



Projet de Renforcement des Capacités sur l'Utilisation sans danger des Eaux Usées en Agriculture

Rapport National du Maroc

Décembre 2011

Préambule :

L'Organisation pour l'Alimentation et l'Agriculture des Nations Unies (FAO) en collaboration avec le Programme ONU-Eau sur le Développement des Capacités (UNW-DPC) et l'Université des Nations Unies Institut de l'Eau, Environnement et Santé (UNU-INWEH) ont consenti d'unir leurs forces pour promouvoir ensemble l'utilisation sécuritaire des eaux usées en agriculture dans certains pays en développement et en voie de développement.

A cet effet, un projet de développement des capacités sur l'utilisation des eaux usées est lancé, afin de permettre aux pays concernés par ce projet, de développer leurs compétences et connaissances ainsi que leurs moyens techniques et réglementaires en vue de maximiser les opportunités et minimiser les risques liés à leur utilisation des eaux usées en agriculture.

Ce rapport National est préparé en vue de faire l'état des lieux sur l'utilisation des eaux usées au Maroc quant aux volumes produits, quantités traitées, part utilisée notamment en agriculture, liste des différents intervenants dans la chaîne de production et de distribution ainsi que les tendances et les aspects institutionnels et réglementaires qui régissent le domaine en question.

Ce rapport a fait l'objet des discussions, à l'instar des rapports des autres pays présents, lors de l'atelier international, ayant lieu à Bonn en Allemagne les 14 et 15 novembre 2011. Il est repris en édition définitive en prenant en compte l'ensemble des remarques formulées à son sujet lors dudit atelier.

Sommaire

1. Introduction	4
2. Etat des lieux et tendance de la production, traitement et utilisation des eaux usées en agriculture.....	4
2.1. Production des eaux usées.....	4
2.2. Traitement des eaux usées.....	5
2.3. Réutilisation des eaux usées épurées.....	6
3. Aspects politiques et réglementaires.....	7
3.1. Aspects politiques.....	7
3.2. . Aspects réglementaires.....	7
4. Rôles et responsabilités organisationnelles.....	8
5 .Expériences régionales en matière de l'utilisation des eaux usées en agriculture.....	9
5.1 <i>Projet de réutilisation des eaux usées d'Ouarzazate</i>	<i>9</i>
5.2. <i>Projet Ben-Sergao (Agadir 1991-1994).....</i>	<i>12</i>
5.3. <i>Projet Drarga (Agadir) : projet PREM</i>	<i>13</i>
5.4 <i>Projet de réutilisation d'El Attaouia (El Kelâa des Sraghna).....</i>	<i>14</i>
6. Instructions des questionnaires sur le renforcement des capacités et compétences en matière d'utilisation sécuritaire des eaux usées dans l'irrigation.....	17
6.1. <i>Evaluation des risques pour la santé.....</i>	<i>17</i>
6.2. <i>Mesures de la protection de la santé.....</i>	<i>17</i>
6.3. <i>Système de suivi et d'évaluation.....</i>	<i>17</i>
6.4. <i>Aspect de la production agricole.....</i>	<i>18</i>
6.5. <i>Aspect environnementaux.....</i>	<i>18</i>
6.6. <i>Aspects sociaux cultureux.....</i>	<i>18</i>
6.7. <i>Les considérations économiques et financières.....</i>	<i>18</i>
6.8. <i>Les aspects politiques.....</i>	<i>19</i>
6.9. <i>Autres sujets d'intérêt.....</i>	<i>19</i>

Les eaux usées au Maroc

1.Introduction

Le potentiel des ressources en eau naturelles, est évalué à 22 milliards de m³ par an, soit près de 730 m³ /habitant/an. Plus de la moitié de ces ressources sont concentrées dans les bassins du nord et le Sebou couvrant près de 7% du territoire national.

Selon les prévisions, les ressources en eau potentielles auront tendance à baisser sous l'effet des changements climatiques. En effet, dans les dernières décennies, le Maroc a souffert de ce phénomène avec une aggravation des phénomènes extrêmes et une réduction importante de la pluviométrie et par conséquent des écoulements.

Dans ce contexte et pour accompagner le développement du pays, le Maroc s'est engagé depuis longtemps dans la voie de la maîtrise de ces ressources en eau à travers la réalisation de 128 grands barrages totalisant une capacité de près de 17 Milliards de m³ et de plusieurs milliers de forages et de puits captant les eaux souterraines.

le secteur de l'eau reste confronté aux défis de la raréfaction des ressources en eau sous les effets des changements climatiques , de la surexploitation des ressources en eau souterraine, de la faiblesse de la valorisation des ressources en eau mobilisées notamment dans le domaine agricole et de la détérioration de la qualité des ressources en eau à cause du retard dans l'assainissement, l'épuration des eaux usées et la réutilisation des eaux usées épurées. Le scénario tendanciel montre que la plupart des bassins seront déficitaires à terme à l'horizon 2030.

Pour consolider les acquis et relever les défis susmentionnés, la stratégie de développement du secteur de l'eau de 2009 dans l'axe gestion et développement de l'offre a fixé comme objectif à l'horizon 2030, trois cents (300) Mm³/an des eaux usées épurées à réutiliser dans l'arrosage des golfs et des espaces verts et dans l'irrigation des cultures qui s'y apprêtent.

2.Etat des lieux et tendance de la production, traitement et utilisation des eaux usées en agriculture.

2.1. Production d'eaux usées

. Les volumes annuels des rejets des eaux usées ont fortement augmenté au cours des trois dernières décennies. Ils sont passés de 48 millions à 600 millions de m³ entre 1960 et 2005 pour atteindre 700 millions en l'an 2010. Selon les prévisions, ces rejets continueront à croître rapidement pour atteindre 900 millions de m³ à l'horizon 2030.

2.2. Traitement des eaux usées

Le Programme National d'Assainissement Liquide et d'Épuration des Eaux Usées (PNA), a été lancé en 2005, conjointement par le Département de l'Environnement et le Ministère de l'Intérieur et fixe les objectifs spécifiques pour l'horizon 2020 et 2030 suivants :

- Atteindre un niveau de raccordement global au réseau de 80 % à l'horizon 2020 et 90 % à l'horizon 2030 ;
- Rabattre la pollution domestique de 80 % en 2020 et 90 % en 2030 ;
- Traiter et réutiliser 100% des eaux usées collectées en 2030.

Le PNA ouvre ainsi la voie à la mobilisation des eaux traitées comme source d'eau non conventionnelle à développer.

Le coût global du programme d'investissement est de l'ordre de 50 Milliards de Dirhams jusqu'en 2020.

Le scénario retenu pour financer cet important programme est comme suit :

- 70% par les opérateurs.
- 30% par des subventions de l'Etat complétées par des contributions des collectivités locales et des agences de bassin.

Un compte d'affectation spéciale, Fonds National d'Assainissement Liquide et d'Épuration des Eaux Usées (FALEEU), a été créé pour le financement du PNA.

Cinq ans après la mise en œuvre du PNA, la situation de l'assainissement liquide en milieu urbain a connu une nette amélioration reflétée à travers les indicateurs suivants :

- Un taux de raccordement au réseau estimé à 72% contre 70% en 2005 ;
- Un taux de traitement des eaux usées qui a atteint 21% (contre 8% en 2005) :
 - Le nombre de stations d'épuration (STEP) réalisées est passé à 49 STEP contre 21 en 2005.
 - Le nombre de STEP en cours de réalisation est de 33 STEP.
 - Le nombre de STEP programmées jusqu'à 2012 est 79 STEP.
 - Le nombre de STEP avec niveau tertiaire d'épuration est de 26 STEP dont 17 achevées et 9 en cours.

Le tableau suivant résume l'état actuel du traitement des eaux usées :

Volume total des eaux usées	700 M m³/an	100 %
Volume traité dans les STEP	150 Mm³/an dont 54 % au niveau tertiaire	21 %
Volume des STEP en cours	116 Mm³/an dont 26 % au niveau tertiaire	17 %

Volume Prétraitement et émissaire marin achevés	212 Mm³/an	30 %
Volume Prétraitement et émissaire marin en cours	61 Mm³/an	9 %
Volume non traité	161 Mm³/an	23 %

2.3. Réutilisation des eaux usées épurées

Concernant la réutilisation des eaux usées épurées, seul 12% sont réutilisées actuellement. Ce taux passera à 22% en 2020 si on collecte les eaux usées déversées en mer. Il atteindra environ 100% à l'horizon 2030 (objectif fixé par la stratégie du Développement du secteur de l'eau).

L'usage de ces eaux usées traitées touche le secteur agricole (couvrant actuellement une superficie d'environ 550 hectares et atteindra 4000 hectares à l'horizon 2020), l'arrosage des golfs et des espaces verts, la recharge des nappes et le recyclage en industrie.

Quant au niveau faible de l'utilisation des eaux usées en agriculture, il y a lieu de constater que malgré l'intérêt manifesté très tôt par le département de l'Agriculture pour la réutilisation des eaux traitées à des fins agricoles, les efforts n'ont pas été suivis pour un passage rapide de l'expérimentation à l'application à grande échelle. Cette faiblesse de célérité peut être attribuée à plusieurs facteurs, notamment à la difficulté de mise en place d'un arsenal institutionnel et juridique accepté par l'ensemble des intervenants ainsi que des règles de partage des coûts de traitement des eaux usées entre les municipalités (producteurs) et les utilisateurs (agriculteurs).

Pour lever ces contraintes en vue de promouvoir l'utilisation de ces eaux en agriculture, et compte tenu des enjeux économiques, sociaux, environnementaux, sanitaires de la REUT, et du contexte de raréfaction grandissante des ressources en eau, le Ministère de L'Agriculture a lancé en 2011 une étude (délai d'exécution 15 mois) pour élaborer un plan

directeur de la réutilisation des eaux usées traitées en irrigation afin de faire le point sur l'état des lieux de la réutilisation des eaux usées en irrigation, inventorier le potentiel des ressources en eaux usées traitées susceptibles d'être utilisées à des fins d'irrigation, inventorier les terres irriguées et potentiellement irrigables par la REUT et élaborer une boîte à outils pour permettre aux services concernés du département d'encourager et de suivre les projets de réutilisation des eaux usées traitées.

3. Aspects politiques et Règlementaires

3.3.Aspects politiques

- La Stratégie Nationale de l'Eau (SNE)

La Stratégie Nationale de l'Eau a été approuvée par les pouvoirs publics en 2010. Elle considère que la réutilisation des eaux usées constitue une importante ressource en eau non conventionnelle, et sa valorisation doit être placée dans le cadre de la gestion intégrée des ressources en eau à l'échelle nationale.

- Le Plan Maroc Vert

Le Plan Maroc Vert adopté en 2008, a mis en exergue des déficits hydriques structurels dans la plupart des grands bassins de production agricole et a considéré la raréfaction des ressources en eau comme une contrainte majeure au développement de l'agriculture.

Pour faire face au défi de la raréfaction des ressources en eau, le Plan Maroc Vert et la Stratégie Nationale de l'Eau considèrent la gestion de la demande en eau et la valorisation de l'eau comme un axe prioritaire de portée stratégique pour les secteurs de l'eau et de l'agriculture.

Dans ce contexte de raréfaction grandissante des ressources en eau conventionnelles, les deux stratégies de l'eau et de l'agriculture considèrent la mobilisation des ressources en eau non conventionnelles notamment le dessalement de l'eau de mer et la réutilisation des eaux usées traitées comme une ressource complémentaire pouvant contribuer à atténuer les déficits hydriques locaux.

3.2 .Aspects réglementaires

- La Loi sur l'Eau et ses textes d'application

Ils constituent le principal outil législatif et réglementaire régissant la REU au Maroc. De nombreuses dispositions de La loi visent la réglementation et la promotion de la REU usées. Les principaux articles relatifs à la REU sont:

- Article (84) : Interdit la REU en agriculture chaque fois que la qualité de ces eaux usées ne correspond pas aux normes fixées par voie réglementaire..
- Article (57) : relatif aux conditions d'utilisation des eaux usées. Il impose une autorisation à toute REU et stipule que tout utilisateur peut bénéficier du concours financier de l'Etat et d'une assistance technique si l'utilisation qu'il en fait est conforme aux conditions fixées par l'administration et a pour effet de réaliser des économies d'eau et de préserver les ressources en eau contre la pollution.
- Article (51) : relatif à l'établissement des normes de qualité des eaux destinées à l'irrigation et d'autres usages. Ces normes sont élaborées par le Comité Normes et Standards, fixées par arrêté et révisées tous les dix ans ou chaque fois que le besoin s'en fait sentir. Les ABHs sont tenues par la loi sur l'eau de prendre les mesures nécessaires pour que la qualité des eaux respecte ces normes.
- Article (54) : Interdit le rejet d'eaux usées dans le milieu récepteur.
- Article (52) : impose une autorisation préalable aux rejets d'eaux usées dans le milieu récepteur, délivrée par l'Agence de Bassin après enquête.

D'autres décrets et arrêtés d'application de la Loi sur l'Eau ont été promulgués et concernent directement ou indirectement la REUE.

4.Rôles et responsabilités organisationnelles

De nombreux intervenants sont impliqués directement ou indirectement dans le secteur de traitement et de réutilisation des eaux usées : Il s'agit particulièrement des organismes suivants :

- Le Ministère de l'Intérieur (MI) est impliqué dans les projets d'assainissement et de traitement des eaux usées par le biais de la Direction de l'Eau et de l'Assainissement, la Direction des Collectivités Locales et la Direction des Régies et Services concédés. Il existe actuellement 12 régies municipales et 4 délégataires chargés de l'assainissement et le traitement des eaux usées opérant dans 16 agglomérations urbaines à travers le pays.
- Le Secrétariat d'Etat chargé de l'Eau et de l'Environnement (SEEE) apporte un appui financier pour la mise en œuvre du programme national d'assainissement liquide, à travers les Agences de Bassins Hydrauliques (ABHs). Chaque ABH intègre les potentialités de valorisation des eaux usées dans le PDAIRE. La loi sur l'eau autorise les ABHs à accorder des subventions, à hauteur de 20% du coût d'investissement, en faveur des actions visant des économies d'eau et de protection des ressources en eau.
- L'Office National de l'Eau Potable (ONEP) : Il est chargé de l'assainissement liquide et de traitement des eaux usées de près de 119 centres urbains, en vertu de contrats de gestion déléguée avec les Communes. Actuellement l'Office gère 40 STEP opérationnelles.

- Le Ministère de l'Agriculture, à travers notamment : (i) la Direction de l'Irrigation et de l'Aménagement de l'Espace Agricole (DIAEA), (ii) les Directions Régionales et Provinciales d'Agriculture (DRA/DPA), (iii) les Offices de Mise en Valeur Agricole (ORMVAs), (iii) L'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), (iv) l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II (IAV) et l'Office National de Sécurité Sanitaire des Produits Alimentaires (ONSSA), intervient dans le domaine de l'expérimentation et l'utilisation des eaux usées pour les besoins de l'agriculture et collabore avec d'autres départements dans les études stratégiques et l'élaboration de la réglementation en matière de l'usage de la ressource hydrique.
- Certaines institutions universitaires et de recherche telles : l'IAV ; l'INRA et d'autres écoles d'ingénieurs et facultés techniques sont impliquées dans des projets pilotes de REUT. Ils contribuent aux études, au suivi évaluation des performances des systèmes d'épuration et de l'impact de la REUT sur l'environnement (cultures, nappes, humain, etc...)

5. Expériences régionales en matière de réutilisation des eaux usées en agriculture

Plusieurs projets pilotes de réutilisation des eaux usées traitées en agriculture ont été réalisés à ce jour. Les détails de ces projets sont donnés ci-après :

5.1. Projet de réutilisation des eaux usées d'Ouarzazate

Le projet est réalisé en deux phases.

Phase I (1990-1993)

Le travail a été accompli à l'intérieur d'un champ expérimental clôturé. Les objectifs de cette étape étaient de :

- Construire la station d'épuration (un système d'épuration utilisant en parallèle une filière de bassins de stabilisation (BDS) et une filière de technologie des bassins à haut rendement (TBHR)
- Caractériser la qualité de l'effluent et déterminer les performances de la station d'épuration
- Comparer l'effet de l'application de l'effluent épuré sur les eaux souterraines (par rapport aux parcelles-témoin), sur la production et sur la qualité hygiénique des cultures.

Phase II (1994-1996)

La seconde phase avait pour objectif de développer les aspects institutionnel et organisationnel ainsi que l'aspect épidémiologique associé à la réutilisation de l'effluent en irrigation.

Le site expérimental a été choisi dans la zone où les eaux usées brutes ont été utilisées sur plus de 20 ans. La zone couverte par le projet s'est étalée derrière la clôture en fournissant l'effluent traité aux agriculteurs placés en aval de la station d'épuration pour l'irrigation d'une superficie de dix hectares. Pour ces agriculteurs, le projet consistait à

procéder au remplacement des eaux usées brutes par un effluent traité dans les installations d'épuration du projet.

Rendement des cultures

Trois type d'eau sont utilisées dans l'expérimentation soit l'eau de puits (EP), l'eau usée brute (EUB) e l'eau usée épurée (EUE).

L'élément fondamental de la réutilisation en irrigation est l'apport que peut faire l'eau usée épurée en éléments fertilisant à la culture.

Le tableau 1, présente les quantités apportées par les eaux d'irrigation en azote phosphore et potassium en comparaison avec les besoins théoriques en ces mêmes éléments des cultures pratiquées durant le projet et traduit cette couverture en termes économiques.

Tableau 1 : Montants économisés lors d'un apport de 1000 mm d'eau usée épurée (EUE).

Eléments	Apports (1 000 mm d'EUE) Kg/ha	Montant en DH/ha
N	220	1300
P	125	550
K	290	1590
Total		3440

On peut constater que l'apport d'une lame d'eau de 1000 mm permet d'économiser un coût global en éléments fertilisants de 3 400 Dhs/ha environ. Mais au-delà de ce chiffre il y a lieu de signaler que

- Les eaux usées brutes arrivent à couvrir les besoins en azote de la plupart des cultures.
- Concernant le potassium, les apports dépassent d'une façon générale les besoins théoriques des cultures.
- Les quantités de phosphore véhiculées par l'eau du puits témoin sont presque nulles. Quant aux eaux usées, leurs apports en cet élément représentent, par rapport aux besoins théoriques des cultures, entre 55 et 100% pour l'eau usée brute (EUB) et entre 33 et 100% pour l'EUE.

Les résultats amènent à la conclusion que l'effet fertilisant des eaux usées ne dépend pas uniquement de la richesse de ces eaux en éléments minéraux, mais d'autres facteurs en particulier le type de sol ; la qualité de l'eau d'irrigation ; le système d'irrigation et le cycle de la culture.

Impact de la valorisation agricole des eaux usées sur l'eau le sol

L'irrigation par les eaux usées n'a pas permis de modification notable des propriétés physiques et physico-chimiques du sol. Ceci va dans le sens des observations faites par d'autres chercheurs montrant que les effets des eaux usées sur le sol ne se manifestent qu'après plusieurs années d'irrigation intensive.

Les résultats obtenus au cours des essais montrent que les EUE présentent une valeur fertilisante appréciable. De plus, les teneurs en éléments traces sont en dessous des seuils de toxicité.

La salinité des eaux usées est nettement plus faible que l'eau de nappe, disponible pour l'irrigation dans la région, ce qui atténue le problème de salinisation des sols. Aucun effet sur les caractéristiques physiques et physico-chimiques du sol n'a été décelé.

Impact sur les équipements d'irrigation

Les résultats du projet ont montré que l'irrigation par aspersion ou goutte-à-goutte peut être appliquée à condition d'installer un système à double filtration. Ce moyen consiste en un filtre à sable suivi d'un filtre à tamis pour éviter le colmatage des émetteurs par les algues.

Aspects Institutionnels

Le principal résultat de la seconde phase du projet (fonctionnement d'un périmètre irrigué de 10 hectares en collaboration avec les agriculteurs, les autorités locales et les représentants des Ministères des Travaux Publics, de l'Agriculture, de la Santé Publique, etc.) était la création d'une institution locale essentielle pour la gestion et la surveillance du projet de réutilisation appelé Comité Technique Local pour la Surveillance du Projet (CTLSP). Le CTLSP a été établi sous les auspices des autorités locales avec la participation des directions techniques provinciales.

Le rôle majeur du CTLSP a été d'agir comme une institution locale dont les membres devaient se rencontrer sur une base régulière pour décider de délivrer ou non l'effluent aux agriculteurs. Les membres du CTLSP doivent aussi tenir des réunions d'urgence en cas de défaillance du système d'épuration.

Qualité hygiénique des productions

La qualité hygiénique des productions a été appréhendée dans ce projet à travers la mise en place d'un protocole expérimental basé sur une série de comparaisons qui visent à déterminer

- L'effet du type d'eau utilisée en irrigation (eau brute, eau épurée et eau de puits témoin).
- L'effet sur la survie des micro-organismes véhiculés par les eaux d'irrigation :
 - du contact fruit-eau d'irrigation,
 - de l'exposition du fruit au rayonnement solaire,
 - du nombre d'irrigations appliquées et leur fréquence.

Les résultats ont permis de faire les constatations suivantes:

- La contamination par les coliformes et par les streptocoques fécaux suit les mêmes tendances et reflète ainsi l'évolution logique attendue qui dit que le degré de

contamination diminue quand on passe de l'eau brute à l'eau témoin; la contamination résultant de l'utilisation des eaux épurées étant intermédiaire.

- Le degré de contamination observé chez les cultures à feuillage touffu et dense comme la luzerne était supérieur à celui des cultures à feuillage épars comme la fève et le pois..
- Le degré de contamination est relativement bas chez la culture dont l'organe récolté est une racine.

Aspect épidémiologique relatif aux parasitoses intestinales

L'objectif de l'étude a été de déterminer l'impact de la substitution des eaux épurées aux eaux usées brutes sur la prévalence des parasitoses intestinales à transmission hydrique chez les agriculteurs (et leurs familles) du périmètre contrôlé.

Les résultats, même s'ils montrent l'absence de toute amélioration sur le plan des helminthiases suite au remplacement de l'eau brute par l'eau épurée sur une durée de six mois, mettent en lumière des aspects primordiaux pour l'amélioration de l'état sanitaire des populations des périmètres de réutilisation qui, sans l'expérimentation menée à Ouarzazate, seraient restés ignorés.

Il s'agit, d'une part de prendre en considération la persistance des formes de résistance des parasites dans le sol transformant ce dernier en un réservoir de parasites au moins pendant une durée de six mois et, d'autre part, d'éviter le maintien d'une zone limitrophe de cultures où les eaux usées brutes continuent d'être utilisées en irrigation. Autrement dit, pour éviter les parasitoses, il ne faut pas traiter une partie des eaux usées seulement mais la totalité quand les deux sont réutilisées en même temps.

5.2. Projet Ben-Sergao (Agadir 1991-1994)

Le projet a débuté en 1991. Il a adopté la technique infiltration/ percolation comme moyen d'épuration des eaux usées. Le projet a concerné un champ expérimental clôturé de 3 ha. Une irrigation goutte-à-goutte a été adoptée avec l'effluent épuré pour 50% du terrain et avec l'eau potable pour 50% dans le but d'évaluer l'effet des eaux usées épurées. Le projet a été novateur en introduisant l'irrigation des cultures sous serre et en testant quelques types de gazon. Le projet a testé aussi le potentiel fertilisant des boues et a comparé les rendements des cultures fertilisées à ceux des cultures non fertilisées et irriguées avec des eaux usées épurées. (ORMVASM / Comité Régional de Réutilisation des Eaux Usées en Agriculture (CRREUA, 1992).

Les travaux menés sur la production de la pomme de terre et la tomate ont montré que les parcelles recevant l'eau épurée ont donné un rendement supérieur à celles irriguées avec l'eau conventionnelle de 12.6 et 46% respectivement pour la tomate et la pomme de terre. Les conclusions indiquent également que la qualité gustative des fruits est similaire pour les deux types d'eau. Enfin les auteurs signalent que les prélèvements en N, P et K étaient plus élevés pour l'eau épurée et que l'azote contenu dans les eaux traitées a pu satisfaire les besoins en cet élément des plantes

Finalement, Les résultats menés tant sur des plantes ornementales que cultivées étaient satisfaisants. Le projet a eu une influence non négligeable sur le choix de l'option d'épuration du grand Agadir. L'effluent sera entièrement réutilisé, particulièrement pour les terrains de golf et les espaces verts puisque la ville d'Agadir est une ville touristique par excellence.

5.3.ProjetDrarga (Agadir) : projet PREM

Le projet PREM (pérennité des ressources en eau au Maroc) a permis la construction d'une station d'épuration type décanteur/anaérobie, massifs filtrants et dénitrification à la commune rurale de Drarga à Agadir en 1999. L'étude présentée ci-dessous a été réalisée sur la réutilisation dans ce projet (Projet PREM, 2000).

Caractéristiques du périmètre d'irrigation retenu

Le volume des effluents épurés a passé de 170 m³/j en fin de l'an 2000 à 400 m³ en l'an 2010. Ce volume a permis d'irriguer une superficie agricole de 6 à 8 ha durant la campagne agricole 2000-2001 et environ 2,5 ha d'espaces verts à partir de 2005. A partir de 2010, l'excédent d'eau produit est acheminé vers les cultures sous serres avoisinantes. La petitesse de la superficie agricole constitue la contrainte majeure de la mise en eau du périmètre.

Les cultures à promouvoir sont : les céréales, les cultures fourragères et les cultures maraîchères. Les modes d'irrigation retenus sont: le gravitaire, avec la technique de Robta (pratique ancienne dans la région) et l'irrigation localisée de type goutte à goutte. Cette dernière peut être généralisée pour tout le périmètre étant donné ses avantages en terme d'économie d'eau et en terme environnemental et sanitaire.

Mode de gestion des eaux d'irrigation

L'option retenue consiste à adopter la méthode traditionnelle Amzal. Celui-ci, choisi par les agriculteurs, s'occupe de la distribution de l'eau d'irrigation. En ce qui concerne la rémunération de l'Amzal, la tradition prévoyait une rémunération en nature (part très faible des rendements). En concertation avec les agriculteurs, la rémunération en nature n'est plus adaptée au contexte actuel et peut se faire de deux manières différentes:

- Les usagers de l'eau payent une somme supplémentaire de 0,10 Dh/m³ et qui servirait à payer l'Amzal.
- L'association attribue un salaire mensuel (à déterminer) à partir des recettes faites sur la vente de l'eau épurée au tarif de 0,5 Dh/m³.

Gain économique

L'étude a abouti à un gain économique dû à l'apport des eaux traitées en tant que ressource en eau alternative et aux éléments nutritifs véhiculés par ces eaux. En effet, une lame d'eau épurée de 100 mm (soit 1000 m³/ha) apporterait aux cultures selon un mode équivalent à la fertilisation:

- 40 Kg d'azote minéral et minéralisable /ha

- 11 kg de phosphore assimilable/ha
- 28 kg de potassium/ha

L'étude prévoit un gain significatif en doublant voir en triplant les rendements sur toutes les cultures à promouvoir.

On peut déduire que le projet de réutilisation des eaux traitées, couplé à un soutien technique des techniciens de l'ORMVA du Souss-Massa, permettra aux agriculteurs d'atteindre des rendements beaucoup plus élevés que ceux obtenus actuellement.

Produits secondaires et gestion intégrée des déchets

L'étude insiste sur la mise en valeur des produits secondaires de la STEP et qui sont les produits de la roselière et les boues résiduelles. Celles-ci seront compostées avec les déchets ménagers et les déchets verts agricoles. Le tonnage de compost à produire devait atteindre près de 943 T/an en l'an 2010. Etant donné le marché favorable pour l'écoulement du compost dans la zone du projet, ceci devait générer des recettes pour la commune. En outre, un modèle de gestion intégrée des déchets basé essentiellement sur le recyclage et la valorisation des déchets liquides et solides devait être mis en place.

5.4 Projet de réutilisation d'El Attaouia (El Kelâa des Sraghna)

La mise en eau de la STEP d'El Attaouia est effective depuis le mois de mars 2003. Elle a été menée dans le cadre de l'assistance technique fournie par l'USAID à la Municipalité d'El Attaouia. Outre l'aspect construction et mise en marche de la STEP, l'assistance technique a financé une étude de faisabilité et la mise sur pied d'un projet de réutilisation des eaux traitées en agriculture.

L'étude de faisabilité précitée a été menée en 1998. Elle a démontré que les facteurs foncier, technique, humain et économique étaient réunis pour permettre la mise en place d'un périmètre de réutilisation géré par une association du type associations des usagers des eaux agricoles (AUEA) régies par le dahir n° 1-87-12 du 21 décembre 1990 portant loi n° 02-84 .

Le présent document définit les conditions de démarrage et de mise en fonctionnement du périmètre de réutilisation des eaux traitées de la ville d'El Attaouia notamment les procédures et la démarche suivies pour la réussite de cette opération.

. Phasage du projet

L'étude a montré la nécessité de procéder en deux phases afin de permettre aux agences régionales, provinciales voire nationales de prendre le temps d'assimiler les approches institutionnelle et organisationnelle particulières à ce projet.

Le rejet des eaux traitées d'El Attaouia est de l'ordre de 700 m³/jour. L'aire susceptible de recevoir les eaux traitées a été délimitée à 62 ha parmi lesquels 13 ha seront irrigués par gravité pendant la phase I du projet alors que 49 ha nécessiteront un pompage sur une

hauteur manométrique de 4 m et une distance de 700 m et ne seront atteints qu'à la deuxième phase du projet.

La phase I a duré deux années (2003 à 2005), a été consacrée principalement à tester les capacités de l'AUEA à gérer le périmètre de façon durable et responsable. Cette phase était aussi une période de démonstration, d'adaptation et de sensibilisation pendant laquelle les usagers ont été familiarisés avec la nouvelle ressource et informés sur les précautions à prendre avec les eaux traitées.

La phase II du projet, débutée en 2006, a été consacrée à la valorisation maximum de la ressource à travers l'augmentation de l'aire irrigable. A la fin de la phase II, le projet pourrait intéresser 80 ha environ et nécessitera les aménagements suivants :

La construction d'un bassin de stockage collectif de l'eau pendant la saison de faible demande climatique; la réhabilitation du réseau d'irrigation et l'amélioration de son rendement, l'installation d'une station de pompage pour atteindre les terres non dominées par la STEP et l'amélioration du système d'application de l'eau à la parcelle (irrigation localisée).

Rendement des cultures

Le suivi effectué en 2008 sur le périmètre d'El Attaouia , soit après six années consécutives d'irrigation par les eaux traitées, a permis de dégager les conclusions suivantes :

Les rendements obtenus sur le périmètre de la station en dehors de tout apport de fertilisants (seule l'application de fongicides contre la rouille) sont comparés à ceux de trois stations dont deux sont irriguées avec les eaux du barrage avec un appoint de pompage et une troisième station utilisant seules les précipitations.

Tableau 2 : Rendements obtenus dans le périmètre de réutilisation d'El Attaouia (sans fertilisants) en comparaison avec les mêmes cultures irriguées avec l'eau du barrage et recevant des engrais et cultures pluviales*.

Culture	EUE (Quintaux/ha)	%	Barrage + engrais 1 (Quintaux/ha)	%	Barrage + engrais 2 (Quintaux/ha)	%	Pluvial (Quintaux/ha)
Blé dur	29	123	59	354	49	277	13
Blé tendre	53	563	53	563	42	425	8
Luzerne	356		285		190		0

*% pourcentage d'augmentation par rapport aux cultures pluviales.

Par comparaison avec les exploitations situées sur la zone sans irrigation (pluviales), les eaux usées traitées permettent des augmentations de rendement de 123 et 563 % pour le blé dur et le blé tendre respectivement.

C'est dans la production de fourrage que les eaux traitées démontrent leur supériorité en faisant mieux que les exploitations recevant l'eau d'irrigation du barrage et recourant à une fertilisation classique.

On constate enfin que la réutilisation pourra être un atout de production dans les zones arides comme celle d'El Kelâa où, le fourrage ne peut être produit sans irrigation.

Qualité et utilisation de l'eau traitée

Les analyses de l'eau ont confirmées les observations effectuées lors de la prise d'échantillon. En effet, ce n'est pas la qualité de l'eau qui pose problème mais sa répartition entre les parcelles.

Le passage à un nouveau système d'irrigation est fortement conseillé. Ceci permettrait d'étendre la superficie irrigable de la station comme prévu par l'étude USAID à travers une gestion plus rationnelle de la ressource en minimisant les pertes et en optimisant son transport d'une parcelle à l'autre.

D'un point de vue global, le passage d'un système d'irrigation gravitaire par séguia en terre à un type plus moderne serait une amélioration incontestable.

Par ailleurs, la conductivité électrique reste élevée ; elle atteint la valeur de 2,5 mS/cm, laquelle entraîne la nécessité d'une utilisation restrictive de l'eau d'irrigation associée à un choix de cultures tolérantes. Une telle valeur de conductivité électrique provient essentiellement des rejets clandestin de margines dans le réseau par les petites unités de trituration d'olive situées dans le périmètre urbain.

Concernant les boues, on constate que les agriculteurs de la zone prélèvent régulièrement ces boues et les utilisent comme fumure sur leurs parcelles.

Situation actuelle et conclusion

Le projet d'El Attaouia constitue, à ce jour, le plus grand projet de réutilisation d'eau traitées organisé et structuré selon la vision institutionnelle et réglementaire élaborée suite aux travaux du projet MOR 86/018 de Ouarzazate (1990-1996) repris par le rapport du CSEC en 1994 sur la réutilisation des eaux usées en agriculture puis confirmées récemment en 2007 par les guides FAO/ONEP sur la réutilisation.

Le projet est resté au stade de la phase I. Cependant, on assiste à une extension progressive du périmètre en fonction de l'augmentation du débit des eaux épurées. Ce dernier atteint à l'heure actuelle 1 200 m³/j. Pour tenir compte de cette augmentation du débit, la municipalité a obtenu un financement de la DEA/DGCL. Les travaux d'extension de la STEP sont en cours.

Par ailleurs, le Département de l'Agriculture, dont l'ORMVAH, qui possède un CMV dans la ville, devrait s'atteler à encadrer le périmètre de réutilisation pour en assurer l'équipement et la durabilité.

Sur le plan gestion de la STEP, le projet montre les limites de la gestion de la station d'épuration par la Municipalité. Les moyens humains et financiers de celle-ci sont loin de pouvoir assurer une gestion rationnelle et durable de ce type d'installation. Le projet El Attaouia le prouve si besoin est. L'ONEP, qui gère l'eau potable de la ville, pourrait prendre en charge ce service de traitement des eaux usées.

Il ya lieu de signaler, que le Maroc est en tain de mettre en place ces dernières années des projets d'irrigation des cultures et des espaces verts à partir des eaux traitées ,ayant de grandes superficies couvrant quelques fois des centaines ou milliers d'hectares(Agadir, Settat, région orientale,..).

6.Instructions des questionnaires sur le renforcement des capacités et compétences en matière d'utilisation sécuritaire des eaux usées dans l'irrigation

Le point focal du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime a répercuté le questionnaire sur les sept organismes du Ministère jugés avoir une relation directe ou indirecte avec la réutilisation des eaux usées en agriculture. Ces organismes comprennent des instituts de recherche à savoir l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II et l'Institut National de la Recherche Agronomique, des Offices de Mise en Valeur Agricole (Haouz, Ouarzazate, Souss-Massa, Moulouya) et l'Office Nationale Sécurité Sanitaire des Produits Alimentaires.

Les résultats de cette enquête sont résumés ci-après.

6.1. Evaluation des risques pour la santé

- Les connaissances et les compétences du personnel de ces organismes en matière d'évaluation des risques sanitaires sont généralement faibles ou basiques pour tous les aspects (chimiques, microbiologiques, épidémiologique, évolution des risques, suivi et contrôle des objectifs) à l'exception de l'Institut agronomique et l'ORMVA de Ouarzazate qui ont pu réaliser des expérimentations à ce sujet.
- Près de la moitié des organisations consultées ont montré leur intérêt vis-à-vis de ce thème (I.A.V, HAOUZ, OUARZAZATE, ONSSA).

6.2. Mesures de la protection de la santé

- Plus de 50% des entités consultées n'ont que des connaissances basiques à faibles en la matière ;
- Presque la totalité des unités manifestent un grand intérêt pour ce thème.

6.3. Système de suivi et d'évaluation

- L'existence des connaissances et des compétences humaines en matière du suivi évaluation des systèmes sont pauvres à basiques sur 90 % des consultés ;

- Concernant l'importance de ce thème, la majorité a exprimé son intérêt de se doter des moyens et compétences requises en la matière.

6.4. Aspect de la production agricole

- Presque la totalité ont des connaissances importantes à basiques en matière des effets nocifs sur les cultures suite à leur irrigation par les eaux usées. Un intérêt particulier est exprimé par l'ensemble des intervenants afin de se mettre à niveau pour pouvoir mesurer et se prémunir des dangers que présente l'utilisation des eaux usées en agriculture ;
- Concernant les mesures de contrôle et de gestion pour maximiser la production agricole, le département de l'agriculture dispose des compétences et moyens requis pour assurer cette tâche. Quant à l'importance de ce thème tous les enquêtés ont montrés un grand intérêt à développer leur savoir faire en la matière.

6.5. Aspect environnementaux

Concernant les effets de l'utilisation des eaux usées en agriculture sur l'environnement (la structure des sols, la salinité des eaux souterraines, la présence des nitrates, la contamination des sols, des eaux et des plantes) et les mesures d'atténuation des effets néfastes, presque la moitié des entités enquêtées ont les moyens et compétences requises dans ce domaine (Projet déjà réalisés par certains organismes). Quant à l'importance de ce sujet, tous les concernés ont montrés un grand intérêt pour se doter des moyens humains et compétences en la matière.

6.6. Aspects sociaux cultureux

Les services du ministère de l'Agriculture n'ont jamais engagés des enquêtes sérieuses pour savoir le degré d'acceptation des agriculteurs à utiliser l'eau usée épurée en agriculture.

En principe, l'usage de cette eau ne constitue aucune contrainte, ni religieuse ni sociale, pour les agriculteurs marocains, sauf dans le cas de s'en servir pour des besoins d'ablution (prière).

6.7. Les considérations économiques et financières

Les services de l'Etat disposent de tous les moyens et compétences requises pour engager des études économiques, financières et de marketing en matière des projets notamment l'utilisation des eaux usées en agriculture. En effet, l'ensemble des expériences vécues ou réalisées par les services concernés ont la matière ont toujours fait l'objet de ces études. Toutefois, l'ensemble des enquêtés expriment leur intérêt à se perfectionner en la matière.

Il y a lieu de signaler que le Département de l'agriculture manque de visibilité sur la faisabilité et la viabilité des projets d'irrigation par les eaux traitées, notamment en raison de l'absence d'un cadre institutionnel permettant l'affectation des coûts du traitement

tertiaire, qui rend le prix de l'eau épurée à payer par les agriculteurs plus cher que l'eau conventionnelle.

6.8. Les aspects politiques

Le Maroc a développé un arsenal politique et juridique en matière de la réutilisation des eaux usées. Les principaux textes législatifs en relation avec ce thème sont :

- Loi sur l'eau (loi 10-95), ses décrets d'application et arrêtés ;
- Loi 11-03 relative à la protection et la mise en valeur de l'environnement ;
- Loi 12-03 relative aux études d'impact sur l'environnement ;
- Loi 78-00, la charte communale.

6.9. Autres sujets d'intérêt

Les organisations enquêtées ont proposé d'autres sujets à savoir :

- Développement des capacités en matière de la recherche et développement ;
- Adaptation des procès de traitement et réutilisation des eaux usées aux conditions locales ;
- Conduite et mise en œuvre des projets à taille réelle ;
- Suivi des cultures ;
- Le changement climatique ;
- Gestion intégrée de l'utilisation des eaux usées sans danger.

Abréviations

- APD : Avant projet détaillé
- APS : Avant projet sommaire
- AUEA : associations des usagers des eaux agricoles
- BDS : Bassins de stabilisation
- CE : Conductivité électrique
- CNS : Comité des normes et standards
- CRREUA : Comité Régional de Réutilisation des Eaux Usées en Agriculture.
- CSEC : Conseil supérieur de l'eau et du climat
- CTLSP : Comité Technique Local de Surveillance du Projet
- DBO5 : Demande biochimique en oxygène
- EPT : Eau de puits témoin
- EUB : Eau Usée Brute
- EUT : Eau Utilisée Traitée
- EUE : Eau usée épurée
- ha : hectare
- MES : Matières en suspension
- Mm³ : Million de m³
- NTK : Azote total
- OMS : Organisation mondiale de la santé
- ONEP : Office national de l'eau potable
- ORMVAH : Office Régional de Mise en Valeur agricole du Haouz
- ORMVASM : Office Régional de Mise en Valeur agricole du Souss-Massa
- PT : Phosphore total
- PNA : Programme National d'Assainissement Liquide
- PMV : Plan Maroc vert
- RADEEMA : Régie autonome de distribution d'eau et d'électricité de Marrakech
- RAMSA : Régie autonome multiservices d'Agadir
- REU : Réutilisation des eaux épurées
- SAR : Sodium absorption ratio (Coefficient d'absorption du sodium)
- SP : Station de pompage
- STD : Solides totaux dissous
- STEP : Station d'épuration
- TBHR : Technologie des bassins à haut rendement
- UFC : Unité formant colonie
- USAID : Agence Américaine de Développement International
- UV : Rayonnement ultra violet.

Annexe

- Dépouillement des questionnaires
- Questionnaire IAV Hassan II
- Questionnaire INRA
- Questionnaire ONSSA
- Questionnaire ORMVA du Souss-Massa
- Questionnaire ORMVA du Haouz
- Questionnaire ORMVA d'Ouarzazate
- Questionnaire ORMVA de la Moulouya