...)
- Valorisation des résidus (compostage des déchets, séchage des boues, production de biogaz, ...)

Au niveau de la filière technologique, on retrouve dans la littérature de nombreux tableaux qui peuvent aider les porteurs de projet à décider du traitement le plus adapté. Dans un premier temps, il

faut choisir entre un traitement de type intensif et un de type extensif. Le tableau ci-dessous peut être une base pour aider à ce choix. Il en existe bien d'autres mais celui-ci peut permettre un aperçu relativement précis de ce qu'il est possible de faire en fonction des caractéristiques spécifiques de la localité choisie.



2

Afin de préciser encore davantage le type de traitement (intensif ou extensif) qui aura été choisi, il faudra se pencher encore un peu plus en profondeur sur les avantages et les désavantages de chacun. C'est seulement une fois cela fait que la décision finale pourra être prise. Encore une fois, la littérature nous fournit de quoi nous informer à ce sujet. Prenons l'exemple d'un choix porté sur un traitement de type extensif, voici un tableau qui permettrait d'aider à comprendre le panel de système d'épuration et de traitement tertiaire qui est mis à la disposition :

² E.A.U. (2006). *Guide Methodologique pour la Realisation de Projets Pilotes de Traitement et de Reutilisation de eaux Usees Domestiques*. Rabat.

Système d'épuration	Avantages	Inconvénients
Traitement complet :		
Lagunage	<ul style="list-style-type: none"> - Adapté au climat méditerranéen - Faible coût - Bonnes performances épuratoires (directives OMS ou normes marocaines adaptées (cf. annexe 2)) - Pérennité du système - Production minime de boues par rapport aux systèmes intensifs 	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilité d'espace suffisant - Evaporation
Infiltration-percolation	<ul style="list-style-type: none"> - Adapté au climat méditerranéen - Convient à certaines zones riveraines des oueds et des côtes (présence de sable) - Bonnes performances épuratoires (directives OMS) - Occupe moins d'espace que le lagunage 	<ul style="list-style-type: none"> - Exige plus d'entretien (raclage et changement du sable, nécessité d'un système de pompage) - Effluents fortement chargés en nitrates - Arrêt possible en période pluvieuse
Zones humides	<ul style="list-style-type: none"> - Adapté au climat méditerranéen, - Bonnes performances épuratoires 	<ul style="list-style-type: none"> - Evapotranspiration intense, d'où perte d'eau - Utilisation d'une grande partie des éléments nutritifs - Nécessité d'entretenir la végétation - Nuisances par les insectes
Traitement tertiaire		
Epuvalisation	<ul style="list-style-type: none"> - Convient pour les petites communautés en zones rurales - Permet de mettre en valeur des zones en relief ou incultes - Coût faible - Bonnes performances épuratoires (directives OMS) - Système déplaçable à souhait 	<ul style="list-style-type: none"> - Evapotranspiration intense, d'où perte d'eau - Utilisation d'une partie des éléments nutritifs - Nécessité d'entretenir la végétation
Stockages en bassin	<ul style="list-style-type: none"> - Régulation des volumes d'eau - Bonnes performances épuratoires (directives OMS) - Coût faible 	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilité d'espace suffisant
Roselière	<ul style="list-style-type: none"> - Adapté au climat méditerranéen - Forte élimination d'azote - Valorisation des roseaux (palissades et brise vents) 	<ul style="list-style-type: none"> - Evapotranspiration intense, d'où perte d'eau - Utilisation d'une grande partie des éléments nutritifs - Nuisances par les insectes - Nécessité d'entretenir la végétation
Chloration	<ul style="list-style-type: none"> - Coût relativement faible - Bonne performance épuratrice - Occupe peu de place 	<ul style="list-style-type: none"> - Pouvoir bactéricide réduit des chloramines formées - Reviviscence bactérienne - Gestion difficile - La présence de MES est un frein à l'efficacité - Peut être dommageable aux cultures

3

Pour Tidili plusieurs variantes, elles-mêmes réparties entre deux options différentes, étaient possibles.

- *L'option 1* proposait un réseau de canalisations en PVC, appelés intercepteurs, amenant les eaux usées des douars de Touarte, Timzguida et Tamatilt vers le Site d'épuration n°1. Au niveau de l'emplacement de ce site, trois lieux sont disponibles (S 1.1, S 1.2, S 1.3). Ils devront eux aussi être analysés et comparés pour choisir le meilleur. Dans tous les cas, les eaux de Touarte pourront être amenées de manière gravitaire à la step contrairement aux deux autres douars dont les eaux nécessiteront une pompe de relevage. Une fois acheminées, les eaux pouvaient être soit traitées par lagunage naturel (V 1.1) ou par filtre planté (V 1.2).

³ Brahim, S., Benosmane, F., Xanthoulis, D., & Mahi, M. (2009). *Présentation du Guide Technique de la Réutilisation des Eaux Usées Epurées - Atelier sur l'assainissement, l'épuration et la réutilisation des eaux usées*. Agadir.

- *L'option 2* se voulait quant à elle de distinguer le traitement des eaux de Touarte (situé loin de Timzguida et Tamatilde) sur le site d'épuration n°2 et de garder le site n°1 pour les effluents de Timzguida et Tamatilde. Le choix des emplacements pour le site n°1 sera le même que dans le point ci-dessus. Le site n°2 lui a déjà une localisation prédéfinie. Pour Timzguida et Tamatilde, les options de lagunage naturel (V 2.1.1) et de lagunage à filtre planté (V 2.1.2) seront également analysées. Alors que pour Touarte, le choix se portera entre une fosse septique plus des tranchées d'infiltration (V 2.2.1) et un lagunage à filtre planté (V 2.2.2).

L'idée de séparer l'épuration des rejets éloignés les uns des autres se voulait de faire des économies au niveau de l'achat et de la pose des intercepteurs qui dans le premier cas devraient mesurer plus de 1400 m alors que dans le deuxième cas n'atteindraient que les 500m.

Au niveau de l'option de réutilisation, elle dépendra des besoins de la communauté. A première vue, il paraît évident que la mise en place d'un traitement de type intensif se fera plutôt à proximité des villes et grandes agglomérations dénombant une part importante de démographie. Alors que les traitements dits extensifs se retrouveront dans des lieux moins peuplés à la campagne. Grâce à cette première constatation, il est aussi possible d'appréhender l'approche de la réutilisation. Dans les villes, ces espaces où l'urbanisation prend le plus en plus le dessus sur la nature, son utilisation pourra par exemple soit combler les besoins en eau des espaces verts qui tentent d'être conservés, soit approvisionner les usines à proximité d'eau de refroidissement. Dans les villages par contre, l'agriculture étant l'activité principale de la communauté qui y réside, cette eau supplémentaire pourrait servir à l'irrigation des cultures. Elle pourrait également, dans le cas où les surfaces irrigables se trouvent loin du point de rejet de la station, être réinjectée dans la nappe d'eau souterraine. Réintroduite dans la nappe, cette eau protégée de nombreux aléas (contamination de surface, évaporation, ...) pourrait être pompée plus loin par les cultivateurs en nécessitant.

Pour Tidili, on sait que l'Oued Zat approvisionne, via les séguias traditionnelles, les agriculteurs en eau tout au long de l'année et que ces derniers se partagent une partie du débit du fleuve de manière la plus équitable possible. Ils font ce que l'on appelle de la culture irriguée. Malgré cela certains agriculteurs n'y ont pas accès et se voient obligés de cultiver selon la technique de bour. C'est le cas notamment dans une parcelle céréalière (orge ou blé) de 7 ha située en amont du site de la station.

Ici le choix qui se pose vraiment est donc celui du rejet des eaux épurées dans le milieu récepteur ou de leur réutilisation en agriculture :

- **Option 1** : rejet direct de l'eau traitée dans l'oued. Pour ce point, il n'y a pas de décisions supplémentaires devant être prises.
- **Option 2** : réutilisation de l'eau épurée en irrigation. Pour ce point par contre il va falloir aller plus loin. Il faudra d'abord se prononcer sur le besoin ou non d'un stockage pour ces eaux. Ensuite, il faudra décider du système d'irrigation qui sera le plus approprié au contexte. Et enfin, il faudra évaluer le potentiel de l'introduction des futures cultures irriguées.

Au niveau de la valorisation des résidus, elle dépendra ici du choix fait pour la filière de traitement et surtout pour l'option de réutilisation. En effet, une fois l'eau de la station utilisée pour l'irrigation, on pourra composter les déchets et les boues extraites par le curage et s'en servir de manière complémentaire à l'apport d'engrais sur les terres cultivées. Par contre si l'option de réutilisation s'était orientée vers le domaine de l'industrie, les boues pourraient servir par exemple à la production de biogaz et être ainsi réinvestie elle aussi dans la chaîne de production, une chaîne de production qui se veut plus responsable face à l'environnement.

Analyse des scénarios

Avant de démarrer l'analyse des scénarios que nous venons d'expliquer, il faudra tomber d'accord sur un choix au niveau du site 1. Pour ce faire, un tableau avait été précédemment développé. Il pourra être réutilisé ici :

Critères physiques	1 point	3 points	5 points
Morphologie du site	Beaucoup de pentes	Terrain vallonné mais nivelable à faible coût	Terrain bien nivelé
Disponibilité de terrain pour l'installation de la STEP	Pas directement disponibles	Rachat de terrain possible	Directement disponible
Nature des terrains	Sols peu drainants Sols fortement concentrés en élément fertilisant	Sols drainants mais pollués	Sols fortement drainants et non pollués
Statut foncier du terrain	Privé	Usufruitier	Public
Structure des habitations	Fortement éloignées	Noyau concentré et quelques habitations disparates	Concentrées

Il pourra aussi être modifié quelque peu grâce à l'apport d'éléments vu dans les points ci-dessus tels que l'accessibilité à une piste, la distance par rapport à un point de rejet, la nécessité de relevage ou encore la possibilité de réutilisation. Voici le tableau reprenant les résultats :

Critères physiques	S 1.1	S 1.2	S 1.3	S 2
Morphologie du site	Pentes douces	Pentes douces	Pentes douces	Beaucoup de pentes
Disponibilité du terrain	Rachat de terrain possible	Rachat de terrain possible	Rachat de terrain possible	Directement disponible
Nature des terrains	Sols gréseux	Sols gréseux	Sols gréseux	Sols gréseux
Habitations	Disparates	Disparates	Disparates	Concentrées
Nature foncière	Privé	Privé	Privé	Privé
Accessibilité	Piste existante	Piste existante	Piste à créer	Piste existante
Point de rejet	Loin	Proche	Proche	Proche
Interception	Relevage	Relevage	Relevage	Gravitaire
Réutilisation	Favorable	Très Favorable	Peu Favorable	Peu Favorable

Que ce soit pour l'option 1 ou 2, le site principal qui a été choisi est le site 1.2. Il se distingue des autres par son accessibilité par la piste et par son caractère très favorable à la réutilisation, des constantes qui ne sont pas négligeables dans ce cas-ci. Malgré tout des contraintes restent présentes, notamment au niveau de la dispersion des habitats, du nombre restreint d'infrastructures routières ou encore de la topographie rendant certaines habitations difficile d'accès.

Pour l'option de la filière technique. Nous voici maintenant à l'analyse technique et économique dont nous avons précédemment parlé. Ces études devront donc être réalisées à tour de rôle pour chacun des scénarios élaborés dans le point précédent. Parmi celles-ci, on retrouve une étude de pertinence, une étude technique, une étude d'impact, une étude des coûts et finalement une étude des coûts/avantages.

A la fin de cette étape, une décision doit être prise. Pour pouvoir poursuivre, il va falloir prendre l'ensemble des critères évalués et choisir un procédé d'épuration, une option de réutilisation et un système de valorisation des boues. Voici donc le détail de l'analyse qui devra être faite :

Tableau type

Type d'étude	Détail des paramètres
Etude de pertinence	Epargne des ressources en eaux conventionnelles ?
	Amélioration de l'assainissement ?
	Amélioration de la qualité du milieu récepteur ?
Etude technique	Coût de la filière technologique
	Technicité et maintenance
	Consommation d'énergie
	Performances épuratoires
Etude de coûts	Coût d'investissement/m ³ en fonction du type de traitement*
	Coût de fonctionnement annuel
Etude d'impacts	Avantages et désavantages sur le milieu biologique
	Avantages et désavantages sur le milieu physique
	Avantages et désavantages sur le milieu humain
	Propositions d'atténuation des impacts
	Système de surveillance
Etude des coûts/avantages	<u>Coûts</u> : investissement, traitement, maintenance, fonctionnement, stockage, acheminement des eaux, distribution des eaux, frais de formation et d'encadrement, frais de suivi et de surveillance
	<u>Avantages</u> : prix de l'eau dans la région en fonction de la source et impacts positifs et négatifs**

Exemple pour Tidili

Rappelons les types de traitement : V 1.1 = lagunage naturel, V 1.2 = lagunage à filtre planté, V 2.1.1 = lagunage naturel, V 2.1.2 = lagunage à filtre planté, V 2.2.1 = fosse septique + tranchées d'infiltration, V 2.2.2 = lagunage à filtre planté.

Etude de pertinence

	V 1.1	V 1.2	V 2.1.1	V 2.1.2	V 2.2.1	V 2.2.2
Epargne des ressources en eaux conventionnelles ?	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Amélioration de l'assainissement ?	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Amélioration de la qualité du milieu récepteur ?	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Etude technique

	V 1.1	V 1.2	V 2.1.1	V 2.1.2	V 2.2.1	V 2.2.2
Cout de la filière	Moyenne	Faible	Moyenne	Faible	Fort	Faible
Technicité et maintenance	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Faible	Moyenne
Consommation d'énergie	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Performances épuratoires	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne	Faible	Bonne

Etude des coûts

	V 1.1	V 1.2	V 2.1.1	V 2.1.2	V 2.2.1	V 2.2.2
Cout d'investissement/EH	Moyen	Faible	Moyen	Faible	Faible	Faible
Cout de fonctionnement annuel	Elevé	Moyen	Elevé	Moyen	Faible	Moyen

Etude d'impact

	V 1.1	V 1.2	V 2.1.1	V 2.1.2	V 2.2.1	V 2.2.2
Avantages et désavantages sur le milieu biologique	+	++	+	++	-	++
Avantages et désavantages sur le milieu physique	+	+	+	+	+/-	+
Avantages et désavantages sur le milieu humain	+	++	+	++	+/-	++

Etude de coûts/avantages

	V 1.1	V 1.2	V 2.1.1	V 2.1.2	V 2.2.1	V 2.2.2
Coûts/Avantages	+/-	+	+/-	+	-	+/-

On le constate, le résultat des études ci-dessus n'est pas tranché. Dans l'ensemble les trois techniques différentes proposées ont des conclusions relativement similaires sur l'impact des milieux, sur la technicité des processus et sur leur pertinence dans la situation locale. Cependant deux études semblent adresser des points de désaccord : l'étude de coûts et l'étude de coûts/avantages. En leur sein, il apparaît assez clairement que le traitement par fosse septique et tranchées d'infiltration est nettement inférieur à celui de lagunage à filtre planté. Pour appuyer ces conclusions, le document de l'étude de faisabilité du projet de Tidili a donc voulu pousser la barre plus loin dans cette étude. Elle a donc d'abord dimensionné les différents traitements qui ont été présentés. Puis estimé ses potentielles modifications face aux prévisions de croissance démographique. Ainsi que ses variations de rendement au cours des ans. Finalement, pour prendre une décision, elle a évalué économiquement chaque filière ou chaque combinaison de filière (V 2.1.1 + V 2.1.2 ou V 2.2.1 + V 2.2.2). En voici les résultats :

Options	DESIGNATION	Coût en Dirhams hors Taxes, terrain et Imprévus		
		1ère Tranche	2ème Tranche	Total
Option 1	V1.1 lagunage naturel	2 546 180	859 296	3 405 476
	V1.2 filtres plantés	1 388 809	521 864	1 910 673
Option 2	V2.1.1 lagunage naturel	2 412 706	744 331	3 157 037
	V2.1.2 filtres plantés	1 247 851	425 528	1 673 380
	V2.2.1 FS+ tranchés	511 128	306 931	818 059
	V2.2.2 filtres plantés	469 557	185 588	655 144

4

Pour Tidili, c'est le lagunage à filtre planté qui fut choisi. De faible coût et à performance épuratoire satisfaite, ce système extensif a été élu comme convenant le mieux à la situation de la zone. Adapté au climat, il permettait aussi à ses gestionnaires de valoriser les boues et les roseaux qui en étaient issus et de permettre ainsi une cyclicité au processus et une rentrée d'argent supplémentaire intéressante.

Option pour la filière de réutilisation. Comme décrit précédemment, pour Tidili, c'est l'idée de la réutilisation en irrigation (option 2) qui a été reprise et prenant le dessus sur celle du rejet direct dans le milieu récepteur. Une décision qui dépendait alors de la qualité de l'eau. Nous l'avons expliqué au sein de ce travail, tous les usagers n'ont pas besoin d'une eau de même qualité et donc d'un processus de traitement plus ou moins poussé. Pour Tidili, l'étude avait établi que les eaux à la sortie de la station étaient de type B (voir tableau ci-dessous) signifiant qu'elle était adaptée à une utilisation culturale mais pas assez pour l'arrosage d'espaces verts par exemple. C'est donc ce qui a été choisi. La commune rurale de Tidili étant parcellée de cultures d'autosubsistance, le transfert d'eau à ce secteur paraissait inévitable.

⁴ INOVAR. (2012). Etude de faisabilité du projet d'assainissement et de réutilisation dans la zone de Tidili. Massira.

Critères de réutilisation des eaux usées épurées

CATEGORIE	CONDITION DE REALISATION	GROUPE EXPOSE	NEMATODES INTESTINAUX [†] [moyenne arithmétique du nombre d'œufs par litre (b)]	COLIFORMES FECAUX [moyenne géométrique du nombre par 100 ml] [†]	PROCEDES DE TRAITEMENT DES EAUX USEES Susceptibles d'assurer la qualité Microbiologique voulue
A	Irrigation de cultures destinées à être consommées crues, des terrains de sport, des jardins publics [‡].	Ouvriers agricoles, Consommateurs Public	Absence	≤ 1000 (d)	Une série de bassins de stabilisation conçus de manière à obtenir la qualité microbiologique voulue ou tout autre traitement équivalent.
B	Irrigation de cultures céréalières, industrielles et fourragères, des pâturages et des plantations d'arbres [§].	Ouvriers agricoles	Absence	Aucune norme n'est recommandée	Rétention en bassin de stabilisation pendant 8-10 jours ou tout autre procédé permettant une élimination équivalente des helminthes et des coliformes fécaux.
C	Irrigation localisée des cultures de la catégorie B si les ouvriers agricoles et le public ne sont pas exposés.	Aucun	Sans objet	Sans objet	Traitement préalable en fonction de la technique d'irrigation, mais au moins une décantation primaire.

[*] Ascaris, trichuris et ankylostomes

[†] Durant la période d'irrigation

[‡] Une directive stricte (<200 coliformes fécaux par 100 ml) est justifiée pour les pelouses avec lesquelles le public peut avoir un contact direct.

[§] Dans le cas des arbres fruitiers, l'irrigation doit cesser deux semaines avant la cueillette et aucun fruit tombé ne doit être ramassé. L'irrigation par aspersion est interdite.

5

En choisissant l'option 2, diverses sous questions devaient alors être posées :

- Le stockage de l'eau traitée : doit être pensé dû au fait que les besoins d'irrigation ne correspondent pas toujours aux volumes d'eau disponible. En effet, relativement constants dans le temps les volumes d'eaux épurées sont en hivers supérieurs aux besoins des cultures (moment de fortes précipitations et de stagnation des cultures) alors qu'en été ils y sont inférieurs (moment de faibles précipitations et de croissance des cultures). Trois possibilités sont donc à envisager :
 - Soit, l'eau n'est pas stockée et va irriguer des superficies variables en fonction des besoins des cultures et donc des saisons. La superficie équipée d'un système d'irrigation sera donc nécessaire sur l'ensemble du périmètre et un apport d'eau conventionnel supplémentaire devra venir combler les manques lors de la saison sèche.
 - Soit, l'eau n'est pas stockée et va irriguer une surface fixe. Celle-ci est calculée sur la base de la surface minimum irrigable pendant les mois où les besoins en eau sont maximum. En hiver, une partie de l'eau sera ainsi rejetée directement dans le milieu récepteur.

⁵ INOVAR. (2012). Etude de faisabilité du projet d'assainissement et de réutilisation dans la zone de Tidili. Massira.

- Soit, l'eau est stockée et distribuée selon les besoins journaliers des cultures. Cela permettant d'augmenter considérablement la superficie irriguée par rapport au point précédent sans pour autant devoir faire appel à de l'eau conventionnelle pour combler les manquements. C'est donc cette dernière proposition qui sera choisie.
- Le système d'irrigation, va lui aussi devoir faire l'objet d'une analyse. L'irrigation de surface (ou gravitaire) est le type d'irrigation le plus répandu au Maroc. Néanmoins, il ne peut être considéré comme la seule option disponible. Voici le détail des systèmes qui pourraient être utilisés :
 - L'irrigation gravitaire : on vient d'en parler, c'est une technique très simple mais malheureusement pas la plus efficace au niveau des économies en eau et de l'aspect environnemental et sanitaire. En effet, très demandeur en eau, cette technique si elle n'est pas bien maîtrisée peut être un véritable danger sanitaire pour les agriculteurs et une source de pollution pour les sols et les eaux souterraines.
 - L'irrigation par aspersion : mouille les cultures et le sol de la même manière que la pluie. Peu demandeuse en eau, elle comporte cependant des risques sanitaires. Entraînant des aérosols, les eaux aspergées peuvent venir les déposer sur les cultures ainsi contaminées.
 - L'irrigation localisée : combine quant à elle l'avantage de l'économie en eau et celui de la maîtrise des risques sanitaires. Grâce à une filtration efficace et à un entretien constant, le système goutte à goutte est considéré comme le plus adapté à l'arrosage des cultures avec de l'eau usée épurée.
- Le type de culture : est lui plus difficile à évaluer. Il va en effet dépendre d'une multitude de critères tels que : le climat, les pratiques agricoles actuelles, les objectifs économiques des usagers, le niveau de traitement des eaux, le risque de transmission des pathogènes, la qualité des sols, ... Le manque de cadrage institutionnel et réglementaire ainsi que la faible proportion d'études existantes aujourd'hui sur cette thématique ne permettent malheureusement pas une étude complète de ce point. Pour conclure, il nous faudra donc utiliser le document du schéma directeur d'assainissement liquide (SDNAL) qui a analysé quelques cultures potentielles pour la réutilisation. Voici ainsi trois des propositions qui en ressortent :
 - La luzerne, le blé, l'olivier

Attention, en fonction de ce qui sera choisi une fois les négociations entamées avec les agriculteurs, le système d'irrigation pourra devoir être revu. En effet, l'irrigation par goutte à goutte n'étant pas adaptée aux cultures de blé et de luzerne, il nous faudra alors nous tourner vers l'irrigation par aspersion ou gravitaire. Notons également qu'une fois l'option de réutilisation définie, il faudra faire une demande d'utilisation de ces eaux auprès de l'ABH.

Au niveau de la valorisation des résidus. A Tidili, c'est l'option de la réutilisation agricole des boues qui avait été choisie. La région étant majoritairement agricole, le compostage des boues ne pouvait être que la meilleure option. Réinvestie ainsi comme engrais, la boue permettrait de participer tout comme l'eau de la station au développement des agriculteurs.

Organisation de séances d'animation des groupes d'agriculteurs

L'objectif de cette phase est de promouvoir une approche participation relative à la thématique de la raréfaction des ressources en eau afin de sensibiliser les irrigants à cette problématique. Aussi une telle approche va permettre de dégager les points de vue de ces derniers sur les solutions à mettre en place et par extension de pouvoir vérifier les conclusions des enquêtes de terrain.

Pour Tidili cette phase a été réalisée par la doctorante Saloua El Fansi dans l'annexe 3, qui a interrogé différentes personnes de la communauté sur leur ressenti face à la problématique de la raréfaction d'une part et sur la mise en place d'un projet de assainissement/réutilisation d'autre part. Elle a su faire l'inventaire grâce à cela des connaissances que les agriculteurs possédaient sur ces thématiques et en faire ressortir des craintes et appréhension qu'ils auraient face à l'aménagement d'un tel projet. Sur la base de ceux-ci, il sera ensuite possible d'élaborer un programme de sensibilisation adapté. Voici les questions posées aux parties prenantes :

Première partie

- Avez-vous un intérêt pour la conservation de l'eau pour les générations futures?
- Avez-vous des informations sur les stations de traitement des eaux usées dans le pays ?
- Faites-vous confiance que ces stations vont traiter les eaux usées dans le bon sens
- Avez-vous une idée sur les eaux usées traitées ?

Deuxième partie

- Que pensez-vous de l'utilisation des eaux usées traitées dans le nettoyage?
- Soutenez-vous l'idée d'arroser les cultures agricoles avec des eaux usées?
- Que pensez-vous de manger des fruits et légumes irrigués avec les eaux usées traitées ?
- Êtes-vous prêt pour la consommation de viande et de produits d'origine animale pour des animaux, qui ont consommé des fourrages irrigués avec les eaux usées traitées ?

Troisième partie

- Par quoi sont collectées les eaux usées dans votre maison ?
- Pour quel usage préférez-vous l'utilisation des eaux usées traitées ?
- Quelle est votre attitude générale par rapport aux eaux usées traitées pour l'irrigation ?
- Si vous êtes contre l'utilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation, quel en est la raison?
- Si vous êtes pour l'utilisation des eaux usées traitées dans l'agriculture, pour quelles cultures préférez vous l'utiliser ?
- Pourquoi ?

Quatrième partie

- Combien de litres consommés presque pour l'arrosage des cultures ?
- Disposez-vous d'un puit pour l'irrigation ?
- Quel type d'eaux vous utilisez pour arroser actuellement vos cultures ?
- Est-il disponible sur toute la saison agricole ?
- Avez-vous confiance dans la qualité de l'eau utilisée ?
- Quel est le coût de votre consommation d'eau par les saisons agricoles ?
- Êtes-vous prêt pour l'arrosage des cultures par les eaux usées traitées ?
- Avez-vous la possibilité d'acheter les eaux usées traitées ?

Etude de recouvrement des coûts

Calcul du bilan financier

Le recouvrement des couts est un élément indispensable à la pérennité du projet, c'est pourquoi sans un bon calcul des coûts, il y a de fortes chances que les installations se dégradent rapidement. Précédemment, nous nous étions attardés à décrire les frais fixes et variables sou jacent à l'utilisation de la station de Tidili. Revoici donc les tableaux ainsi que les formules utilisées :

Calcul des frais variables est fait selon le calcul suivant :

$$\text{Frais variables} = \text{Salaire du personnel} + \text{Fauchage et évacuation des roseaux} + \text{Curage et épandage des boues} + \text{Nettoyage du dégrilleur} + \text{Prix pour les kWh utilisés par la pompe/an}$$

Calcule des frais fixes est fait pour les frais de maintenance selon le calcul suivant :

$$\text{Frais de maintenance} = (\text{Frais d'investissement pour les matériaux en PVC} \times 0.5\%) / \text{nbr m}^3 \text{ eau traitée}$$

L'exemple ici a été fait uniquement pour les matériaux en PVC, son taux de maintenance est de l'ordre de 0.5% du montant initial total de l'investissement par an. Il en sera de même pour toutes les autres sections à l'exception des éléments électromécaniques qui de par leur durée de vie plus restreinte se voient attribuer un taux de renouvellement de l'ordre de 2.5% de l'investissement par an.

Calcul des frais fixes est fait pour les frais d'amortissement selon le calcul suivant :

$$\text{Frais d'amortissement} = (\text{Frais d'investissement pour les matériaux en PVC} / 35) / \text{nbr m}^3 \text{ eau traitée}$$

Encore une fois les calculs ne sont pas les mêmes pour toutes les classifications. Dans le cas du PVC, la durée de vie est estimée à 35 ans. Ce qui est aussi plus ou moins le cas pour les matériaux naturels qui seront compris en fonction de l'un et de l'autre entre 20 et 40 ans. Par contre pour les équipements électromagnétiques, leur temps de fonctionnement s'élèvera à peine à 5 ans (INOVAR, 2011d).

Tableau récapitulatif des différents frais :

Couts			
	Frais d'amortissement par m ³ d'eau		
Amortissement	Matériaux	Durée de vie	Amortissement total
	Matériaux en PVC	35 ans	0.33
	Matériaux naturels	20 à 40 ans	0.14
	Equipement électromagnétique	5 ans	0.27
			0.74
	Frais de maintenance par m ³ d'eau		
Maintenance	Matériaux	% du cout d'investissement	Maintenance totale
	Matériaux en PVC	0.5	0.06
	Matériaux naturels	0.5	0.02
	Equipement électromagnétique	2.5	0.03
			0.11
	Frais variables par an		
Exploitation	Type	Fréquence	Prix total
	Personnel	1X/mois	9600
	Energie (1dh/kWh)	1X/mois	3600
	Fauchage et évacuation des roseaux	1x/an	2170
	Curage et épendage des boues	1X/10 ans	744
	Visite des regards	1x/semaine	Autoentretien
			16114

Attention certains éléments ne sont pas pris en compte :

- Les matériaux de génie civil dont la durée de vie dépasse de manière générale les 100 ans et les matériaux en inox et acier galvanisé qui eux ont également une longue durée de vie oscillant entre 50 et 100 ans. Comme expliqué un peu avant, cette caractéristique leur permet de n'influencer que très faiblement le bilan économique actuel et d'être dès lors évincé du calcul du prix de l'eau à moyen terme.
- Les coûts des analyses de l'eau car elles sont actuellement réalisée gratuitement par le CNEREE à la suite d'un contrat signée entre la commune, l'AUEA et le CNEREE (voir annexe 5).
- Les coûts d'équipement du réseau de distribution car il va dépendre du système choisi (goutte à goutte ou pas) et du nombre de personnes raccordées. Nous tenterons cependant de le calculer de manière indépendante par la suite.

Estimation du prix du m³ d'eau traité :

Calcul		
Total frais variables	Dh	16114
Total eaux usées traitée	m ³	24090
Couverture des frais variables	Dh/m ³	0.67
Total frais de maintenance	Dh/m ³	0.11
Total frais d'amortissement	Dh/m ³	0.74
Couverture des frais total	Dh/m ³	1.52

Comparaison avec les prix de la vente des autres ressources en eau⁶

Une fois le prix établi, il faudra voir s'il est compris dans l'intervalle des prix existants dans les différents domaines de l'eau. Pour avoir une idée globale voici un tableau reprenant les redevances appliquées dans les différents secteurs.

Secteur	Coût de recouvrement	Estimation du prix	Caractéristiques
AEP (Chohin-Kuper et al., 2008)	Cout d'exploitation	4 Dh/m ³	Insuffisant car recouvrement des couts d'exploitation même pas atteint (Prix augmentent par tranche)
Assainissement (Chohin-Kuper et al., 2008)	Cout d'exploitation	1.5 à 2.5 Dh/m ³	Insuffisant car couts d'investissement par pris en compte (Prix augmentent par tranche)
Irrigation de GH (Benkhadra et al., 2009)	Cout d'exploitation	0.5 Dh/m ³	Insuffisant car -couts d'investissement par pris en compte -couts de fonctionnement élevé car taux d'irrigation faible par rapport à

⁶ M. Belghiti. Revue HTE n°125. « Tarification de l'eau d'irrigation au Maroc : principes pratiques et acquis ». p11. Mars 2003.

			la superficie irriguée
Irrigation de PMH modernes (Aiaouj et al., 2001)	Coût fixe d'exploitation, Coût variable en fonction du volume consommé	0.26 à 0.3 Dh/m ³	Insuffisant car seul les couts variables sont recouverts. Problème d'acceptabilité au niveau du recouvrement des frais d'investissement
Irrigation de PMH traditionnelles (Chohin-Kuper et al., 2008)	Pas de tarification spécifique	/	Utilisation d'eau non régularisé
Irrigation privée (Chohin-Kuper et al., 2008)	Frais de pompage	0.5 Dh/m ³ eaux souterraines 0.14 Dh/m ³ eaux de surface	Suffisant car l'irrigant assure lui-même la maintenance de son système

Evaluer la capacité de paiement des usagers

Nous avons précédemment établi un prix qui pourrait être proposé aux agriculteurs pour l'utilisation des eaux traitées. A la vue des frais variables, de l'amortissement et de la maintenance engendrés par l'utilisation de la STEP, on note que le prix proposé est supérieur à celui de l'eau conventionnelle d'irrigation. Et bien qu'il y ait une augmentation notable des rendements et donc des revenus des agriculteurs grâce aux éléments fertilisants présents dans l'eau, il est indispensable de calculer la capacité de paiement des agriculteurs. Sans ce calcul, on risque une sous-utilisation des eaux ou l'abandon pur et simple de l'irrigation préjudiciable à la rentabilité des investissements et à la déstabilisation des exploitations agricoles. Le prix du m³ d'eau pourra donc être revu à la baisse si nécessaire mais le prix doit représenter le mieux possible les couts engendrés par la station. On évite aussi qu'en étant trop bas, l'eau soit gaspillée.

En trouvant un équilibre tarifaire et en permettant une mise à niveau des équipements, on s'assure donc que les agriculteurs épargneront du mieux possible l'eau disponible et qu'ils pourront également intensifier leurs cultures. Ce fut le cas dans le périmètre de Loukkos où un rattrapage tarifaire

(augmentation des tarifs de l'eau de 21%) combiné à une mise à niveau des équipements a permis une diminution de 5% de la consommation en eau et une augmentation à 38% de l'intensité culturale (Belghiti, 2003).

- Concernant l'équilibre tarifaire, on sait que le revenu mensuel moyen des ménages est de l'ordre de 1400 Dh/mois (INOVAR, 2011d). Un montant bien inférieur au 2000 Dh/mois établi par le SMIG. Au niveau des dépenses, elles atteignent généralement près de 1340 Dh/mois dont 45 Dh est destiné à l'eau potable et 110 Dh à l'électricité. Pour la plupart des ménages, il reste donc peu de marge disponible pour la rémunération d'eaux traitées qui serviraient à l'irrigation. Notons également que les 1400 Dh/mois ne sont qu'une moyenne. Les chiffres disponibles nous laissent entrevoir que certains ménages font eux vaciller les extrêmes avec des salaires allant de 500 à 3500 Dh/mois. Pour estimer la capacité de paiement des futurs utilisateurs, il faudra dès lors analyser leurs intrants financiers presque au cas par cas. Cependant, bien souvent les ménages disposent de ressources économiques supplémentaires grâce aux revenus de proches travaillant à l'extérieur des douars (INOVAR, 2011d), pouvant ainsi leur permettre par exemple de payer pour l'eau d'irrigation.
- Concernant l'engagement financier, on sait que la pose de ce système de distribution a été évalué à 205 000 Dh par le bureau d'étude INOVAR. Dans ce montant est repris : la conception d'un bassin de stockage ainsi que l'achat de deux pompes de distribution et d'un kit d'équipement d'irrigation (rampe, porte-rampe, gouteur, vannes et accessoires du réseau) (INOVAR, 2011d). De manière objective, on peut dire que le type d'équipement prévu correspond à ce qui peut être attendu pour la distribution de l'eau dans un projet de réutilisation. En effet, le projet de Ourzazate qui avait également souscrit à un système de distribution d'eau pour l'irrigation via le goutte à goutte, avait lui prévu ce genre de matériel. Le matériel acquis était alors composé d'un réservoir de stockage d'eau, des rampes, vannes et gouteurs mais aussi un filtre à sable et un filtre à tamis qui permettaient d'évacuer un maximum de particules en suspension laissées par la filière de traitement (E.A.U., 2004). Dans le cas de Tidili, si la turbidité est jugée trop importante et entraîne le risque le colmatage du système, ces deux derniers éléments pourraient donc être également intégrés au budget.

En allant un peu plus loin on se rend compte, que l'irrigation par système de goutte à goutte des exploitations agricoles avoisinants la STEP, n'est pas rentable économiquement. En effet, vu le faible débit des eaux épurée ($<1\text{l/s}$) et la surface restreinte de l'exploitation (plus ou moins 2 ha), les coûts

d'investissement et d'exploitation engrangés par la pose d'un tel système serait disproportionnés. La seule option qui resterait possible à cet égard serait l'irrigation par goutte à goutte d'arbres fruitiers, qui demandent peu de terrain et qui réduisent les risques sanitaires de l'utilisation d'eaux traitées (INOVAR, 2011d).

Etude d'impact sur l'environnement (EIE)

Passons maintenant à l'étude d'impact sur l'environnement. On s'en doute, la construction d'un procédé de traitement/réutilisation va avoir un effet certain sur l'endroit où il s'intègre. Cet effet visant à être le plus positif possible pour le milieu naturel qui l'entoure pourrait cependant aussi l'influencer négativement. L'objet de l'étude est donc ici de lister les impacts et de tenter d'y apporter des solutions.

Cadre législatif et réglementaire

Comme réalisé dans l'étude de faisabilité, il va falloir préciser les acteurs institutionnels et les lois qui sont raccordées de près ou de loin à la gestion des pollutions par les eaux usées. Dans le cas de l'étude d'impact sur l'environnement, les acteurs sont les suivants :

- Le Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement
- Le Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification
- Le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural et des Pêches Maritimes
- Le Ministère de l'Equipement et du Transport
- Le Ministère de l'Intérieur
- Le Ministère de la Santé
- La société civile
- Des organes de consultation

Chacun d'entre eux se verra attribué un rôle et des fonctions propres que l'on retrouve à travers les textes juridiques que voici :

- Loi 11-03 relative à la protection et à la mise en valeur de l'environnement
- Loi 12-03 relative aux Etudes d'Impact sur l'Environnement et ses décrets d'application
- Loi 13-03 relative à la lutte contre la pollution atmosphérique et son décret d'application
- La loi 10-95 sur l'eau et ses textes d'application
- Loi 28-00 relative à la gestion des déchets solides et à leur élimination et son décret d'application

- Le Dahir n° 1-69-170 du 25/07/1969 relatif à la défense et à la restauration des sols et son décret d'application
- Loi n° 12-90 relative à l'urbanisme et son décret d'application
- Dahir n°1-60-063 du 30 Hijja 1379 (25 Juin 1960) relatif au développement des agglomérations rurales
- La loi 78.00 portant sur la charte communale telle qu'elle a été modifiée et complétée en 2002 par la loi n° 01-03 et en 2009 par la loi n° 17-08
- Dahir 1-03-194 portant promulgation de la loi n° 65-99 relative au Code du travail.

Description et justification du projet

L'étape suivante est celle de la description du projet. Déjà développé dans l'étude de faisabilité explicitée ci-dessus, ce point peut rapidement être résumé comme étant un projet d'assainissement liquide des douars de Tidili (Timzguida, Tamatilté, et Touarte) dont les objectifs spécifiques sont :

- L'équipement desdits douars par le réseau d'assainissement liquide
- La collecte et l'interception des eaux usées des douars
- L'épuration des eaux usées
- Et la potentialité de réutilisation des eaux épurées en irrigation

Diagnostic initial du site d'insertion du projet

Pour ce premier diagnostic, il faudra décrire de la manière la plus détaillée possible la situation actuelle des différents milieux qui se verront affecter par le projet. L'idée est ainsi d'avoir une vue la plus globale possible de écosystèmes qui sont ou pourraient être touchés par la mise en place d'une station d'épuration. Pour chaque milieu voici ce qui devrait être évalué :


Tableau type :

Milieux	Caractéristiques
Description du milieu physique	Eaux souterraines, eaux de surfaces, milieu aquatique et terrestre ou est réalisé l'ouvrage
Description du milieu biologique	Faune, flore affectée par le projet
Description du milieu humain	Activité socio-éco reliées à l'eau Aspect sanitaire

Pour le cas de Tidili⁷ :

Ici encore, l'analyse est assez similaire à celle réalisée pour l'étude de faisabilité :

Milieu physique

Données	Description
Géographie	
Climat	<p><i>Evaporation (ETP)</i> : Varie entre 210 mm en été et 58 en hivers</p> <p><i>Précipitation (P)</i> : Varie entre près de 2 mm en été en 33 mm en hivers avec une moyenne de 300 mm/an</p> <p><i>P/ETP</i> : Le rapport vise à estimer si la région est en déficit climatique ou pas. Ici ce sera le cas :</p>

⁷ INOVAR. (2012). Etude de faisabilité du projet d'assainissement et de réutilisation dans la zone de Tidili. Massira.

	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
Pluies (mm)	28	29	32	31	17	7	2	3	10	21	28	33	241
ETP (mm)	62	78,4	117,8	135	164,3	177	217	210,8	159	117,8	117,8	58,9	1570
Déficit (mm)	-34	-49,4	-85,8	-104	-147,3	-170	-215	-207,8	-149	-96,8	-89,8	-25,9	-1329

Besoin en eau des cultures : Son calcul est basé sur l'évapotranspiration maximale (ETM), soit la quantité d'eau perdue par une végétation bénéficiant d'un accès à l'eau optimal. Il dépendra donc du type de plante et donc de son coefficient cultural propre.

En voici la formule : $ETM = ETP * Kc$

Kc : coefficient cultural

Cultures	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
blé	0,4	0,4	1,05	1,05	0,25						0,4	0,4
luzerne	0,5	0,6	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1	0,8	0,7
olivier			0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	0,7			

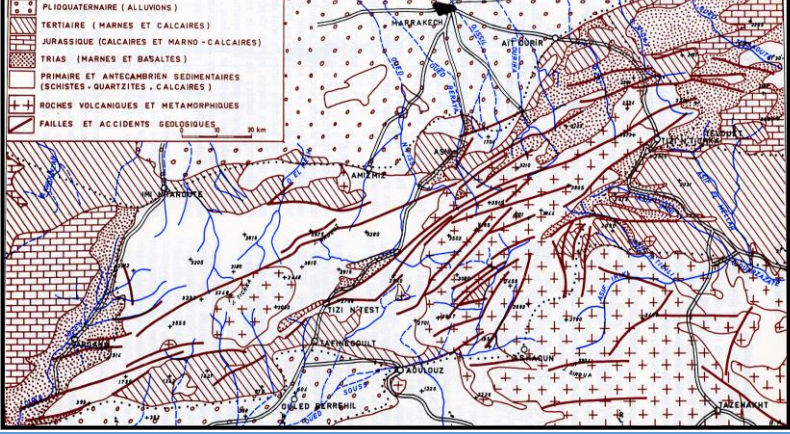
ETM : Evapotranspiration maximale

Volume d'EUE et Besoins brutes en eau des cultures													
	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	TOTAL
EUE m ³	2 046	1 848	2 046	1 980	2 046	1 980	2 046	2 046	1 980	2 046	1 980	2 046	24090
Olivier	0	0	654	900	1 278	1 573	2 170	2 342	1 237	0	0	0	10154,6
Blé	275,6	348	1 374	1 575	456	0	0	0	0	0	524	262	4815
Luzerne	310	470	825	1 215	1 479	1 593	1 953	1 897	1 431	1 178	942	412	13706

Direction du vent par rapport aux habitations : vent dominant allant d'O-NO exposant ainsi la zone d'étude fortement aux potentielles odeurs de la station

Température et ensoleillement : les températures varient en moyenne entre 12°C en janvier et 29°C en juillet. Accélérant ainsi la formation des micro-organismes épurateurs et donc le processus d'épuration en été.

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	JT	A
T°M Moy °C	25,0	21,0	18,9	13,7	12,3	14,1	16,0	17,2	20,0	24,3	28,8	28,3
T°M Max °C	38,5	33,4	28,5	24,2	23,0	25,6	29,2	31,5	35,5	38,9	43,2	42,0
T°M Min °C	14,0	10,6	6,2	4,5	3,0	4,7	4,8	6,6	8,9	12,7	15,3	15,8
Evap Piche mm	256,4	185,9	145,4	120,0	113,2	110,4	150,9	146,9	204,4	247,6	353,2	327,5

Géologie et hydrologie	
Sols	<i>Type de sol</i> : majoritairement gréseux, le sol de la zone étudiée est aussi composé de bancs d'argile affleurant.

Milieu biologique

Faune et flore	<p>La zone d'emplacement de la station étant préalablement utilisée comme surface de production de céréales, il y aura peu d'impact sur la faune et la flore sont à prévoir ce niveau-là. Même chose pour le tracé des canalisations qui vont suivre le tracé d'une piste en terre déjà présente.</p>
-------------------	---

Milieu humain

Usage agricole de l'eau	<p>L'agriculture est l'activité principale de 71% de la population des trois douars. L'eau y est donc utilisée à plusieurs niveaux :</p> <p>Culture irriguée : l'olivier, des fourrages, des céréales, des tisanes (verveine) et peu de maraîchage</p> <p>Elevage : la majorité des chefs de ménage possèdent au moins une vache et quelque brebis.</p> <p>Huilerie : une seule en fonctionnement dans la région</p> <p>A l'exception de la culture Bour pour le blé et l'orge qui n'utilise que les eaux pluviales.</p>
Usage domestique de l'eau	<p>La consommation d'eau potable en m³ /habitant est de moins d'un m³ par mois. Sachant que la population cumulée des trois douars atteignait en 2010 quelque 1790 habitants, on peut facilement diviser le total des m³ utilisés par mois par le nombre d'habitants et obtenir le ratio désiré.</p>

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Timzguida	372	352	391	429	417	464	631	775	584	440	417	381
Tamatilte	350	357	395	554	505	559	700	871	594	471	546	409
Touarte	403	465	487	540	496	863	799	753	655	498	493	419
Total	1 125	1 174	1 273	1 523	1 418	1 886	2 130	2 399	1 833	1 409	1 453	1 209

Description des composantes et caractéristiques du projet

Cette phase méticuleuse se veut d'analyser phase après phase le projet retenu. Pour chaque étape, il sera nécessaire d'énumérer les matières premières, ressources énergétiques, rejets et déchets engendrés. Une fois les matériaux et leurs rejets répertoriés et quantifiés, il faudra aller plus loin. Chacun de ceux-ci viennent avec une notice du fournisseur évaluant leur impact sur l'eau, l'air, la terre, sur leur émission de CO2 ou d'autres gaz et ce tout au long de leur chaîne de fabrication. Ils pourront ainsi être comparés à des matières similaires et évincé s'ils sont considérés comme trop polluants.

Cette description de par sa complexité n'a pas été détaillée, elle demande des informations qui n'ont pas été récoltées dans le projet de Tidili. A garde cependant toute son utilité et sa pertinence et pourra donc être réalisé dans le cadre d'un projet similaire si les conditions s'y prêtent.

Identifier et évaluer les impacts du projet sur l'environnement

Grâce aux milieux que nous venons de décrire, il est maintenant possible d'estimer l'impact qu'auront les activités des phases de pré construction, construction et exploitation sur le milieu naturel d'une part et le milieu humain d'autre part. Une fois distinguées sous chaque phase, les activités seront gradées en fonction de leurs répercussions, étant soit positives, négatives mais mineurs ou négatives mais moyennes. Voici un tableau récapitulation de l'évaluation des impacts d'une STEP :

Tableau type :

	Pré construction	Construction	Exploitation
Milieu naturel			
Eaux			
Sol			
Air			
Faune et Flore			
Milieu humain			
Social			
Economique			
Santé			
Culturel			

Exemple pour Tidili⁸ :

		Matrice d'évaluation des impacts																	
		Source d'impact												Exploitation					
		Pré-construction					Construction												
		A- Travaux préliminaires (bornage, signalisation)	B- Acquisition des emprises	D- Installation du chantier	E- Aménagement des accès	F- Transport et circulation	G- Excavation, terrassement	F- Transport et circulation	H- Entreposage des matériaux	J- Réalisation des ouvrages de traitement	K- Bâtiments, équipement et raccordement	L- Disposition des déchets de construction et du chantier	M- Pose des conduites	N- Démobilisation du chantier	O- Réaménagement des aires et réfection des infrastructures	P- Présence des ouvrages	R- gestion des boues	Q- Devenir des eaux épurées	T- Entretien et réparation
Eléments environnementaux																			
Milieu naturel	Eaux	1. Cours d'eau	X		X			X		X	X		X	X	X	X	+		
	Sol	2. Nappe phréatique			X			X		X	X		X	X	X	X	X	X	
		3. Qualité du Sol			X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		
	Air	4. Zones d'érosion			X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X			
		5. Ambiance sonore	X			X	X	X	X	X	X					X	X		X
		6. Qualité de l'air					X	X	X	X						X			
		Poussière, gaz																	X
	Odeur						X	X	X								X	X	
Faune et flore	7. Faune															X			
	8. Flore	X						X								X	X		
Milieu humain	Social	9. Espace urbain	X		X	X	X	X	X	X			X	X		X	+	X	
		10. Infrastructures et routes				X	X	X	X	X			X	X					X
		11. Sécurité			X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X		
		12. Qualité de vie			X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X		X
	Economie	13. Espace agricole	X	X	X	X		X		X		X	X	X	X	X			
		14. Activité économique		X	+		+	+	+										
	Santé	15. Marché de l'emploi					+	+	+	+	+		+	+	+	+			
		16. Hygiène publique			X		X	X	X			X		X	X	X	X	X	X
	Culturel	17. Maladies hydriques															+		
		18. Paysage			X			X				X		X					
		19. Tourisme															+		

⁸ INOVAR. (2011c). Etude du projet d'assainissement liquide et de reutilisation des eaux epurees dans la zone de tidili commune rurale de tidili mesfioua province d'al haouz. Massira.

Dans la mesure du possible une version plus détaillée peut aussi être proposée. En voici l'exemple pour la STEP de Tidili dont les tableaux s'articulent aussi selon les différentes phases du projet (travaux préliminaires, construction du réseau d'assainissement, construction de la station d'épuration, exploitation...) :

Synthèse des impacts et des mesures d'atténuation (Phase de pré construction et Travaux)

Composante impactée	Identification de l'Impact		Evaluation de l'impact		Mesures d'atténuation	Impact résiduel
	Source	Description	Durée	Importance		
Travaux préliminaires						
Paysage, zones d'habitat	Camp de chantier	Modification de l'aspect visuel	courte	Faible	Installer le camp de chantier loin de zones d'habitats	Nul
Paysage, Réseau hydrographique	Stockage des matériaux	Altération du paysage Risque de modification de l'écoulement des eaux de ruissèlement	courte	Faible	Ne pas stocker les matériaux sur les lignes de ruissellement des eaux pluviales	Nul
Paysage, Réseau hydrographique	Aménagement des accès	Modification d'écoulement naturel des eaux pluviales Création des étangs Accentuation de l'érosion	courte	Faible	Utiliser le plus possibles les voies existantes Assurer le drainage superficiel des eaux pluviales	Nul
Ressources en eau	Entreposage des produits pétroliers	Risque de pollution du sol et des ressources en eau	courte	Faible	Réserver une place spécifique pour le stockage des produits polluants (récipients étanches)	Nul
Population	Acquisition des terrains	Impact socio-économique	courte	Faible	Entamer les procédures d'acquisition et compenser les propriétaires	Nul
Réseau d'assainissement						
Ressources en eau	déversement éventuel des produits polluants	Pollution du sol et des ressources en eau	courte	Faible	Réserver une place spécifique pour le stockage des produits polluants Eviter la vidange le ravitaillement des engins dans les zones des travaux	Nul
Sol	Excavation et terrassement	modification des couches superficielles du sol	courte	Faible	Remettre les sols remaniés au leur état initial	Nul
Espace urbain	Excavation et terrassement	Production des déchets, altération de revêtements des voiries et des rues	courte	Faible	Prévoir le réaménagement des rues et le compactage des sols remaniés après les travaux	Nul

Composante impactée	Identification de l'Impact		Evaluation de l'impact		Mesures d'atténuation	Impact résiduel
	Source	Description	Durée	Importance		
Paysage	Excavation et terrassement	Atteinte du paysage urbain et naturel	courte	Faible	Assurer le démantèlement du chantier, évacuer les débris et les déblais, démolir les constructions du chantier	Nul
Sécurité humain	Excavation et terrassement	perturbation de la circulation routière et menace de la sécurité de la population	courte	Faible	Assurer la sécurité des résidents et passants lors des travaux en appliquant des mesures appropriées (clôture, surveillance, signalisation, balisage) Effectuer le blindage des tranchées dans les endroits non stable	Nul
Sécurité humain	Circulation des engins et des véhicules de transports	Menace de la sécurité de la population	courte	Faible	Réglementer la circulation de machinerie lourde restreindre le nombre de voies de circulation limiter le déplacement de la machinerie aux aires de travail et aux accès balisés Eviter d'obstruer les accès au public et réaliser des ponts temporaires permettant de traverser les tranchées.	Nul
Mode de vie	Excavation et terrassement	Menace de la qualité de vie, réduction de l'accès des habitants à leurs logements	courte	Faible	Respecter l'horaire de travail Evacuer les déblais et les déchets Permettre en tout temps l'accès aux propriétés privées.	Nul
Réseau hydrographique	Traversées des cours d'eau	Modification d'écoulement et création des étangs	courte	Faible	Assurer l'écoulement naturel des eaux de ruissellement Remettre en état les berges des cours d'eau	Nul
Air	Circulation, excavation et terrassement	Dégagement de poussières et de gaz d'échappement	courte	Faible	Arroser les rues lors des travaux Maintenir la machinerie en bon état de fonctionnement	Nul
Ambiance sonore	Circulation, fonctionnement des engins	Dégagement de bruits et de vibration	courte	Faible	Respecter l'horaire de travail, et maintenir la machinerie en bon état de fonctionnement	Nul

Synthèse des impacts et des mesures d'atténuation (Phase d'exploitation)

Impact		Evaluation de l'impact		Mesures d'atténuation	Impact résiduel
Source	Description	Durée	Importance		
Manipulation des objets souillés des eaux usées	Risques sanitaires de contamination bactériologique et virale	Longue	Mineure	<ul style="list-style-type: none"> Assurer la protection du personnel d'exploitation par les dispositifs de protection (gants, boots, ...) Vacciner périodiquement le personnel contre les infections Inciter la population à se brancher au réseau d'assainissement et pare conséquent mettre hors service les ouvrages d'assainissement individuels (puits perdus, fosses). 	nul
Colmatage des canalisations Branchement non conforme	Débordement des eaux usées en entraînant des nuisances sanitaires et olfactives	Courte	Mineure	<ul style="list-style-type: none"> Contrôler le réseau d'EU en vu d'inspection régulière et préventive Rincer régulièrement les collecteurs dépourvus d'autocurage Surveiller l'exécution des branchements particuliers Réparer les canalisations et de branchements défectueux en cas de rupture ou détériorations Curer régulièrement les buses ainsi que tous les regards Evacuer les boues du curage vers la décharge 	nul
Dégrilleur	Nuisances olfactives	Courte	Mineure	<ul style="list-style-type: none"> Nettoyer régulièrement le dégrilleur et évacuer les déchets solides vers la décharge Planter un écran végétal 	nul
La présence des ouvrages de la STEP	Modification du paysage naturel Nuisances olfactives	Longue	Mineure	<ul style="list-style-type: none"> Planter et entretenir un écran végétal Nettoyer régulièrement le dessableur Contrôler les principaux paramètres physiques de fonctionnement de la station d'épuration (couleur, odeur, présence des flottants etc....) et déceler toute anomalie ou dysfonctionnement à temps Nettoyer le dessableur en vue d'éliminer les produits accumulés, évite les circuits préférentiels et limiter les nuisances d'odeurs et des nids des rongeurs qui peuvent porter atteinte à la structure des ouvrages 	faible

Impact		Evaluation de l'impact		Mesures d'atténuation	Impact résiduel
Source	Description	Durée	Importance		
Ouvrages d'épuration	Perturbation de fonctionnement	Courte	Mineure	contrôler les performances d'épuration des ouvrages	
Ouvrage de réutilisation	Risque de colmatage des canalisations	longue	Mineur	La stabilisation en stockage pour une longue durée La désinfection La filtration poussée	
Prolifération des insectes	risques sanitaires pour la population	Longue	Mineure	Instaurer un programme de désinsectisation et la dératisation quand il est nécessaire en collaboration avec les autorités compétentes	nul
Entreposage des boues	Risques sanitaires de contamination des ouvriers	Longue	Mineure	Assurer la bonne gestion des boues en procédant au séchage et à la mise en décharge	Nul
Dysfonctionnement éventuel des ouvrages	Déversement direct des eaux usées dans la nature	Courte	Mineure	<ul style="list-style-type: none"> Assurer le contrôle de la qualité des eaux épurées à la sortie de la STEP Contrôler les principaux paramètres physiques de fonctionnement de la station d'épuration (couleur, odeur, présence des flottants etc....) et déceler toute anomalie ou dysfonctionnement à temps Fonctionnement en deux files parallèles d'épuration 	Nul

Programme de surveillance et suivi du projet

Une fois les mesures d'atténuation déterminée, il faut donc s'assurer qu'elles soient bel et bien mises en place. C'est ici le rôle du programme de surveillance. Pour ce faire, un tableau doit encore être une fois créé. Il reprendra via plusieurs colonnes : la phase de travaux concernée, l'élément à protéger, les mesures d'atténuation qui y sont relatives et les observations faites suite à leur application ou non.

Tableau type :

Nature des travaux	Eléments à protéger	Mesures d'atténuation	Application (oui/non)	Observations
Travaux préliminaires				
Réseau d'assainissement				
Station d'épuration				

Exemple pour Tidili⁹ :

⁹ INOVAR. (2011c). Etude du projet d'assainissement liquide et de reutilisation des eaux epurees dans la zone de tidili commune rurale de tidili mesfioua province d'al haouz. Massira.

Canevas du plan de surveillance

Nature de travaux	Élément à protéger	Mesure d'atténuation	Application		Observation
			Oui	Non	
Travaux préliminaires	Espace urbaine et paysager	Planifier le calendrier des travaux dans la période sèche			
		Coordonner les travaux avec les autres utilisateurs du territoire			
		Procéder à l'élaboration de procédures d'encadrement et de formation du personnel de chantier vis-à-vis les mesures environnementales et de sécurité			
		Compenser financièrement les propriétaires des terrains.			
		Limitier l'expropriation des emprises et favoriser le partage des utilisations ultérieures aux travaux de construction			
		Informar la population touchée de la nature et du calendrier des travaux			
		Eviter le stockage des matériaux et produits de chantier sur des terrains érodables			
		Prévoir des mesures en cas de contamination accidentelles (matières absorbantes, décapage			
		Réserver un endroit convenable pour le rejet des déchets liquides et solides du camp de chantier.			
		Prévoir des aires d'entreposage de produits contaminants et les équiper avec des dispositifs permettant d'assurer une protection contre tout déversement accidentel			
		Porter une attention au choix de l'emplacement du chantier par rapport aux éléments environnementaux.			
	Qualité de l'air	Arroser les chemins dans les zones d'habitat et de réduire la vitesse de circulation des camions et des engins			
		Maintenir les véhicules de transport et la machinerie en bon état de fonctionnement afin de minimiser les gaz d'échappement et le bruit.			
	Hygiène et sécurité des populations	Assurer le ramassage et l'évacuation des déchets de toute nature dans la zone des travaux			
		Laisser des accès et éviter les travaux pendant les périodes de pointe.			
		Eviter d'entraver les aires ayant un usage déterminé (tels que les passages piétons, ou éventuellement le souk et les aires de parking)			
	Sol	Prévoir le réaménagement du site et le compactage des sols remaniés après les travaux.			

Nature de travaux	Élément à protéger	Mesure d'atténuation	Application		Observation
			Oui	Non	
Réalisation du réseau d'assainissement		Réglementer de façon stricte la circulation de machinerie lourde ; restreindre le nombre de voies de circulation et limiter le déplacement de la machinerie aux aires de travail et aux accès balisés			
		Eviter de travailler sur des sols instables lorsqu'ils sont humides, et choisir les véhicules et les engins adaptés à la nature et la stabilité du sol.			
		Utiliser le plus possible les infrastructures d'accès existantes et limiter les interventions sur les sols fragile, érodables ou en pente notables.			
		A la fin du chantier, enlever tous les débris avant le nivellement du terrain.			
		Ne pas acheminer les eaux usées du chantier vers l'espace urbain, utiliser des fosses ou des puits perdus			
	Qualité de l'air	Arroser les chemins dans les zones d'habitat et de réduire la vitesse de circulation des camions et des engins			
		Maintenir les véhicules de transport et la machinerie en bon état de fonctionnement afin de minimiser les gaz d'échappement et le bruit			
	Hygiène et sécurité des populations	Assurer le ramassage et l'évacuation des déchets de toute nature dans la zone des travaux			
		Réserver un endroit convenable pour le rejet des déchets liquides et solides du camp de chantier			
		Limitier la perturbation de la circulation au niveau de la piste et réparer immédiatement tout dommage qui peut être fait à ce dernier.			
		Concevoir un programme de communication pour informer la population des travaux par des plaques de signalisation			
Réalisation du réseau d'assainissement	Ambiance sonore	Assurer le respect des règles de sécurité et prévoir l'instauration d'un plan d'urgence pour le cas d'un déversement accidentel de contaminants, placer à la vue des travailleurs une affiche incluant les noms et les coordonnées des responsables.			
		Dans les zones avoisinantes de la population, les travaux ne doivent pas être effectués pendant la nuit.			
		Maintenir les véhicules et des engins en bon état afin de minimiser le bruit.			

Nature de travaux	Elément à protéger	Mesure d'atténuation	Application		Observation
			Oui	Non	
		Respecter un horaire de travail qui évitera de perturber les habitudes de vie de la population			
Ouvrages d'épuration	Sol	Prévoir le réaménagement du site et le compactage des sols remaniés après les travaux.			
		Utiliser le plus possible les infrastructures d'accès existantes et limiter les interventions sur les sols fragile, érodables ou en pente notables.			
		Eviter de travailler sur des sols instables lorsqu'ils sont humides, et choisir les véhicules et les engins adaptés à la nature et la stabilité du sol.			
		Transporter les déblais provenant du remblayage jusqu'à un lieu convenable.			
		A la fin du chantier, enlever tous les débris avant le nivellement du terrain.			
		Réglementer de façon stricte la circulation de machinerie lourde ; restreindre le nombre de voies de circulation et limiter le déplacement de la machinerie			
		Assurer l'étanchéité et l'imperméabilisation des fosses septiques et des lits de séchage			
		Prévoir des aires d'entreposage de produits contaminants et les équiper avec des dispositifs permettant d'assurer une protection contre tout déversement accidentel			
	Qualité de l'air	Maintenir les véhicules de transport et la machinerie en bon état de fonctionnement afin de minimiser les gaz d'échappement et le bruit.			
		réaliser la clôture du site d'épuration			
	la sécurité humaine	Informers les conducteurs et les opérateurs de machines de normes de sécurité à respecter en tout temps			
		Assurer le respect des règles de sécurité et prévoir l'instauration d'un plan d'urgence pour le cas d'un déversement accidentel de contaminants, placer à la vue des travailleurs une affiche incluant les noms et les coordonnées des responsables.			
		Assurer la sécurité des passants lors des travaux en appliquant des mesures appropriées (clôture, surveillant)			
		Assurer la sécurité du personnel en appliquant les dispositifs du code du travail			

Finalement, l'étude ici présente si devra de conclure en encadrant la formation du personnel qui gèrera la future station et en indiquant les paramètres de suivi du processus de traitement, de la qualité des eaux et de l'hygiène publique. Elle détaillera dès lors d'une part les thèmes de formation de la population qui devront être abordée en parallèle à la mise en place du projet ainsi que les analyses spécifique qui devront être réalisés par le gestionnaire pour assurer un fonctionnement sans risque sanitaires et environnementaux de la station.

Synthèse de l'EIE

Finalement, on conclura dans un document les différentes idées retenues au fils des étapes ci-dessus : le cadre législatif et réglementaire, une description et justification du projet, un diagnostic initial du site d'insertion du projet, une description des composantes et caractéristiques du projet, l'identification et évaluation des impacts du projet sur l'environnement ainsi que la création d'un programme de surveillance. Ces deux derniers points devront être simplifié un maximum afin de permettre la compréhension rapide et transversale d'un lecteur voulant retenir les conclusion globales de l'étude d'impact sur l'environnement. Voici donc un exemple de version simplifié pouvant être intégrée dans la synthèse :

On le voit donc, un tel projet peut avoir aussi bien des répercussions négatives que positives sur son milieu d'insertion. Pour les impacts positifs, leur part pourra être évaluée plus précisément sous le système de point que nous avons utilisé dans la première partie traitant du choix du site. Plus de point il y a, mieux ce sera. Pour ce qui est maintenant des impacts négatifs, ils seront également listés selon ce système auquel sera ajouté une colonne permettant de prévoir une série de mesures pour les supprimer, atténuer ou compenser ainsi qu'une proposition de coût pour ces différentes actions d'atténuation si elles sont calculables. Dans ce deuxième cas, moins il y aura de points, moins les différents milieux seront impactés. Voici donc les deux tableaux récapitulatifs :

Tableau type

Evaluation des impacts positifs du projet :

Critères détaillés	1 point	3 points	5 points
Amélioration des questions d'hygiène et de santé	A court terme	Intermittent	A long terme
Amélioration de la qualité de vie	A court terme	Intermittent	A long terme
Gestion rationalisée et protection de la ressource	A court terme	Intermittent	A long terme
Postes d'emplois pendant les travaux	A court terme	Intermittent	A long terme

Etude d'avant-projet détaillé (APD)

Rapidement, l'étude d'avant-projet détaillé va récapituler un bon nombre d'informations citées dans les études précédentes, les résumer et leur attribuer un délai d'exécution maximum.

Démarche d'enquête de terrain

Via les enquêtes de terrain, on pourra avoir un aperçu global du contexte dans lequel va s'implanter le projet. De manière plus précise, on saura définir l'état parcellaire des terrains concernés par la station et la future zone de réutilisation. Il est également prévu dans cette phase d'évaluer

préalablement, les effets de la réutilisation des eaux usées épurées sur la zone. C'est à ce moment-là qu'on tentera de proposer définitivement des cultures et un système d'irrigation spécifiques au contexte ainsi qu'une évaluation précoce des futures besoins en eau.

Prévision des travaux topographiques

Les prévisions de travaux topographiques vont permettre de confronter le tracé des plans initiaux au tracé naturel du terrain relevé sur place. Le maître d'ouvrage et ses employés vont se rendre sur place afin d'effectuer des mesures précises du dimensionnement des différents ouvrages. Ils vont aussi se rendre compte des éléments imprévus au niveau de la topographie et de la dispositions des infrastructures qui nécessiteraient un nivelage plus important.

Description détaillée du scénario définitif de l'installation

Un des étapes les plus consciencieuses de l'APD est la description pour le réseau d'assainissement, la station de relevage, la station d'épuration et les conduites d'adduction, de leur dimensionnement et de chaque matériau nécessaire. Ici encore les conclusions et descriptions évoquées dans les études précédentes seront réinvesties.

Pour ce qui est du traitement par lagunage à filtre planté choisi ici, les différents bassins devront être dimensionnés et devront faire l'objet de prévision pour les années futures. Un exemple de tableau permettant d'en faire autant pourrait être celui-ci¹⁰ :

¹⁰ INOVAR. (2011b). Coûts des travaux. Marrakech.

BASSIN DE STOCKAGE						
Désignation	Unité	2015	2020	2025	2030	2035
Données						
Nombre d'EH	Hab	1 676	1 860	1 955	2 119	2 227
Débit	m3/j	66	82	86	93	98
DBO5	kg/j	42	48	51	55	60
	mg/l	631	591	591	591	614
surface par filtre	m2	194	194	194	194	194
Nombre de bâchée par jour	bâchée/j	4	4	4	4	4
Lame d'eau par bâchée	cm	8,6	10,5	5,5	6,0	6,3
Volume de bâchée	m3	17	20	22	23	25
Longueur du bassin de stockage	m	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Largeur du bassin de stockage	m	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Profondeur utile du bassin	m	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Surface du Bassin de stockage	m2	18	18	18	18	18

Premier Etage de traitement						
Charge organique surfacique pour l'ensemble des filtres	gDBO5/m2/j	65	65	65	65	65
surface totale nécessaire m2	m2/j	645	744	782	848	925
Temps de filtration	jours	3	3	3	3	3
Temps de repos d'un filtre	jours	6	6	6	6	6
Surface totale des filtres	m2	322	372	391	424	463
Nombre de filtres	Unité	3	3	3	4	4
Dimensions des filtres:						
Longueur	m	13	13	13	13	13
Largeur	m	9	9	9	9	9
surface par filtre	m2	124,0	124	124	124	124
surface totale adoptée	m2	372	372	391	496	496
Vérification de la charge organique	gDBO5/m2/j	113	130	130	111	121
Lame d'eau par bâchée	cm	4,4	4,4	4,2	3,3	3,3
Massif filtrant						
Couche filtrante (gravier fin)	cm	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Couches de transition cf. commentaire	cm	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Couche drainante	cm	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Rendement moyen	%	80%	80%	80%	80%	80%
Charge à la sortie DBO5	Kg/j	8	10	10	11	12
	mg/l	126	118	118	118	123

C'est aussi à ce moment-là qu'une proposition de bordereau devra être proposée. Il reprendra pour chaque section du projet d'assainissement la liste des matériaux nécessaire, de leur prix à l'unité de de la quantité nécessaire dans le cadre du projet. Voici ci-dessous, le bordereau qui avait été proposé pour Tidili¹¹ :

STATION D'EPURATION					
N° Prix	Désignation des ouvrages et prix unitaires Hors Taxes (En toutes lettres)	Unité	Quantité	PU en DH HT	PP enDH HT
	Bassins de stockage:				
103	Remblai en masse pour ouvrage, Nature du matériau : terre d'extraction des fouilles Le mètre cube :Dirhams	m3	100	60	6,000
104	Bétons y compris les coffrages, Type de béton : Béton de propreté de classe B5, Dosage de ciment : 200 kg ciment CPJ 35 ou équivalent par m3 de béton Kg, Résistance nominale à la compression à 28 jours : 130 bar Le mètre cube :Dirhams	m3	1	800	621
105	Bétons y compris les coffrages, Type de béton : Béton armé de classe B2 avec incorporation de produit hydrofuge, Dosage de ciment : 350 kg ciment CPJ45 ou équivalent par m3 de béton Kg, Résistance nominale à la compression à 28 jours: 270 bar Le mètre cube :Dirhams	m3	4	1,200	5,280
106	Armature pour béton, Type d'acier : Acier TOR à haute adhérence de nuance FE40 pour béton armé Le Kilogramme :Dirhams	Kg	150	15	2,250
107	Enduit au mortier de ciment, Type d'enduit : Enduit intérieur au mortier de ciment lisse d'épaisseur 2 cm Le mètre carré :Dirhams	m2	22	60	1,320
108	Hérissonnage en moellons calcaires de 20 cm d'épaisseur y compris drainage arrosage et toutes sujétions. Le mètre carré :Dirhams	m2	8	200	1,600
112	Fourniture, transport et pose de conduites en PVC type assainissement, Diamètre nominal : 315 mm, Série : I Le mètre linéaire :Dirhams	ml	10	300	3,000
	Equipements:				
201	Fourniture, transport et pose de siphon auto-amorçant S.I.N.T Le Forfait :Dirhams	Ft	1	90,000	90,000
201-bis	Panier dégrilleur Le Forfait :Dirhams	Ft	1	15,000	15,000
202	Fourniture, transport et pose de Caillebotis galvanisé Le mètre carré :Dirhams	m2	1	350	350
203	Fourniture, transport et pose d'une chasse pendulaire en plastique, y compris toutes sujétions L'unité :Dirhams	U	1	2,000	2,000
204	Fourniture, transport et pose d'Echelons en acier galvanisé, Dimensions: 30 X 20 cm L'unité :Dirhams	U	2	200	400
205	Event, Diamètre Nominal : 80 mm L'unité :Dirhams	U	1	200	200
Total Bassin de stockage					128,021

¹¹ INOVAR. (2011b). Coûts des travaux. Marrakech.

Filtres plantés verticaux:					
101	Terrassement en terrain de toute nature et à toutes profondeurs en pleine masse, en tranchée, en puits ou en rigole y compris toutes sujétions d'étalement, réglages aux alentours de l'ouvrage, mise en dépôt, remblai compacté par couches de 20 cm				
	Le mètre cube :Dirhams	m3	780	60	46,800
102	Plus-value au prix précédent pour terrassement en terrain rocheux nécessitant l'emploi du marteau pneumatique ou autres moyens et toutes sujétions.				
	Le mètre cube :Dirhams	m3	234	90	21,060
Ouvrages de communication:					
110	Drain PVC DN110 perforé				
	Le mètre linéaire :Dirhams	ml	37	200	7,400
110-bis	Fourniture, transport et pose de conduites en PVC type assainissement, Diamètre nominal : 200 mm, Série : I				
	Le mètre linéaire :Dirhams	ml	45	200	9,000
111	Fourniture, transport et pose de conduites en PVC type assainissement, Diamètre nominal : 250 mm, Série : I				
	Le mètre linéaire :Dirhams	ml	20	250	5,000
Equipements:					
301	Regard de contrôle 50 x 50 cm2				
	L'unité :Dirhams	U	9	14,000	126,000
302	Regard de répartition				
	L'unité :Dirhams	U	2	2,000	4,000
305	massif en béton B4 de 0,60 x 0,60 x 0,10 m3				
	L'unité :Dirhams	U	14	875	12,250
306	Fourniture, transport et pose de Tubes en acier galvanisé, soudés, filetables et finis à chaud, Diamètre nominal : 100 mm, forme des extrémités : fileté				
	Le mètre linéaire :Dirhams	ml	50	1,500	75,000
307	Fourniture, transport et pose de Té à quatre extrémités, Nature du matériau : acier galvanisé, Diamètre nominal : 100/100 mm, Pression nominale : 10 bar, Classe : NA, Forme des extrémités : manchonnés filetés				
	L'unité :Dirhams	U	6	1,200	7,200
308	Fourniture, transport et pose de Coude, Nature du matériau : acier galvanisé, Angle de courbure : 1/4, Diamètre nominal : 100 mm, Pression nominale : 10 bar, Classe : NA, Forme des extrémités : fileté manchonné				
	L'unité :Dirhams	U	6	1,200	7,200
310-1	Géotextile de 200 g/m2				
	Le mètre carré :Dirhams	m2	250	60	15,000
310-2	Géomembrane de 200 g/m2				
	Le mètre carré :Dirhams	m2	250	40	10,000
311	Matériaux de remplissage				
311-1	Couche filtrante (gravier de 2 à 8 mm)				
	Le mètre cube :Dirhams	m3	35	150	5,250
311-2	Couches de transition (Gravier 3 à 20 mm)				
	Le mètre cube :Dirhams	m3	10	150	1,500
311-3	Couche drainante(gravier 20 à 60 mm)				
	Le mètre cube :Dirhams	m3	20	150	3,000
314	roseaux				
	Le mètre carré :Dirhams	m2	170	50	8,500
Total Filtres plantés verticaux					364,160

Filtres plantés horizontals:					
101	Terrassement en terrain de toute nature et à toutes profondeurs en pleine masse, en tranchée, en puits ou en rigole y compris toutes sujétions d'étalement, réglages aux alentours de l'ouvrage, mise en dépôt, remblai compacté par couches de 20 cm				
	Le mètre cube :Dirhams	m3	970	60	58,200
102	Plus-value au prix précédent pour terrassement en terrain rocheux nécessitant l'emploi du marteau pneumatique ou autres moyens et toutes sujétions.				
	Le mètre cube :Dirhams	m3	291	90	26,190
Ouvrages de communication:					
110	Drain PVC DN110 perforé				
	Le mètre linéaire :Dirhams	ml	22	200	4,400
110-bis	Fourniture, transport et pose de conduites en PVC type assainissement, Diamètre nominal :200 mm, Série : I				
	Le mètre linéaire :Dirhams	ml	30	200	6,000
111	Fourniture, transport et pose de conduites en PVC type assainissement, Diamètre nominal :250 mm, Série : I				
	Le mètre linéaire :Dirhams	ml	27	250	6,750
112	Fourniture, transport et pose de conduites en PVC type assainissement, Diamètre nominal :315 mm, Série : I				
	Le mètre linéaire :Dirhams	ml	65	300	19,500
Equipements:					
301	Regard de contrôle 50 x 50 cm2				
	L'unité :Dirhams	U	2	14,000	28,000
301-bis	Regard de contrôle 100 x 100 cm2				
	L'unité :Dirhams	U	2	14,000	28,000
302	Regard de répartition				
	L'unité :Dirhams	U	2	2,000	4,000
306	Fourniture, transport et pose de Tubes en acier galvanisé, soudés, filetables et finis à chaud, Diamètre nominal : 100 mm, forme des extrémités : fileté				
	Le mètre linéaire :Dirhams	ml	6	1,500	9,000
307	Fourniture, transport et pose de Té à quatre extrémités, Nature du matériau : acier galvanisé, Diamètre nominal : 100/100 mm, Pression nominale : 10 bar, Classe : NA, Forme des extrémités : manchonnés filetés				
	L'unité :Dirhams	U	6	1,200	7,200
308	Fourniture, transport et pose de Coude, Nature du matériau : acier galvanisé, Angle de courbure : 1/4, Diamètre nominal : 100 mm, Pression nominale : 10 bar, Classe : NA, Forme des extrémités : fileté manchonné				
	L'unité :Dirhams	U	4	1,200	4,800
310-1	Géotextile de 200 g/m2				
	Le mètre carré :Dirhams	m2	250	60	15,000
310-2	Géomembrane de 200 g/m2				
	Le mètre carré :Dirhams	m2	250	40	10,000
311	Matériaux de remplissage				
312	Gabion d'alimentation et d'évacuation (galet de 60 à 100 mm)				
	Le mètre cube :Dirhams	m3	55	150	8,250.00
313	Sable grossier ou gravier fin (1 à 4 mm)				
	Le mètre cube :Dirhams	m3	400	200	80,000.00
314	roseaux				
	Le mètre carré :Dirhams	m2	650	50	32,500
Total Filtres plantés horizontals					347,790

	VI- Regards et canalisations de liaison:				
401	VI.1- Regards:				
402	Regard de visite de dimensions internes 1.00 x 1.00 m2 L'unité : Dirhams	U	3	3,000	9,000.00
403	Fourniture, transport et pose de Cadre et tampon en fonte, Type de tampon : rond à cadre carré, Classe de résistance : D400, Dimensions : 800x800 mm L'unité : Dirhams	U	3	2,000	6,000.00
	IV- Aménagement des abords:				
405	Fourniture, transport et pose de Clôture grillagée Le mètre linéaire : Dirhams	ml	340	850	289,000.00
406	Fourniture, transport et pose de Portail métallique pour mur de clôture, Type : en Fer plein 16x16 mm, Dimensions (Hauteur x largeur) : 1,90 x 3,10 m L'unité : Dirhams	U	1	9,500	9,500.00
407	Fourniture, transport et pose de Portillon métallique pour mur de clôture, Type : en Fer plein 16x16 mm, Dimensions : 1,90 x 1,10 m L'unité : Dirhams	U	1	5,000	5,000.00
408	Construction de Loge gardien de 5 x 4 m2 avec magasin de 4x4 m2 Le forfait : Dirhams	Ft	1	90,000	90,000.00
409	Aménagement de chaussée bétonnée à l'intérieur de la parcelle Le mètre carré : Dirhams	m2	40	300	12,000.00
410	Fourniture, transport et pose de Bordures, Type de bordure : Trottoir T4 Le mètre linéaire : Dirhams	ml	20	300	6,000.00
411	Aménagement des voie de circulation entre les filtres Le mètre linéaire : Dirhams	ml	190	200	38,000.00
412	Plantation de plantes grasses et l'aménagement de l'espace vert Le mètre carré : Dirhams	m2	200	120	24,000.00
413	Mise en place d'ouvrage de rejet Le Forfait : Dirhams	Ft	1	5000	5,000
TOTAL REJET					493,500
TOTAL GENERAL HORS TAXES					1,333,471
TVA (20%)					266,694
TOTAL T.T.C					1,600,165

Deuxième série de séance d'information pour les groupes d'agriculteurs

A cette étape du projet, une seconde séance d'information auprès des bénéficiaires est nécessaire afin de leur détailler d'avantage l'aspect organisationnel qu'implique la mise en place d'un périmètre irrigué à partir des eaux usées traitées et l'aspect de la participation financière qui est elle aussi indispensable pour le bon fonctionnement de ce dit périmètre. A cette étape, on peut également présenter des conclusions sur une estimation du prix de l'eau traitée au m³ ainsi qu'une prévision de mode de gestion qui devait être mis en place.

Etablissement de dossier de consultation des entreprises (DCE)

L'objectif est ici de créer un dossier d'appel d'offre pour la réalisation des travaux. Ce dossier comprendra toute une série de pièces prédéfinies pour la dépose d'un dossier. Voici pour Tidili la table des matières du dossier de consultation des entreprises qui avait été à l'époque proposé. Il est en soit un bon exemple des différents éléments devant se retrouver dans un tel dossier¹².

TABLE DES MATIERES

CAHIER DES PRESCRIPTIONS SPECIALES.....

CHAPITRE I – OBJET DU MARCHÉ

ARTICLE 1: OBJET DU MARCHÉ

ARTICLE 2: AIRE DE L'ETUDE

ARTICLE 3: CONSISTANCE DE L'ETUDE.....

CHAPITRE II : CONSISTANCE DE L'ETUDE

ARTICLE 4: DEFINITION ET CONSISTANCE DE L'ETUDE PHASE A

ARTICLE 5: DELAI D'EXECUTION DE LA PHASE A.....

ARTICLE 6: DEFINITION ET CONSISTANCE DE L'ETUDE PHASE B

ARTICLE 7: MODE D'EXECUTION PHASE B

ARTICLE 8: PRESTATIONS À LA CHARGE DE L'INGENIEUR CONSEIL (IC)

ARTICLE 9: DOCUMENTS À FOURNIR AU MAITRE D'OUVRAGE

ARTICLE 10: DEFINITION ET CONSISTANCE DE LA PHASE C DE L'ETUDE:

ARTICLE 11: MODE D'EXECUTION PHASE C

ARTICLE 12: DOCUMENTS À FOURNIR AU MAITRE D'OUVRAGE PHASE C.....

ARTICLE 13: DELAI D'EXECUTION DE LA PHASE B ET C.....

ARTICLE 14: DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE MAITRE D'OUVRAGE

ARTICLE 15: SERVICES A CONSULTER.....

ARTICLE 16: NOMBRE D'EXEMPLAIRES DES DOSSIERS.....

ARTICLE 17: CONSERVATION DES DOCUMENTS.....

ARTICLE 18: QUALIFICATION DU PERSONNEL CHARGE DE L'EXECUTION DE L'ETUDE

CHAPITRE III : CLAUSES ADMINISTRATIVES.....

ARTICLE 19: DEFINITION DES PRIX.....

ARTICLE 20: CARACTERE GENERAL DES PRIX.....

ARTICLE 21: VALIDITE DU MARCHÉ

ARTICLE 22: PENALITES DE RETARD.....

ARTICLE 23: CAUTIONNEMENT.....

ARTICLE 24: RECEPTION DEFINITIVE

ARTICLE 25: DOMICILE DU CONTRACTANT

¹² INOVAR. (2011e). Dossier du Consultation pour l'Appel d'Offres Restreint Etude PAREUZY 26.

ARTICLE 26: FRAIS DE TIMBRE ET D'ENREGISTREMENT	
ARTICLE 27: RETENUE DE GARANTIE	
ARTICLE 28: ASSURANCE.....	
ARTICLE 29: TEXTES GENERAUX REGLEMENTAIRES APPLICABLES	
ARTICLE 30: LITIGES	
ARTICLE 31: DELAI D'APPROBATION.....	
ARTICLE 32: RESILIATION DU MARCHE	
ARTICLE 33: FORCE MAJEURE	
ARTICLE 34: SOUS-TRAITANCE.....	
ARTICLE 35: SECRET PROFESSIONNEL.....	
ARTICLE 36: PROPRIETE DES ETUDES.....	
ARTICLE 37: PROPRIETE INDUSTRIELLE.....	
CHAPITRE IV– CLAUSES PARTICULIÈRES.....	
ARTICLE 38: RELATION ENTRE L'ATD ET L'I.C.....	
ARTICLE 39: PRESTATIONS A LA CHARGE DE L'INGENIEUR CONSEIL	
ARTICLE 40: REVISION DES PRIX.....	
ARTICLE 41: DEFINITION DES PRIX	
ARTICLE 42: MODALITE DE PAIEMENT	
ARTICLE 43: PIECES CONSTITUTIVES DU MARCHE.....	
CHAPITRE V- BORDEREAU DES PRIX FORMANT DETAIL ESTIMATIF	
ARTICLE 44: BORDEREAU DES PRIX – DETAIL ESTIMATIF PHASE A	
ARTICLE 45: BORDEREAU DES PRIX – DETAIL ESTIMATIF PHASE B et C	
Règlement de consultation	
Article 1: Objet du règlement de consultation	
Article 2 : Maître d'ouvrage	
Article 3: Conditions requises des concurrents	
Article 4 : Groupement	
Article 5: Langue de travail et règles d'écriture.....	
Article 6 : Composition du dossier de consultation.....	
Article 7 : Modification dans le dossier d'appel d'offres	
Article 8 : Information des concurrents.....	
Article 9 : Consistance des offres des concurrents.....	
Article 10: Présentation des dossiers des concurrents.....	
Article 11: Dépôt des plis des concurrents	
Article 12 : Retrait des plis	
Article 13 : Délai de validité des offres	
Article 14 : Critères d'appréciation des capacités techniques et financières des concurrents	
Article 15 : Evaluation et comparaison des offres.....	

Suivi et contrôle des travaux

La phase de suivi est conçue pour que tout au long de la réalisation de l'ouvrage des contrôles soient réalisés le plus régulièrement possible afin de toujours contrôler la conformité des travaux par rapport : aux plans prévus, aux législations en vigueur, au montage financier soumis, à l'implication des experts adéquats et à l'application des procédures administratives.

Lors des réunions, différents indicateurs seront évalués et relayés dans les procès-verbaux respectifs afin d'assurer un suivi systématique de ceux-ci. Le comité pilote sera celui qui se chargera de cette tâche aussi bien pendant la réalisation du projet qu'après l'achèvement des travaux.

Exemple pour Tidili

Voici les indicateurs qui ont été utilisés lors du suivi du projet de station à Tidili:

A) En cours de réalisation du projet :

- Taux d'avancement physique des ouvrages.
- Taux d'avancement comptable (paiements par rapport au budget global).
- Dates de mise en place des crédits pour les différents partenaires.
- Réunions de chantier à une fréquence hebdomadaire pour évaluer l'avancement du projet et débattre des problèmes rencontrés.
- Elaboration et instruction d'un journal de chantier qui sera imposé aux entreprises sur chantier.

B) Après achèvement des travaux :

- Suivi des performances épuratoires de la station d'épuration (DBO₅, parasites, germes totaux).
- Diagnostic du réseau d'assainissement (fuites, état des conduites, regards ...etc.).
- Recouvrement des coûts au niveau de la population bénéficiaire.
- Taux de satisfaction de la population
- Mesure des améliorations en matière de santé (diminution des pathologies liées aux eaux usées)
- Mesure des rendements agricoles.
- Evaluation de la vulnérabilité en période de sécheresse

Elaboration du plan d'action

A ce point, il faudra avoir fait le choix du scénario le plus approprié, de ses objectifs et des partenaires impliqués. C'est ce que l'on appelle, la formulation opératoire. Il faudra donc résumer de manière synthétique les différentes actions à mettre en place lors des différents temps du projet. Voici un exemple des catégories devant être détaillées :

Actions	Détails des actions
Actions préliminaires	Diagnostic rapide
	Validation du choix du site et pertinence du projet
	Identification des partenaires
	Etude de faisabilité et analyse des scénarios
Actions de base	Aménagement du site
	Construction de la STEP
	Equipement de la STEP
Actions d'appui	Appui à l'aménagement du périmètre irrigué
Actions de pérennisation	Formation et information des acteurs
	Contrôle et suivi de la qualité des effluents
	Essais culturaux
	Visites d'information
	Guide d'exploitation

Attention pour chaque action, il faudra définir : les ressources nécessaires, le temps nécessaire, les responsables et les indicateurs de suivi.

Mise en œuvre du projet

Un fois le projet choisi et détaillé, vient maintenant le moment de la mise en œuvre du projet. Un temps qui devra lui aussi être décliné en plusieurs phases. Ainsi un comité de suivi va être créé avec différents responsables de la commune, de l'ATD, de l'AUEA, du maître d'ouvrage... et ce afin d'une part de choisir l'entreprise qui effectuera les travaux et d'autre part d'assurer une certaine surveillance sur le déroulement de la construction à proprement dit. Voici ci-dessous un exemple d'une série d'étapes pouvant se retrouver dans la phase de mise en œuvre ainsi que leur détail :

Phases	Détail des phases
Classement des actions	Classement par le maître d'ouvrage en fonction des priorités en termes d'intervention
Conception détaillée des actions	Choix d'ingénieurs compétent
	Préparation des plans
	S'assurer que les ingénieurs travaillent avec les plans et normes actualisées
	Les ingénieurs assistent le directeur à la sélection des entrepreneurs
	Les ingénieurs supervisent l'état d'avancement et la préparation des guides de fonctionnement et d'entretien
Validation de la conception	Validation lors d'un atelier par les partenaires
	Prise en compte des remarques formulées lors de l'atelier
Préparation des appels d'offre	Etablir une liste des fournisseurs d'équipement
	Réalisation d'un sondage auprès des directeurs de projets similaires
	Sélection des offres en fonction du prix/qualité
	Mise en place d'un jury compétent formé de 3 personnes
Supervision des performances de l'entrep.	Surveillance quotidienne du chantier
	Co-supervision via un représentant et un bénéficiaire formé à cette tâche

2.5. Pérennisation du projet

Contrôle et suivi de la qualité des effluents

Pour assurer le bon fonctionnement de la filière de traitement, on série d'échantillonnage devront être fait de manière systématique. A cela pourront bien sûr s'ajouter des analyses complémentaires dans le cas où une défaillance profonde serait relevée. Voici donc l'ensemble des tests qui devraient être fait dans la situation idéale (les données sont issues d'un tableau repris dans ce document (Soudi et al., 2000))¹³ :

Paramètre	Fréquence
Eaux épurées	
Salinité (CE)	3 fois par an
Bilan ionique	1 fois par an
Alcalinité sodique (SAR)	1 fois par an
DBO5 et DCO	1 fois par mois
Nitrates	1 fois par mois
Eléments traces	1 fois par an
MES	1 fois par semaine
Qualité biologique (CF, SF, Helminthes)	1 fois par semaine la première année
Produits agricoles	
Qualité microbiologique et éléments en traces	A la récolte et à chaque coupe pour les fourrages
Sols	
Salinité (Ceps)	1 fois par an (avant les premières pluies)
Sodicité (CSP)	1 fois tous les deux ans
Taux d'infiltration	1 fois tous les deux ans
Stabilité des agrégats	1 fois tous les deux ans
Matière organique	1 fois tous les deux ans
Elément en traces	1 fois tous les deux ans
Percolâts lysimétriques	

¹³ Soudi, B., Kerby, M., & Choukr Allah, R. (2000). Réutilisation des eaux usées en agriculture au niveau des petites et moyennes communes. Directives générales et expérience pilote de la commune de Drarga. Programme Nationale de Transfert de Technologie en Agriculture (PNTTA), N° 67(Rabat), 1–4.

Nitrates	1 fois par semaine
Salinité	1 fois par semaine

A Tidili peu de ces analyses sont en réalité réalisée. Le caractère bénévole des analyses réalisées par le CNEERE, ne permet pas toujours le déplacement systématique de doctorants ni la réalisation d'analyses coûteuses. Des tests sur les eaux de sorties sont cependant réalisés dans l'ordre du possible tous les mois. Parmi les éléments évalués, on retrouve les différentes formes d'azote, de phosphore et de potassium, l'alcalinité, le pH, la température et la conductivité. Dans le futur, avec l'arrivée de l'aspect réutilisation, il faudra également prévoir une surveillance pointue sur les produits agricoles. Voici maintenant l'exemple des résultats récupéré lors d'une de ces campagnes de mesure¹⁴ :

Paramètres	Eaux usées Brutes	Eaux usées traitées	Taux d'abattement (%)
pH	7.61 ± 0,02	7.54 ± 0,01	-
MES (mg L-1)	429.75 ± 17,66	22.55 ± 2,64	94.73
DBO5 (mg L-1)	338.50 ± 16,91	18.23 ± 1,78	93.78
DCO (mg L-1)	683.23 ± 20,36	52.95 ± 2,29	90.86
NH+4 (mg L-1)	12.40 ± 0,10	4.90 ± 0,09	60.43
NO-2 (mg L-1)	4.95 ± 1,44	2.98 ± 1,01	60.74
NO-3 (mg L-1)	3.41 ± 0,01	3.04 ± 0,02	59.34
NTK (mg L-1)	30.98 ± 0,74	11.23 ± 0,40	64.06
NT (mg L-1)	44.11 ± 0,79	16.43 ± 0,47	67
PT (mg L-1)	8.39 ± 0,15	3.13 ± 0,12	62

¹⁴ El Fansi, S. (2016). Tableaux des paramètres relevés lors d'une campagne d'analyse sur la station de Tidili. Marrakech.

Essais cultureux

A cette étape, l'objectif est de tester la compatibilité des cultures de la zone avec les effluents disponibles au rejet de la STEP. Elle se déclinera à son tour en plusieurs activités :

Définition des cultures et de leur proportion présentes sur la zone étudiée

Cette information peut être facilement trouvée au sein de l'AUEA qui possède un registre reprenant pour chaque agriculteur des indications sur la superficie de parcelle qu'il possède ainsi que sur les cultures qui y sont présentes. Parfois le registre n'étant pas mis à jour une série d'interview devra être réalisée auprès des agriculteurs. Pour le cas de Tidili, le manque de temps ne nous a malheureusement pas permis d'aller consulter le registre ni d'aller interviewer les agriculteurs voisins à la station. Cependant, grâce à une visite de terrain, nous avons pu constater la présence majoritairement de culture de blé et de luzerne sur la surface étudiée.

Evaluation de la compatibilité des cultures avec les caractéristiques de l'eau disponible

Pour chaque culture déjà présente sur le terrain ou pouvant être proposée, il faudra remplir le tableau ci-dessous et précisant pour chacune d'elle les besoins théoriques ou la dose tolérée au niveau de différents éléments. Une fois les différentes plantes analysées (ici nous avons choisi pour le projet de Tidili, le blé, la luzerne mais aussi l'olivier) on comparera les résultats des besoins avec les valeurs retenues pour les eaux usées épurées et ce afin de définir quel sera la ou les plantes les plus adaptées aux effluents de la station d'épuration. Voici ci-dessous un tableau récapitulatif des différents éléments devant être comparés. Pour Tidili, il n'a pas pu être rempli car trop peu de résultats concernant l'effluent traité ou brute ne sont disponibles.

Tableau type

	Unité	Eau usée brute	Eau usée épurée	Besoins théorique pour le type de plante choisi
Salinité				
Alcalinité sodique (SAR)				
<u>Eléments nutritifs</u>				
Phosphore				
Azote				
Potassium				
<u>Eléments phytotoxique</u>				
Bore				
Chlore				
<u>Eléments colmatants</u>				
MES				
pH				
Manganèse				
Fer				
Populations bactériennes				
<u>Eléments microbio</u>				
Helminthes				
Coliformes fécaux				
Salmonelle				

15

¹⁵ S. Brahim, F. Benosmane, D. Xanthoulis, M. Mahi. Atelier sur l'assainissement, l'épuration et la réutilisation des eaux usées : « *Présentation du Guide Technique de la Réutilisation des Eaux Usées Epurées, Etude ONEP / FAO* ». Agadir. P48. Du 07 au 11 Décembre 2009.

Choix des cultures

Deux choix doivent ici être fait, celui du type de culture et celui du système d'irrigation. Pour le choix des cultures, on devra prendre en compte le niveau de traitement, salinité, NPK et l'aspect microbiologique de l'effluent. Pour le choix du système d'irrigation, on regardera surtout à la présence d'éléments colmatants pouvant être un frein à la pose d'un système de goutte à goutte. Voici un tableau permettant de distinguer la catégorie d'effluent étudié et d'orienter ainsi le choix de type de culture :

CATEGORIE	CONDITION DE REALISATION	GROUPE EXPOSE	NEMATODES INTESTINAUX [moyenne arithmétique du nombre d'œufs par litre (b)] ^[*]	COLIFORMES FECAUX [moyenne géométrique du nombre par 100 ml] ^[†]	PROCEDES DE TRAITEMENT DES EAUX USEES Susceptibles d'assurer la qualité Microbiologique voulue
A	Irrigation des cultures destinées à être consommées crues, des terrains de sport, des jardins publics ^[‡]	Ouvriers agricoles, Consommateurs Publics	Absence	≤ 1000 (d)	Une série de bassins de stabilisation conçus de manière à obtenir la qualité microbiologique voulue ou tout autre traitement équivalent.
B	Irrigation de cultures céréalières, industrielles et fourragères, des pâturages et des plantations d'arbres ^[§] .	Ouvriers agricoles	Absence	Aucune norme n'est recommandée	Rétention en bassin de stabilisation pendant 8-10 jours ou tout autre procédé permettant une élimination équivalente des helminthes et des coliformes fécaux.
C	Irrigation localisée des cultures de la catégorie B si les ouvriers agricoles et le public ne sont pas exposés.	Aucun	Sans objet	Sans objet	Traitement préalable en fonction de la technique d'irrigation, mais au moins une décantation primaire.

[*] Ascaris, trichuris et ankylostomes

[†] Durant la période d'irrigation

[‡] Une directive stricte (<200 coliformes fécaux par 100 ml) est justifiée pour les pelouses avec lesquelles le public peut avoir un contact direct.

[§] Dans le cas des arbres fruitiers, l'irrigation doit cesser deux semaines avant la cueillette et aucun fruit tombé ne doit être ramassé. L'irrigation par aspersion est interdite.

16

Dans le cas de Tidili, on a constaté que trois cultures pouvaient correspondre aux caractéristiques de l'effluent : le blé, la luzerne et l'olivier. De type B, les eaux en sortie de station sont de relativement bonnes qualités et peuvent dès lors être considérées comme adaptées à ces dernières cultures. Cependant, seul l'olivier pouvait être irrigué par le système de goutte à goutte contrairement au blé ou à la luzerne dont les pieds sont trop denses pour la pose d'un tel système.

¹⁶ INOVAR. (2012). Etude de faisabilité du projet d'assainissement et de réutilisation dans la zone de Tidili. Massira.

Calcul des gains économiques

Un fois la culture et le système d'irrigation choisie, on peut maintenant s'attarder à estimer les gains potentiels. Mais attention, le calcul pour ceux-ci sera différent en fonction du type d'irrigation choisie. Voici donc le détail des calculs devant être réalisé d'une part pour des cultures réclamant une irrigation dite gravitaire et d'autre part pour des cultures pouvant être arrosées par le système de goutte à goutte.

Tableau type

Pour le système gravitaire :

$\begin{aligned} &\text{Prix de l'eau de la station/ha} - \text{Prix de l'eau économisée grâce à une irrigation gravitaire raisonnée/ha} \\ &\quad \text{Prix des fertilisants économisés/ha} - \text{Prix de vente de la production supplémentaire/ha} \\ &= \text{Prix réel de l'eau achetée/ha} \end{aligned}$

Pour le système de goutte à goutte :

$\begin{aligned} &\text{Prix de l'eau de la station/ha} - \text{Prix de l'eau économisée grâce au système de goutte à goutte/ha} - \text{Prix} \\ &\quad \text{des fertilisants économisés/ha} - \text{Prix de vente de la production supplémentaire/ha} \\ &= \text{Prix réel de l'eau achetée/ha} \end{aligned}$
--

Exemple de Tidili

Faisons maintenant le test pour le blé :

- Le prix de l'eau de la station/ha. Nous savons que la station de Tidili traite quelques 66 m³ d'eau par jour. Cette quantité permettrait qu'irriguer selon les besoins une des différentes cultures reprises ci-dessous¹⁷:

¹⁷

INOVAR. (2011d). Etude du projet d'assainissement liquide et de réutilisation des eaux épurées dans la zone de tidili commune rurale de tidili mesfioua province d'al haouz. Massira.

Choix de culture possible	Superficie couverte	Besoin en eau/ha
Olivier	2.4 ha	10 155 m ³ /ha
Blé	5 ha	4 815 m ³ /ha
Luzerne	1.8 ha	13 706 m ³ /ha

Nous avons cependant décidé précédemment de ne prendre en compte que la culture de blé, une culture adaptée à la qualité microbiologique et physico-chimique des effluents en sortie de station. Pour le cas du blé, le prix de l'eau par ha sera donc de 7 319 Dh. Soit 1.52 Dh du m³ x 4 815 m³/ha.

- Le prix de l'eau économisée grâce à une irrigation gravitaire raisonnée/ha est repris dans le tableau ci-dessous¹⁸ et estime un gain net sur l'eau de 740 Dh/ha.

Culture	Gain net sur l'eau (Dh/ha)	Gain en fertilisant équivalent (Dh/ha)	Gain total (Dh/ha)	Rendement moyen actuel	Rendement escompté
Irrigation gravitaire					
Blé	740	1492	2242	8 à 16 Qx/ha	40 Qx/ha
Mais grain	1588	3614	5140	10 à 15 Qx/ha	50 Qx/ha
Mais fourrager	1568	3572	5140	10 Qx/ha	20 Qx/ha
Irrigation localisée					
Courge	61	1216	1827	5 à 10 T/ha	25 T/ha
Tomate	1553	3542	5095	10 à 15 T/ha	55 T/ha
Pommes de terre	940	2140	3080	Peu pratiquée	35 T/ha

¹⁸ Soudi, B., Kerby, M., & Choukr Allah, R. (2000). Réutilisation des eaux usées en agriculture au niveau des petites et moyennes communes. Directives générales et expérience pilote de la commune de Drarga. Programme Nationale de Transfert de Technologie en Agriculture (PNTTA), N° 67(Rabat), 1–4.

- Le prix des fertilisants économisés/ha est lui aussi repris dans le tableau ci-dessus, qui annonce une économie de près de 1592 Dh/ha.
- Le prix de vente de la production supplémentaire/ha. Le rendement escompté est estimée à de près de 25 Tonnes/ha supplémentaires par rapport au rendement moyen actuel. Pour l'année 2016-2017, le référentiel de prix pour la tonne de blé s'élève à 540 Dh. Pour 25 tonnes supplémentaires le gains serait donc de 13 500 Dh.

Soit un prix réel de l'eau achetée de : $7\,319 - 740 - 1\,492 - 13\,500 = -8\,413$ Dh/ha. En d'autres mots un gain net de 8 413 Dh/ha sur un blé qui était auparavant produit selon la culture de bour. Il est également fort probable que les conclusions soient similaires pour la culture d'olive et de luzerne. Afin de valider ces résultats, une étude plus poussée devra cependant voir le jour. Sur base d'analyse de terrain, il sera possible de recalculer ce que nous avons appelé, le prix réel de l'eau, spécifiquement pour la zone de Tidili. Ce recadrage est une phase importante car les chiffres énoncés ici sont représentatif de la situation idéale dans laquelle, les conditions de météorologiques sont adaptées à la croissance des cultures et ou les apports en nutriment amenés par les eaux traitées correspondent aux besoins des différentes plantations. Or, cette dernière affirmation ne peut l'être dans les types de cultures étant différents, les besoins en NPK le seront eux aussi.

Visites d'information

Nous l'avons répété encore et encore, l'aspect communication/sensibilisation est indispensable au bon fonctionnement d'un projet car il permet l'appropriation en soit de celui-ci par les futurs utilisateurs concernés. Aussi lors de la description des taches des acteurs impliqués, on a vu que l'ATD se chargeait déjà à Tidili de cet aspect-là. Ce que nous n'avons pas encore détaillé par contre c'est les focus de ces formations et ces thématiques spécifiques à chaque acteur. Les voici donc détaillés :

Exemple type

Pour les responsables de l'AUEA, de l'ATD et de la station

- Organisation de stages dans d'autres STEP au Maroc
- Création d'un manuel de contrôle financier
- Création d'un manuel de fonctionnement et de maintenance
- Répertoire des pièces de rechange et des vendeurs
- Formation sur les options de financement

- Formation de vulgarisation sur les bonnes pratiques de réutilisation des eaux usées traitées

Pour les agriculteurs

- Formation sur l'importance de la préservation des ressources. Une formation servant en même temps à valoriser le sentiment d'appartenance communautaire des participants au projet
- Sensibilisation aux risques sanitaires et environnementaux de l'utilisation des eaux usées

Pour les décideurs politiques

- Couverture médiatique du projet
- Visites guidées de la station
- Organisation d'atelier entre les différents intervenants

Exemple pour Tidili

Pour les responsables de l'AUEA, de l'ATD et de la station

- ~~Organisation de stages dans d'autres STEP au Maroc~~
- ~~Création d'un manuel de contrôle financier~~
- ~~Création d'un manuel de fonctionnement et de maintenance~~
- Répertoire des pièces de rechange et des vendeurs
- ~~Formation sur les options de financement~~
- Formation de vulgarisation sur les bonnes pratiques de réutilisation des eaux usées traitées

On le note, c'est à ce niveau ci que des efforts supplémentaires doivent être fournis. En effet, l'ATD et l'AUEA se sont très bien occupés de l'aspect sensibilisation et formation au sein de populations concernées mais n'ont que très peu été informées elles-mêmes. La prochaine étape du projet sera donc de structurer la gestion de la station en formant du personnel à cet égard ainsi qu'en créant des supports manuscrits explicatifs des aspects de maintenance, de contrôle financier, d'expertise, ... Une phase par laquelle il faudra passer obligatoirement car elle permet de s'assurer la continuité de l'information au fil des changements de personnel.

Pour les agriculteurs

- Formation sur l'importance de la préservation des ressources. Une formation servant en même temps à valoriser le sentiment d'appartenance communautaire des participants au projet
- Sensibilisation aux risques sanitaires et environnementaux de l'utilisation des eaux usées

Pour les décideurs politiques

- Couverture médiatique du projet
- Visites guidées de la station
- Organisation d'atelier entre les différents intervenants

Guide d'exploitation

Il s'agit d'un guide reprenant une série de problèmes pouvant survenir aussi bien au niveau de l'exploitation journalière de la station que lors de la mise en place des actions de pérennisations. A chaque problème sera proposé une ou plusieurs solutions. Pour ce qui est de l'exploitation journalière, une partie du guide sera donc dédié au gardien de la station, aux agriculteurs et à l'organisme en charge du suivi et sera surtout ciblé sur les actions de maintenance à mettre en place quand de petites défaillances du système sont découvertes. Concernant les difficultés rencontrées au niveau de la pérennisation, elles seront axées sur le projet de réutilisation en reprenant une série de questionnement qui pourrait se poser cette fois aux gestionnaires de la station. A Tidili ce type de manuel n'existe pas encore mais sa conception est proposée dans les perspectives de pérennisation.

Pour le gardien de la station

Problèmes	Solutions
Le dégrilleur est obstrué	Utilisation de tel et tel matériel pour le nettoyer
Un des regards est obstrué	Utilisation de tel et tel matériel pour le nettoyer
Les roseaux sont trop denses	Appel à l'ATD et à la compagnie de fauchage
Relevage du système de bâché	Ouverture des vannes quand le niveau d'eau à atteint une certaine limite
Le volume de boue est trop grand	Le volume de boue des bassins a atteint un certain seuil. Appel à l'ATD et à la compagnie du curage

Pour les agriculteurs

Problèmes	Solutions
Les eaux ont des odeurs/ déposent trop de sédiments/ font apparaitre des taches blanches sur le sol/ favorisent le développement d'algue sur le terrain	Faire appel à l'AUEA qui fera lui-même appel au CNEREE pour des analyses plus profondes de la filière de traitement

Pour l'organisme de suivi et surveillance (ici le CNEERE)

Problèmes	Solutions
Alerte lancé par les agriculteurs ou le gardien de la station et relayé par l'AUEA	Mesures sur les eaux épurées Suivi des productions agricoles Mesures de la qualité des sols Mesures de la qualité des boues

Pour les gestionnaires de la station

Problèmes	Solutions
Les besoins en eaux des cultures évoluent selon les saisons et leur cycle de croissance, alors que les volumes d'eau traitée restent stable dans le temps	Construction d'un bassin de stockage
Les besoins nutritifs de certaines plantes sont inférieurs à leur concentration dans l'effluent traité	Irrigation pendant une partie de l'année avec un mélange de ces eaux aux eaux conventionnelles

Aspects organisationnels et institutionnels

Législation existante

Définir les attributions des différentes institutions et gestionnaires (associations, communes, ONEP, Agence Bassin Hydraulique, société privé, ...)

- Province du Haouz n'est pas directement impliquée dans la gestion des projets de réutilisation des eaux traitées en irrigation mais comme elle possède des moyens techniques conséquents et peut ainsi intervenir à la demande des communes pour soutenir ou développer un projet s'inscrivant dans la politique nationale de préservation des ressources en eau. Elle peut donc mettre à disposition aussi bien des moyens humains que techniques pour venir en aide aux communes.
- Association des Utilisateurs de l'Eau en Agriculture (AUEA) ont un rôle qui est majoritairement orienté vers le recouvrement des frais liés à la vente d'eau potable et d'eau d'irrigation auprès des membres pour l'Etat. Les AUEA se concentrent uniquement sur la gestion de l'eau liée à la petite et moyenne hydraulique. Le comité de Tidili a été fondé suite à la mise en place du projet *Maroc vert*. La DPA (Direction Provinciale de l'Agriculture) et le Ministre de l'agriculture en charge d'une partie de l'application de ce projet étaient chargés de contacter les communes afin qu'elles demandent la mise en place d'une association d'utilisateurs de l'eau (Filali, 1990). Tous les agriculteurs présents sur la zone sont inscrits en tant que membre de l'association. Parmi eux 7 personnes sont élues tous les 2 ans pour constituer le comité de gestion de l'association. Lorsqu'un sujet, un problème ou une thématique est rapportée au président de l'association et doit être traitée par ses membres, le président communique la demande de réunion à une personne chargée de la diffusion. Celui-ci devant alors se rendre chez l'ensemble des agriculteurs pour les prévenir de la réunion imminente (voir annexe 1).

Au niveau de la gestion de l'eau pour l'irrigation à proprement dite, elle est fondée sur un système de gestion coutumière qui existait déjà avant la mise en place du comité. Le principe permet de répartir les eaux disponibles au niveau des seguias pour 22 zones. Chaque zone se voit attribuer un jour d'irrigation par cycle de 22 jours. Au sein de chaque zone, les différentes familles se répartissent les heures d'ouverture et de fermeture de leur porte en fonction de la superficie de leur propre terrain. Ici, il n'y a pas de personne responsable désignée pour vérifier que chaque personne se sert uniquement lors de ses propres heures car les voisins accomplissent en général cette tâche de manière assez intuitive. En cas d'abus, ils rapporteront bien souvent l'information au conseil de

gestion. Pour ce qui sont des activités mises en place par l'association, on trouve par exemple : la reconstruction de parties de la seguia lorsque celle-ci se voit endommagée par de fortes pluies, la mise en place de formation des agriculteurs à l'utilisation parcimonieuse de l'eau disponible, ... (voir annexe 1).

- Association Tissilte pour le développement (ATD) fut fondée en 2001 avec pour objectif d'améliorer les conditions de vie de 3 douars situés dans la région de Tidili Mesfioua, Tamatilde, Timzguida et Touarte, en construisant le réseau d'eau potable, le réseau d'assainissement ainsi que la station de traitement des eaux usées (voir annexe 2). Par la suite, elle s'est donnée comme tâche, la promotion de l'aspect sensibilisation en créant des formations sur la préservation du milieu naturel et des ressources en eau, sur la pérennisation des ouvrages hydrauliques, sur les bonnes pratiques sanitaires, ... L'association a un statut d'ONG. Elle a notamment travaillé avec l'agence de coopération américaine USAID et la commune de Tidili pour le financement et la mise en place du projet de construction du réseau d'assainissement. Contrairement à l'AUEA, l'ATD n'est donc pas uniquement focalisée sur la gestion de l'eau destinée à l'irrigation mais élargit son domaine d'intervention à l'eau potable et à l'eau d'assainissement (voir annexe 2).
- Utilisateurs concernés par la REUE se doivent d'assurer que l'eau traitée qu'ils utilisent n'impacte pas négativement leur santé ou la qualité de leur récolte, d'acquérir cette eau en suffisance par rapport aux besoins de leurs cultures et ce au meilleur prix. Pour le cas de Tidili, les agriculteurs ne sont pas tous concernés par le projet. En effet, la plupart d'entre eux ont accès aux eaux de seguias. Seul 4-5 cultivateurs présents aux abords de la STEP ne bénéficiant pas des eaux de séguias de Tamatilde pourront avoir accès aux eaux sortant de la station.
- Gestionnaire de la station a le rôle est d'assurer d'une part la surveillance des infrastructures de traitement contre les vols et dégradations et d'autre part, d'entretenir la zone et de s'assurer du bon fonctionnement du processus en réalisant de petites réparations quand il est nécessaire. Ce gestionnaire est payé par l'Association de développement pour le service rendu (voir annexe 1).
- Agence de Bassin Hydraulique Tensift (ABHT) se doit de planifier, évaluer, gérer les ressources en eau en concevant le plan directeur d'aménagement intégré des ressources en eau du bassin hydraulique (PDAIRE). Il permet donc de fournir un plan d'aménagement cohérent, une assistance

technique et un soutien financier aux acteurs de la gestion de l'eau du bassin. Il s'acquitte aussi de la réalisation d'études hydrologiques et hydrogéologiques en vue d'évaluer la quantité et la qualité des eaux de surface et souterraines, des mesures de prévention contre les pénuries d'eau et les inondations et des autorisations et concessions d'utilisation du domaine public (Filali, 1995). Les acteurs qui la composent sont des représentants de l'Etat, des représentants d'établissements publics du secteur de l'eau, le président de la Chambre d'agriculture, le président de la Chambre du commerce, industrie et service, le représentant de l'assemblée provinciale et des représentants d'associations des usagers des eaux agricoles (Filali, 1995).

- Commune Rurale de Tidili des Mesfioua (élus et techniciens) a une vaste fonction car ses actions touchent à tous les aspects et secteurs de la vie de sa communauté. Ici la description de cet acteur à part entière se fera donc uniquement du point de vue du secteur de la gestion de l'eau potable et de l'assainissement. Il a été vu précédemment que la gestion de ce secteur peut être soit assurée par un représentant de la commune, soit par une institution déléguée selon le monde de gestion choisie. Dans les communes urbaines de grande taille, cette institution sera la plupart du temps l'Office National de l'Eau Potable (ONEP) ou une régie autonome (Chohin-Kuper et al., 2008). Alors que dans les communes urbaines plus petites et les communes rurales, la gestion se fera soit par l'ONEP, soit par l'AUEA présente sur la zone. Dans le cas de Tidili, il a été constaté que la gestion s'effectuait donc entre la commune d'une part et l'Association de développement d'autre part (voir annexe 2).
- Ministère de la santé a le rôle de s'assurer de la santé de la population marocaine dans son ensemble. Pour ce faire, il va mettre en place deux types d'actions. D'une part, la promotion de campagne de sensibilisation, de contrôle et de détection des maladies ainsi que de leurs vecteurs. Par la suite, si une épidémie est par exemple détectée, il se chargera de débloquent des moyens pour mettre en place des actions curatives. Et d'autre part, il se voudra donc de créer des plans stratégiques de prévention et d'intervention pour les différents fléaux sanitaires existant au Maroc. Il se charge donc à la fois de la création des normes mais aussi de la surveillance de leur bonne application (Hajiba & Soudi, 2009).
- Le Centre National d'Etudes et de Recherche sur l'Eau et l'Energie, fut fondé suite à une initiative du Ministère de l'enseignement supérieur. Celui-ci est nommé : plan quinquennal de 2000-2004 et avait pour objectif de développer des structures de recherche et développement pour le

déploiement technologique et socio-économique du Maroc. Le CNEREE fut dès lors créé et se vit attribuer les thématiques de l'eau et de l'énergie, deux ressources dont l'accès pose souvent problème dans le contexte marocain.

Avant sa fondation, de nombreux autres acteurs tels que, des départements ministériels, des établissements publics (ONEP, ABH, ONE, ADEREE) et des organismes privés travaillaient d'ores et déjà sur la thématique. Mais pour promouvoir un transfert efficace des technologies, le besoin d'un lien, d'un relais entre la communauté scientifique et le milieu socio-économique se faisait ressentir. C'est ainsi que le Centre fut conçu. Ses missions tendent donc à créer une interface entre les acteurs des secteurs de l'eau et l'énergie tels que les universitaires, les opérateurs scientifiques, les décideurs, les établissements publiques et privés.

- Direction provinciale de l'agriculture (DPA) a pour mission d'élaborer et mettre en œuvre des programmes en lien avec le programme national de développement agricole et rural voté au Ministère de l'agriculture. Elle doit donc concevoir à la fois un plan d'actions concrètes mais également y allouer un budget correspondant. Par exemple, elle doit veiller à l'amélioration des infrastructures agricoles, superviser les programmes de vulgarisation et de conseil agricole, encadrer les associations, suivre les campagnes agricoles via un dispositif de contrôle technique ainsi qu'une série d'enquêtes d'information directement auprès des agriculteurs, allouer les ressources financières nécessaires à l'atteinte de ses objectifs, évaluer ses propres actions et celles de ses collaborateurs et émettre des rapports décrivant ses activités et leur avancement.¹⁹
- Secrétariat d'Etat chargé d'environnement (SEEE) a la fonction d'apporter un appui financier pour la mise en œuvre du programme national d'assainissement liquide (FAO, 2011). Le SEEE va aussi pouvoir accorder des subventions aux ABH pour l'investissement dans des actions d'économie d'eau et de protection des ressources et pousse donc à intégrer les potentialités de valorisation des eaux usées dans le PDAIRE (FAO, 2011).
- Agence Nationale de l'Eau, acteur indispensable pour représenter toutes les institutions impliquées dans ce secteur. Elle veille à ce que les organismes régionaux d'une part et les organismes locaux d'autre part, se coordonnent pour interpréter, compléter, adapter et appliquer les normes nationales aux conditions locales de terrain. Pour qu'un tel système fonctionne, l'Agence a besoin

¹⁹ http://www.agriculture.gov.ma/sites/default/files/fiches-de-poste/directeur-dpa_1.pdf

d'intermédiaires, de relais tels que les ABH. Elle se veut ainsi à rassembler indirectement les différentes parties prenantes du secteur de l'eau afin de permettre une collaboration en vue d'une stratégie nationale toujours plus concrète.

Gestion du réseau d'assainissement, de la station de traitement et du périmètre de réutilisation

Ici l'objectif est de définir qui va gérer les trois composantes différentes du réseau et comment. Une fois, un premier inventaire réalisé au niveau de la législation et des acteurs impliqué dans la thématique de l'assainissement/réutilisation, une série de scénarios pourra donc être établit et validés. Pour ce faire, il faudra organiser un atelier entre les différents organismes et le comité technique dont voici les intervenants :

- Agriculteur
- Membres du comité technique provincial : DPA, université, ...
- Gestionnaires potentiels : commune, association, ONEP
- Institution d'appui spécifique : ONEP, Agence de bassin d'agence hydraulique, ORMVA, DPA, Secrétariat d'Etat chargé d'Environnement

Lors de cette réunion un tableau comme le suivant devra être rempli en fonction des ressources (techniques, humaines, financières, ...) de chaque gestionnaire potentiel. Pour notre exemple, nous ne reprendrons ici que le filière de la réutilisation.

Tableau type

	ONEP	AUEA/Assoc	Commune
Connaissances techniques			
Légalement habilité			
Ressources financières disponibles			
Ressources humaines disponibles			

Exemple pour Tidili

	ONEP	AUEA/ATD	Commune
Connaissances techniques	X		X
Légalement habilité	X	X	
Ressources financières disponibles	X	X	X
Ressources humaines disponibles	X	X	X

Ici on le voit deux organismes sont légalement habilités à gérer la distribution de l'eau traitée de la station de Tidili : l'ONEP et l'AUEA/ATD. Cependant on remarque également que l'ONEP possède des connaissances techniques sur le sujet alors que l'association des utilisateurs n'en a pas. Un élément qui pourrait faire pencher la balance, mais qui ne l'a pas fait à Tidili où l'AUEA et l'ATD sont déjà responsable de la gestion du réseau d'assainissement et de la station d'épuration et possèdent ainsi une expérience non négligeable à l'égard de l'ensemble de la filière. Grâce à cette plus-value, c'est donc l'AUEA et l'ATD qui gèreront l'aspect réutilisation.

Une fois la réunion réalisée, les tableaux remplis et le futur organisme gestionnaire défini, on créera un second tableau reprenant pour chacune des institutions précédemment impliquées un recueil de responsabilités en lien avec le dit projet.

Concernés	Contributions potentielles
Province du Haouz	-Contribution technique : mise à la disposition d'ingénieurs, techniciens, conseillers et d'engins lors de constructions ou de rénovations approuvées par la commune sur le site de la station.
AUEA	-Organisation des agriculteurs avoisinants la station pour la distribution des eaux traitées et promotion de leur participation active aux réunions, assemblées générales avec le reste des membres. -Intégration des considérations liées à la station et à l'utilisation des eaux traitées en irrigation lors des assemblées générales. -Analyse des constats évoqués par le gestionnaire -Organisation de réunions avec l'ATD et la commune lorsque la situation

	<p>nécessite une intervention d'une institution extérieure.</p> <p>-Récolte des redevances liées à l'utilisation de la ressource.</p>
Association de développement	<p>-Réalisation des formations de sensibilisation aux collectivités locales et aux utilisateurs des eaux traitées sur base de supports du Ministère de la santé.</p> <p>-Préparation du dossier d'autorisation pour la réutilisation des eaux usées (voir modalités dans le décret n 2-97-787).</p> <p>-Rédaction de la demande pour le concours financier à l'installation d'un système de distribution.</p> <p>-Formulation de la demande d'assistance technique à la DPA (voir modalités dans Art 57 loi 10-95).</p> <p>-Fixation de la redevance liée à l'utilisation de l'eau traitée.</p> <p>-Mise à la disposition de prêts pour les agriculteurs concernés par la thématique pour le financement de 40% restant du système de distribution goutte à goutte.</p> <p>-Mise en place de réunion d'urgence avec la commune lorsqu'un problème important est détecté par le gestionnaire et l'AUEA et financement des travaux si une intervention est nécessaire via les fonds d'amortissement prévu sur les redevances.</p>
Utilisateurs concernés par la REUE	<p>-Paiement des redevances fixées par l'Association de développement.</p> <p>-Participation à 40% pour les agriculteurs concernés des frais liés la mise en place d'un système d'irrigation par goutte à goutte.</p> <p>-Surveillance de paramètres de qualité des eaux utilisées (couleur, odeur, maladies chez les animaux ou les enfants, ...) et lanceur d'alerte auprès de l'AUEA en cas de problème.</p> <p>-Collaboration pour la récolte de données sur l'évolution et l'adaptation culturelle avec le CNEREE.</p>

Gestionnaire de la station	<ul style="list-style-type: none"> -Veille à l'entretien des structures de traitement et effectue des réparations si nécessaires en suivant le manuel d'exploitation. -Surveillance du site afin de prévenir les vols et dégradations. -Détection des problèmes et transfert rapide des constats à l'AUEA.
Agence de bassin hydraulique Tensift	<ul style="list-style-type: none"> -Analyse des dossiers de demande d'autorisations et concessions d'utilisation des ressources en eau du domaine public. -Transfert des documents officiels d'autorisations si conditions d'octroi remplies par les demandeurs. -Analyse des dossiers de demande de concours financier dans les délais impartis et transfert des subventions si conditions d'octroi remplies par les demandeurs.
Commune Rurale de Tidili des Mesfioua (élus et techniciens)	<ul style="list-style-type: none"> -Mise à la disposition du terrain pour la STEP. -Création d'une convention les liant tous au projet de REUE. -Emission de la demande de subvention auprès l'ABH (Pour l'irrigation localisée, le taux de subvention atteint les 60% de l'investissement avec un plafond de 12 000 Dh/ha et 20 000 Dh/ha pour l'aménagement du bassin). -Prise de contact avec les organismes extérieurs concernés lorsque des réparations plus conséquentes sont nécessaires sur la station.
Ministère de la santé	<ul style="list-style-type: none"> -Réalisation d'enquêtes épidémiologiques. -Transfert des supports de formation à l'association de développement sur la nécessité d'assainissement des eaux usées, sur les risques liés aux eaux usées polluées par les pesticides et engrais, sur l'encadrement technique des usagers, sur l'hygiène domestique et alimentaire.
CNEREE	<ul style="list-style-type: none"> -Apport technique et scientifique par des conseils au gestionnaire de la station et aux agriculteurs avoisinant la station pour l'utilisation de cette eau en irrigation.

	-Elaboration d'un manuel d'exploitation pour ouvrage de prétraitement, système de pompage/relevage, contrôle des débits, ouverture et fermeture de vannes, entretien de la STEP, jardinage. -Diffusion des résultats obtenus par les analyses de terrain ainsi que les interactions avec les utilisateurs de l'eau traitée.
DPA	-Mise à la disposition d'études relatives au choix des cultures à irriguer par les eaux usées traitées. -Encadrement des agriculteurs.
Secrétariat d'Etat chargé d'environnement	-le SEEE accorde des subventions aux ABH pour l'investissement dans des actions d'économie d'eau et de protection des ressources et pousse donc à intégrer les potentialités de valorisation des eaux usées dans le PDAIRE.
Agence Nationale de l'Eau	-Elle coordonne avec les ABH des différentes régions l'adaptation et l'application de la stratégie nationale de l'eau au niveau régional et local.

Dissémination des acquis et de l'approche d'exécution

Une fois l'ensemble des étapes réalisées, il est important de pouvoir communiquer sur les bonnes pratiques qui ont été mises en place afin que d'autres projets similaires puissent voir le jour sans pour autant devoir rencontrer le même genre d'obstacle que ceux qui l'on précédé.

Il sera donc important de que les gestionnaires de projet puissent communiquer sur :

- **Les aspects techniques** : conditions rencontrées, procédé de traitement choisi, analyse des effluents en sortie et en entrée de station, résultat d'essais culturaux, défaillances du système rencontrés, ...
- **L'approche de la mise en œuvre et de l'exécution du projet** : déroulement étape par étape du projet, ressources économiques, humaines et technique nécessaire pour chacune d'entre elle, critères de détection des endroits de blocage et solutions apportées, ...
- **Les aspects d'ordre organisationnel, institutionnel et de gestion** : institutions impliqués dans la mise en place d'un projet d'assainissement/réutilisation, responsabilités des différents acteurs découlant d'obligations législatives, organismes habilités légalement à la gestion de projet d'épuration ...

2. Conclusions et recommandations émises

Le projet de la station de Tidili a suivi rigoureusement toute une série d'étapes relevant d'un projet d'élaboration d'une station d'épuration de type extensif. Il est d'abord passé par toute une série de phases tels que : le choix du projet, son élaboration, la création d'un plan d'action et pour finir la mise en œuvre dudit projet.

Aujourd'hui nous en sommes à la phase de pérennisation, avec notamment ; les essais culturels, l'élaboration d'un guide d'exploitation, les visites d'information ainsi que le contrôle et le suivi de la qualité des effluents. C'est sur ces actions que les intervenants doivent continuer à travailler car il s'agit ici de la phase la plus importante du projet. Sans celle-ci, quand les responsables du projet se retireront, il y a peu de chance qu'il perdure dans le temps. Former et informer les populations locales aux différents aspects liés à la station est indispensable si l'on veut que ceux-ci se l'approprient et que la gestion devienne autonome.

En parallèle, une étape de diffusion devra également être réalisée en vue de promouvoir de belles réussites comme celle de la station de Tidili. La réutilisation des eaux traitées a un réel potentiel en tant que ressource complémentaire d'irrigation au Maroc. C'est pourquoi, pour que d'autres projets puissent voir le jour dans cette optique, il faudra diffuser un maximum les informations à leur sujet et à leur mise en œuvre.

