

Série Evaluation et capitalisation



*exPost*  
**ExPost**

## La filière assainissement

Frédéric GORSE

Département de la Recherche

Division Évaluation et capitalisation

Agence Française de Développement  
5, rue Roland Barthes 75012 Paris < France  
[www.afd.fr](http://www.afd.fr)

## **Avertissement**

Les analyses et conclusions de ce document sont formulées sous la responsabilité de ses auteurs. Elles ne reflètent pas nécessairement le point de vue officiel de l'Agence Française de Développement ou des institutions partenaires.

Directeur de la publication : Jean-Michel SEVERINO

Directeur de la rédaction : Jean-David NAUDET

ISSN : en cours

Dépôt légal : décembre 2007

Mise en page : Eric THAUVIN

Crédit photo page de couverture : F.GORSE, AFD

## Introduction

En 2006 et 2007, la division pour l'évaluation et la capitalisation (EVA) de l'Agence Française de Développement (AFD) a réalisé trois missions dans le domaine de l'assainissement. Les deux premières missions ont porté sur des projets d' « assainissement collectif » à Ouagadougou au Burkina Faso et à Agadir au Maroc. La troisième s'est attachée à une revue sectorielle dans le domaine de l'assainissement en Tunisie, plus particulièrement tournée vers les questions de dépollution industrielle et de valorisation tant des eaux usées traitées que des boues issues des stations d'épuration.

Ce document propose de capitaliser les enseignements issus de ces différentes missions.

Une première partie rapporte les situations analysées, notamment en termes de contexte sectoriel, de politiques d'assainissement et de financement de l'AFD. La deuxième partie traite, sur le mode comparatif, de certaines questions transversales qui apparaissent comme des enjeux d'avenir majeurs pour l'ensemble des situations étudiées.

Il ne peut y avoir d'accès à l'eau durable sans assainissement. Si l'eau constitue un élément indispensable à la survie des êtres humains, la mise à disposition d'une eau potable et d'un assainissement approprié (autonome et/ou collectif) représente une condition essentielle à leur bien-être, mais aussi à la santé humaine, à la protection de l'environnement et, plus généralement, à un développement durable.

Dans la deuxième moitié du XIXe siècle, Pasteur fonde la microbiologie. Son affirmation institue une nouvelle définition de l'eau potable et ouvre la voie aux traitements de cette dernière.

C'est en 1885 que le premier indice de qualité de l'eau a été créé. Et pourtant, à ce jour, plus d'un milliard de personnes n'ont toujours pas accès à l'eau potable et 2,6 milliards ne disposent pas de système d'assainissement de base.

Une grande partie des ménages recourt ainsi à des points d'eau traditionnels non aménagés (puits, sources...) dont la qualité n'est pas garantie.

Près de 90% des rejets domestiques et industriels non traités contaminent les ressources disponibles de la planète. La plupart des rejets d'eaux usées (domestiques, industriels ou agricoles) s'effectue en milieu naturel (marigots, ruelles, terrains vacants...) entraînant d'importantes pollutions microbiologiques et chimiques qui altèrent à la fois la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines exploitées pour l'alimentation des populations et l'agriculture.

Actuellement, seulement 10% des eaux usées sont traitées avant leur retour dans le milieu naturel en Afrique, 14% en Amérique latine, 25% en Asie et 66% en Europe. L'assainissement est donc une priorité cruciale pour préserver la santé publique, protéger les milieux naturels et contribuer au développement économique et social.

Autant d'enjeux qui ont conduit, en 2002, la communauté internationale à ajouter aux Objectifs du millénaire pour le développement (OMD) celui de réduire de moitié, d'ici fin 2015, la proportion de la population qui n'a pas accès de façon durable à un approvisionnement en eau potable et à des services d'assainissement de base (Source : Programme solidarité eau / Ps-Eau).

Sans assainissement de base, les bienfaits de l'accès à l'eau salubre sont réduits. Par ailleurs, les inégalités en matière de santé, genre ou autres associées à un déficit en assainissement sapent systématiquement les progrès dans les domaines de l'éducation, de la réduction de la pauvreté et de la création de richesse.

## 1 Contexte et descriptif des financements AFD analysés

### 1.1 Burkina Faso - ONEA

En 1996, au démarrage du programme, les 800 000 habitants de Ouagadougou utilisaient principalement des latrines traditionnelles (75%), alors que les autres avaient accès à des latrines à fosses étanches (18%) ou à des fosses septiques (5%). La plupart des écoles n'avaient pas d'installations sanitaires adéquates.

Les égouts et les eaux usées provenant du marché central, des principaux hôtels, de l'hôpital, des Brasseries du Burkina Faso (BRAKINA), des tanneries et de l'abattoir étaient évacués sans traitement dans les environs.

Les quantités de déchets évacués ont atteint plus de 20 000 m<sup>3</sup>/an pour les matières de vidanges et plus de 600 000 m<sup>3</sup>/an pour les déchets industriels.

#### Rejets d'une tannerie au Burkina Faso



AFD / F.GORSE

La ville de Ouagadougou a connu des carences d'eau, mais la quantité d'eau consommée ainsi que la quantité d'eaux usées se sont accrues de manière substantielle, notamment avec l'ouverture du nouveau barrage de Ziga.

Cet accroissement menaçait à terme la pérennité de la nappe phréatique et ce, alors même que la population s'accroissait fortement tous les ans.

Aussi pour pallier ce risque, le plan stratégique d'assainissement de Ouagadougou (PSAO), dès sa conception, retenait comme objectifs, outre la préservation de la nappe phréatique, l'amélioration des conditions d'hygiène et d'environnement de la ville de Ouagadougou, notamment par le développement de l'assainissement collectif, par traitement lagunaire, dans la partie centrale de la ville, les quartiers administratifs et universitaire et la zone industrielle de Kossodo au nord-est de la ville ; le reste du territoire étant couvert par l'assainissement autonome.

Ce volet « assainissement collectif » a fait l'objet d'études techniques sur financement AFD jusqu'à validation en 1997. Sur cette base, le projet AFD a été défini.

#### OUGADOUGOU - ONEA

Office Nationale d'Eau et d'Assainissement  
- AFD : 7 M. euros (de juillet 2001 à fin 2007)  
- AID : 1,98 M. euros

Ce projet s'inscrivait dans la continuité des interventions de l'AFD en faveur de l'ONEA, particulièrement du projet d'alimentation en eau potable de Ouagadougou par le barrage de Ziga qui, en augmentant la mise à disposition d'eau aux usagers, a également conduit à un volume beaucoup plus important d'eaux usées à traiter.

Ce projet s'insérait correctement tant dans la stratégie de

l'Etat et de l'ONEA au travers des objectifs du PSAO que dans celle de l'AFD en termes d'effets environnementaux<sup>1</sup>, économiques et sociaux<sup>2</sup> figurant dans son Plan d'orientation stratégique (POS).

Par ailleurs, il répond à une des cibles des objectifs du millénaire pour le développement qui est d'améliorer le pourcentage de la population ayant accès de façon durable à un approvisionnement en eau de boisson salubre et à des services d'assainissement de base.

#### Station de lagunage de Ouagadougou



AFD / F.GORSE

A la date de la mission d'évaluation (mai 2006), peu de temps avant la fin du projet, les investissements liés à la station d'épuration (STEP)<sup>3</sup> avaient été entièrement réalisés dans

<sup>1</sup> La collecte des eaux usées et leur traitement par lagunage devait améliorer la qualité de l'environnement de la ville de Ouagadougou en réduisant la pollution de l'eau et des sols et en améliorant le bien-être des populations.

<sup>2</sup> S'agissant d'un projet d'assainissement, il devait avoir un impact immédiat et positif sur l'amélioration des conditions de santé des populations concernées. Il était également prévu en aval de la station d'épuration, le développement d'activité de maraîchage grâce à l'utilisation des eaux résiduaires traitées.

<sup>3</sup> A savoir :

- un réseau primaire de 9 km, 3 stations de refoulement d'une puissance totale de 55 kW,
- un réseau secondaire de 34 km permettant le branchement de 430 parcelles,
- une station d'épuration couvrant une superficie de 20 ha,
- un véhicule d'hydrocurage, un véhicule d'inspection des réseaux, du matériel destiné à la station d'épuration, du matériel de collecte et de stockage ainsi qu'un autoclave pour le traitement des déchets liquides de l'hôpital.

des conditions parfois plus difficiles qu'anticipées<sup>4</sup> qui ont généré quelques surcoûts pris en charge par l'ONEA, notamment par l'intermédiaire du Fonds de Dépollution Industriel (FODEPI) qu'elle a finalement autofinancé en lieu et place de l'AFD (qui est traité plus loin).

Ces investissements sont globalement fonctionnels et la STEP fonctionne dans de très bonnes conditions. L'épuration des eaux usées se fait par lagunage. La capacité de traitement journalière est d'environ 5 400 m<sup>3</sup> d'effluents domestiques et industriels, ces derniers représentant les deux tiers des volumes à traiter et les trois quart de la charge de pollution<sup>5</sup>. Il s'agit d'un procédé déjà bien rodé dont les performances, moyennant des pré-traitements appropriés des effluents industriels et une gestion rigoureuse de l'ouvrage qui est parfaitement adapté à l'épuration collective des eaux de la ville de Ouagadougou et à la valorisation des eaux usées traitées.

A la même date (juin 2006), le taux de raccordement restait encore faible. Seulement 75 branchements avaient été réalisés, cependant importants (hôpital, BCEAO, banques, hôtels, gros commerces, Société nationale d'électricité du Burkina, grande mosquée...) contre 430 ciblés à l'origine.

<sup>4</sup> Les études préalables, faute de plans détaillés des réseaux existants ainsi que d'une insuffisance de sondages, ont sous-estimé :

- l'encombrement de l'ancien réseau qui a conduit à positionner les conduites sous la chaussée et non sous accotements,
- la profondeur des tranchées, du fait de nombreux obstacles rencontrés au niveau de l'ancien réseau, pour respecter une connexion gravitaire (3 mètres à 6 mètres contre 1 mètre prévu initialement),
- les difficultés de compacter des terres d'origine argileuse, l'utilisation du sable qui était prévue pour la confection des remblais hydrauliques ayant été rejetée au profit de la latérite du fait de son coût prohibitif et de l'absence de financement auprès des bailleurs de fonds, les quantités prévues à l'origine étant insuffisantes.

<sup>5</sup> La station d'épuration de Ouagadougou, en fonctionnement depuis 2004, est une station de lagunage naturel avec 8 bassins. Les effluents arrivent par un réseau alternant écoulement gravitaire et stations de refoulement (3 au total). Les trois premiers bassins, en parallèles, sont construits de manière à recevoir une lame d'eau de 4m et permettent une dégradation de la matière par vie anaérobie. Ils sont ensuite reliés à 2 bassins en parallèles, appelés bassins facultatifs, qui permettent une dégradation de la matière par voie aérobie et anaérobie (1m80 de lame d'eau). Enfin, les trois derniers bassins sont en série et dégradent la matière de façon aérobie. Une goutte d'eau arrivant dans la station y restera ainsi 1 mois avant d'en sortir. Les eaux ainsi traitées sont rejetées dans un affluent de la Volta. Il a été aussi prévu qu'elles soient réutilisées pour l'irrigation des champs avoisinants.

Différents facteurs peuvent être avancés pour expliquer ce faible taux :

- les campagnes de sensibilisation du PSAO ont été peu axées sur l'assainissement collectif,
- la première campagne de branchement de l'ONEA n'a démarré qu'en septembre 2004,
- le coût du branchement reste encore élevé pour une certaine catégorie de clients,
- la réglementation en matière de raccordements, qui sont désormais obligatoires, n'est guère appliquée, particulièrement par les administrations qui ne montrent pas l'exemple.

Pour pallier cette faiblesse, une nouvelle campagne de sensibilisation a été réalisée courant 2006. A ce titre, le coût du branchement a été partiellement subventionné, de l'ordre de 30%, l'ONEA fournissant les tubes PVC, la pose et les installations intérieures restant à la charge du demandeur.

## 1.2 Maroc - RAMSA

La ville d'Agadir, quasi entièrement détruite par le tremblement de terre de février 1960, a été rapidement reconstruite et a connu depuis un développement important lié à sa vocation touristique d'abord<sup>6</sup> puis industrielle<sup>7</sup>.

La population de cette agglomération est passée de 105 000 habitants en 1971 à plus de 700 000 habitants en 2005. Elle devrait atteindre 1 million d'habitants en l'an 2010. Aussi, ses besoins en eau et en assainissement croissent au fil des années.

<sup>6</sup> En 2004, le nombre d'établissements hôteliers recensés à Agadir se chiffrait à 68, représentant une capacité de 20 250 lits, soit respectivement 12% et 21% des infrastructures d'accueil au Maroc (Source : Conseil régional du tourisme). Au niveau de la région Souss Massa Drâa, le secteur touristique emploie environ 150 000 personnes et contribue directement à hauteur de 7,5% du PIB marocain direct et à 15% de l'économie nationale en incluant les effets induits (Source : Etude Makenzy réalisée en 2002).

<sup>7</sup> En 2003, les principales unités industrielles (335, soit 67,81% des unités de la région Souss Massa Drâa) sont implantées dans les deux préfectures d'Agadir et d'Inezgane. Elles concernent la transformation et la mise en conserve des poissons, le conditionnement de produits agricoles et les minoteries industrielles. Elles employaient 14 700 personnes (Source : Délégation du commerce et de l'industrie d'Agadir).

Le premier réseau d'assainissement de la ville d'Agadir a été réalisé dans sa quasi-totalité lors de la reconstruction. Il est de type unitaire, entièrement gravitaire, à l'exception de la zone touristique et balnéaire où il est séparatif.

Les eaux usées de cette zone sont relevées par des stations de pompage pour être déversées dans un collecteur dont le rejet en mer est situé entre les deux ports, polluant ainsi l'eau de la baie et, partant, les eaux de baignade.

Le réseau d'Anza, au nord d'Agadir est de type unitaire, entièrement gravitaire, avec une multitude de rejets en mer conduisant à la pollution de la plage de ce centre. Les centres périphériques (Ben Sergao, Dcheira, Inezgane, Ait Melloul et Tikouine) sont équipés de réseaux autonomes conduisant à de multiples rejets qui provoquent des nuisances.

C'est à partir de 1972 que les autorités provinciales ont pris conscience du besoin d'assainissement de l'agglomération du Grand Agadir et ont lancé des études d'assainissement sur certains centres périphériques.

### Rejets à Anza Nord



AFD / F.GORSE

De ces études, il est apparu qu'il fallait déboucher sur une solution de collecte plus générale regroupant l'ensemble des communes.



- Dans un premier temps, d'une part, le renversement du réseau vers le sud et l'acheminement des eaux d'Agadir ainsi que des communes situées au sud vers une station de relevage prévue sur la rive droite de l'Oued-Souss et, d'autre part, la création d'une station de lagunage pour le traitement de la totalité des effluents ainsi que d'une station d'EPI sur sable pour le traitement d'une fraction de ces eaux prétraitées sur le site des dunes du M'zar entre la réserve de chasse royale et le parc naturel, les eaux épurées étant ensuite rejetées sur la plage.

- Dans un second temps, le prétraitement et l'évacuation par un émissaire en mer des effluents du quartier d'Anza et du port.

Sur la base des options retenues par le comité de suivi, des modalités de recouvrement des coûts ont été définies. Une tranche d'urgence pour la dépollution de la baie d'Agadir et de l'embouchure de l'Oued-Souss ainsi que pour résoudre les problèmes d'assainissement du Grand Agadir a été arrêtée.

**Par ailleurs, il a été retenu que les eaux épurées soient utilisées pour l'arrosage des espaces verts ainsi que des golfs et, qu'à terme, elles soient réutilisées pour les besoins d'irrigation agricole.**

L'assainissement liquide à Agadir et, plus généralement, dans les villes marocaines s'inscrivait dans le cadre de la politique nationale conduite par les autorités marocaines pour améliorer le niveau de salubrité des grandes agglomérations, et protéger les ressources naturelles ainsi que les eaux de surface du Royaume.

Ces politiques étaient alors au centre des débats dans le cadre de la préparation de :

- la politique de l'eau inscrite dans la loi n° 10-95 (BO du 20/09/95) portant création des agences de bassins ;
- la politique de décentralisation qui met en première ligne les collectivités locales pour répondre aux besoins d'assainissement des villes.

Néanmoins, la première phase du projet d'assainissement liquide d'Agadir ne verra le jour qu'en 1999<sup>11</sup>. L'AFD, qui avait marqué son intérêt dès 1993 et la BEI s'en partageront le financement avec la RAMSA.

La première tranche (1998-2002), appelée tranche d'urgence, avait pour objectifs majeurs, d'une part, de dépolluer la baie d'Agadir et l'Oued Souss qui se jette à 4 km au sud du secteur touristique et, d'autre part, de favoriser la réutilisation des eaux usées épurées grâce au procédé d'EPI retenu.

Par ailleurs, elle devait permettre de traiter l'essentiel des flux polluants (85%) détournés du nord de la ville vers le sud et de contribuer à l'objectif d'un taux de raccordement de 95% en 2015.

Le programme d'investissement prévoyait :

- l'aménagement de collecteurs structurants (24 km) et de collecteurs pluviaux (22 km) ;
- la construction, en rive droite de l'Oued Souss, d'une station de relèvement d'une capacité de 50 000 m<sup>3</sup>/jour et d'un prétraitement par dégrillage, dessablage et déshuilage-dégraissage ainsi que quatre autres stations de relevage ;
- l'installation d'une station d'épuration sur le site des dunes du M'zar, en rive gauche de l'Oued Souss, avec une épuration primaire par lagunage anaérobie dimensionnée pour un débit moyen de 50 000 m<sup>3</sup>/jour et une épuration secondaire de type EPI dimensionnée pour un débit de 10 000 m<sup>3</sup>/jour ;
- un rejet sur la plage des effluents épurés non réutilisés ainsi qu'une canalisation de retour des eaux traitées par la station d'EPI permettant leur réutilisation pour l'arrosage des espaces verts et des golfs de l'agglomération ;

<sup>11</sup> En mars 1993, une note de prise en considération en faveur d'un programme de 7,62 M. euros en complément du financement de la BM avait reçu l'approbation de la Direction générale. Toutefois, la définition technique du contenu du projet, particulièrement des solutions à mettre en œuvre au niveau du traitement des effluents, s'est avérée difficile à arrêter et, partant, a nécessité l'étude d'une série de variantes. De plus, d'une part, l'obtention délicate d'un consensus entre la RAMSA, les différentes administrations marocaines et les bailleurs de fonds intéressés par ce projet et, d'autre part, la mise en œuvre effective au sein de la RAMSA d'un service d'assainissement capable d'assurer à la fois le suivi des travaux ainsi que la maintenance des équipements a exigé d'importants délais.

- l'acquisition de moyens d'exploitation (hydrocureuses, fourniture de véhicules utilitaires, équipements électromécaniques pour le dégrillage, camion multi-benne...).
- une étude de l'état zéro de la baie d'Agadir ;
- la réalisation d'un dossier de synthèse des différents types de traitement des effluents caractéristiques des industries concernées par le projet du fait de leur raccordement au réseau ;
- des prestations d'assistance au suivi technique et environnemental important des chantiers.

Le 16 septembre 1999, la notification a été adressée à la RAMSA et la convention d'ouverture de crédit (COC) a été signée le 21 février 2000.

#### AGADIR - RAMSA

Régie Autonome Multi-Services d'Agadir

AFD : 13,55 M. euros (de juillet 1999 à mars 2006)

BEI : 21 M. euros

#### Station d'EPI sur sable d'Agadir



AFD / Nicolas FORNAGE

Au moment de la mission d'évaluation (novembre 2006), les investissements prévus sont entièrement réalisés, à l'exception de la station de pompage d'Aït Melloul 2 qui a pris du retard au niveau de l'exécution. Ils sont fonctionnels et la station de lagunage et d'EPI sur sable remplit son office dans de très bonnes conditions. Concernant l'exploitation de cette sta-

tion, la régie emploie environ 20 ouvriers temporaires qui évacuent tous les jours les boues séchées.

Au niveau de la baie d'Agadir, entre 2003 et 2006, année d'achèvement du projet :

- toutes radiales confondues, la charge polluante de DBO5<sup>12</sup> est passée en moyenne de 15,09 mg O2/l à 6,84 mg O2/l soit une diminution de près de 60%, comme prévue initialement lors de l'évaluation et,
- plus aucune charge polluante n'est rejetée dans l'Oued Souss. Au niveau du lagunage, le taux de rabattement après traitement primaire est de l'ordre de 50% pour un temps de séjour de 2,5 jours en moyenne.

Après percolation et infiltration, seulement 1/5 des effluents sont traités, le taux de rabattement est respectivement de 96% au niveau de la demande chimique en oxygène (DCO) et des NTK<sup>13</sup> et de 99% pour la DBO5 et les matières en suspension (MES).

La plage d'Agadir fait l'objet de trente points de mesure. La norme marocaine est comparable aux critères de qualité appliqués dans l'Union européenne (UE) et ce, conformément à la Directive CEE du 8 décembre 1975 qui ne fixe cependant pas de valeur impérative pour les streptocoques fécaux.

Entre 2004 et 2005, la qualité des eaux de baignade a évolué de façon très satisfaisante.

Les points S1 à S6 et ceux de S6 à S30 étaient respectivement notés B et A.

Les points notés S1 à S30 correspondent aux points de prélèvement répartis sur la plage de la zone touristique du nord

<sup>12</sup> La DBO5 ou Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours, représente la quantité d'oxygène nécessaire aux micro-organismes pour oxyder (dégrader) l'ensemble de la matière organique d'un échantillon d'eau maintenu à 20°C, à l'obscurité, pendant 5 jours.

<sup>13</sup> Les matières azotées sont exprimées en azote total NTK qui correspond à la somme de l'azote organique et ammoniacal.

vers le sud, la qualité évolue entre A et B et semble meilleure au sud de la plage qu'au nord dans l'attente de la réalisation d'une STEP et d'un émissaire en mer à Anza, projet qui est en cours d'étude et d'instruction.

De par sa taille, cette station d'EPI sur sable est, à ce jour, un référent mondial.

A ce titre, la question de la répliquabilité de cette solution technique est posée. Elle semble reposer essentiellement sur :

- la quantité de sable disponible,
- la perméabilité initiale suffisante du sable pour garantir une vitesse d'infiltration de l'ordre de 1 m/j afin d'éviter les risques de colmatage,
- l'espace disponible pour la construction de la STEP<sup>14</sup>.

Les résultats obtenus sont plus favorables que les normes marocaines de rejets hydriques dans le milieu naturel fixées conjointement par un arrêté des ministères chargés de l'Environnement et de l'Équipement<sup>15</sup>.

### 1.3 Tunisie - ONAS

L'ONAS a été créé en vertu de la loi n° 37/74 du 3 août 1974, avec pour mission d'assurer la gestion du secteur de l'assainissement.

La loi portant création de l'Office a été amendée par la loi n°93/41, datée du 19 avril 1993, en vertu de laquelle l'ONAS est passé du rôle de gestionnaire du réseau d'assainissement

<sup>14</sup> Compte tenu du climat, la surface d'un décanteur et d'un filtre a été respectivement déterminée sur la base de 0,045 m<sup>2</sup> et 1,5 m<sup>2</sup> par EH plus une majoration de 25% pour les aménagements.

<sup>15</sup> A savoir :

- DBO5 : 4,03 mg/l contre 100 mg/l,
- DCO : 36,53 mg/l contre 500 mg/l,
- MES : 3,27 mg/l contre 50 mg/l,
- NTK : 5,69 mg/l contre 30 mg/l.

à celui de principal intervenant dans le domaine de la protection du milieu hydrique et de la lutte contre toutes les sources de pollution.

L'ONAS est un établissement public à caractère industriel et commercial, doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière. Il est placé sous la tutelle du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD)<sup>16</sup>.

Les domaines d'intervention de l'ONAS sont les suivants :

- schémas directeurs d'assainissement liquide des villes et des gouvernorats, études de faisabilité, études prospectives ainsi que d'exécution relatives aux réseaux d'assainissement, aux stations d'épuration et de pompage ;
- réalisation des projets d'assainissement et contrôle des projets réalisés par les autres intervenants tels que les promoteurs immobiliers, publics ou privés... ;
- exploitation et entretien des réseaux et des ouvrages d'assainissement : l'ONAS intervient entièrement et directement dans toutes les zones prises en charge par décret ;
- assistance technique : l'ONAS apporte assistance technique et conseil aux collectivités locales et autres organismes publics ou privés dans le domaine de la lutte contre la pollution hydrique.

Les missions de l'ONAS englobent :

<sup>16</sup> Avant sa création, la situation de l'assainissement était la suivante :

- plusieurs agglomérations en Tunisie étaient dépourvues de réseau d'assainissement ;
- le taux de branchement au réseau public d'assainissement était de l'ordre de 20% ;
- rares étaient les localités équipées de stations d'épuration en état de fonctionnement ou de capacité suffisante (une station d'épuration dans le grand Tunis et quatre stations dans les zones touristiques) ;
- le réseau existant était exploité par les services municipaux dont les moyens humains et matériels étaient très limités ;
- en l'absence de réseau, l'écoulement des eaux usées se faisait dans la majorité des cas dans les oueds, les sebkhas, les lacs, la mer... ;
- l'apparition de maladies d'origine hydrique

- la lutte contre les sources de pollution hydrique ;
- la gestion, l'exploitation, l'entretien, le renouvellement et la construction de tout ouvrage destiné à l'assainissement des villes dont la prise en charge est fixée par décret ;
- la promotion du secteur de distribution et de la vente des eaux traitées et des boues des stations d'épuration ;
- la planification et la réalisation des projets d'assainissement, l'élaboration et la réalisation de projets intégrés portant sur le traitement des eaux usées et l'évacuation des eaux pluviales.

Les principales réalisations de l'ONAS ont été identifiées au travers des plans quinquennaux de l'Etat et des contrats programmes signés avec celui-ci. Elles ont fait l'objet de SDAL et d'études de faisabilité. Au démarrage, elles ont concerné les grandes villes du pays et les zones de développement touristiques et industrielles.

Par la suite, la priorité a été donnée aux petites et moyennes villes ainsi qu'aux zones périurbaines. Enfin, les quartiers populaires ont bénéficié à leur tour d'un important programme touchant 1,5 million d'habitants répartis sur 1 000 quartiers.

Fin 2006, 155 communes définies par décret sur les 264 recensées en Tunisie, soit la quasi-totalité des communes de plus de 10 000 habitants, sont prises en charge par l'ONAS. L'ensemble des réalisations a porté essentiellement sur la pose de 13 200 Km de canalisation, la construction de 937 000 boîtes de branchement et la réalisation de 621 stations de pompage permettant d'atteindre un taux de raccordement de plus de 5 millions d'habitants.

Fin 2006, le nombre total des stations d'épuration en exploitation s'élève à 96 (83 en 2005, ce qui montre la rapidité du développement de la filière) dont 2 traitent des eaux usées d'origine industrielle<sup>17</sup> et 4 des eaux usées en provenance des communes rurales. Leurs capacités de traitement figurent dans le tableau ci-dessous.

<sup>17</sup> La station grappée de Ben Arous (36 industries) d'une capacité de 5 500 m<sup>3</sup>/j. et la station des tanneurs traditionnels de Mokine.

#### Caractéristiques des stations d'épuration

Désignation	Unités	2006
Stations en services	Nombre	96
Débit potentiel	M3/jour M. M3/an	685 000 250
Charge de dimensionnement en DBO5	Tonnes/j Tonnes/an	298 109 000
Equivalent habitants branchés	EH	6 800 000
Valeurs spécifiques moyennes sur tout le territoire	g de DBO5/hab./j	
- Charge :	l/hab./j	44
- Rejet :		101

Les techniques utilisées à l'ONAS dans les 96 STEP se répartissent de la façon suivante :

- boue activée moyenne charge : 7 STEP ;
- boue activée très faible charge : 31 (aération prolongée) et 36 (chenal d'oxydation) ;
- lagunage aéré : 7 ;
- lagunage naturel ou facultatif : 6 ;
- boue activée et/ou lit bactérien : 3 ;
- boue activée et/ou traitement chimique : 2 (STEP industriels) ;
- drain filtrant + fosse de décantation : 4 (STEP rurales).

Les eaux usées acheminées vers les STEP, 216 millions de m<sup>3</sup> en 2006, en augmentation de 8% par rapport à 2005, sont d'origines domestiques à 76%, industrielles à 19% et touristiques à 5%.

Le taux de charge hydraulique moyen de l'ensemble des STEP a été de 91% en 2006. Toutefois, il est de 128% pour le grand Tunis et 96% pour le centre (135% à Sousse et 100% à Kairouan).

Il en est de même pour le taux de charge organique en

DBO5 dont la moyenne a été de 85% en 2006 (104% pour le grand Tunis et 94% pour le centre)<sup>18</sup>.

Aussi l'ONAS poursuit activement sa politique de réhabilitation et de construction de nouvelles STEP.

La concentration moyenne en DBO5 est de 396 mg/l en entrée et de 42 mg/l en sortie contre 30 mg/l, norme de rejet retenue pour le domaine publique, maritime et hydraulique. Le rendement épuratoire de l'ensemble des STEP est de 89% pour une charge globale de 238,4 tonnes de DBO5/j.

La stratégie de l'AFD a consisté à accompagner les efforts d'ouverture économique de la Tunisie, en particulier dans le cadre de l'Accord d'association avec l'Union européenne, en concentrant ses activités autour de deux axes :

- la mise à niveau des entreprises et le renforcement de la compétitivité de l'économie ;
- l'amélioration des conditions de vie des populations afin d'atténuer l'impact social des mesures d'ajustement, à travers :

- Des projets de développement urbain (financement partiel des "Plans d'investissements communaux", de renforcement institutionnel, financier et humain des collectivités locales et de la Caisse des prêts et de soutien aux collectivités locales (CPSC), programmes d'assainissement et de réhabilitation des "quartiers populaires", projet d'interception des eaux pluviales du lac sud de Tunis (en vue de son assainissement et de la restructuration du centre de la capitale).

- Des projets de développement rural, avec une forte connotation hydraulique, soit sectoriels (électrification rurale et surtout eau potable rurale à l'échelle nationale, outre le programme d'investissement sectoriel eau - PISEAU - sur les mêmes gouvernorats), projet spécifique de renforcement de l'alimentation en eau potable des régions du Sahel et de Sfax (doublement de la conduite Belli-Sousse).

<sup>18</sup> La qualité des eaux usées arrivant aux STEP reste très variable. La charge polluante des eaux usées en DBO5 a enregistré des dépassements par rapport à la norme de rejet pour certaines STEP. Ces variations sont dues à l'évacuation des polluants industriels tels que margines, huiles et graisses, polluants organiques et inorganiques... dans le réseau d'assainissement qui causent aussi des perturbations de fonctionnement de ces stations d'épuration.

## TUNIS - ONAS

Office Nationale d'Assainissement Trois projets d'assainissement de quartiers populaires d'un montant total de 79,9 M. euros (financements accordés en 1997, 2000 et 2004)<sup>19</sup>.

- Un projet d'assainissement pluvial du bassin versant du lac sud et de réhabilitation des ouvrages d'assainissement du Nord et l'Ouest de Tunis d'un montant de 14,2 M. euros en décembre 1998.

- Un prêt de 80 M. euros (décembre 2006) pour le financement du « Projet de réhabilitation et d'extension des réseaux d'eaux usées et de renforcement des capacités de l'ONAS ».

<sup>19</sup> Avec les programmes d'assainissement des quartiers populaires, l'AFD aura permis d'assainir 450 quartiers totalisant environ 425 000 habitants au travers de la réalisation 1 300 km de réseaux et de 84 000 branchements.

## 2 Questions transversales

### 2.1 Le cadre institutionnel

L'organisation de la gestion du secteur de l'assainissement relève en premier lieu d'une démarche volontariste et de la responsabilité des autorités publiques.

A ce titre, outre la mise en place de cadres nationaux de politique sectorielle, la priorité de l'assainissement devrait figurer dans les Documents de stratégie pour la réduction de la pauvreté (DSRP) ou plus généralement dans les politiques nationales de développement. Ainsi, chaque pays doit définir une politique nationale de l'assainissement afin de (i) fixer les objectifs prioritaires, (ii) arrêter les choix techniques et ainsi évaluer les besoins et les moyens à mobiliser pour atteindre les objectifs et (iii) clarifier les rôles attendus des différents acteurs.

L'historique développé ci-dessus sur l'exemple d'Agadir montre que ces politiques sont l'objet d'un processus continu de maturation sur le long terme conditionné par l'accroissement constant des défis (démographie, industrialisation, environnement) et des ambitions en matière de bien-être et de santé des populations, la prise en compte des autres politiques nationales (décentralisation, environnement, eau), le développement institutionnel des principaux acteurs et le dialogue sur les choix techniques, notamment avec les bailleurs de fonds.

Cette lente construction des politiques publiques est rythmée par des moments institutionnels particuliers où est exprimée et précisée une vision consensuelle de l'avenir sous forme de schémas directeurs locaux ou nationaux.

Au travers de l'analyse de divers projets et programmes d'assainissement liquide étudiés, on peut retenir comme bonnes pratiques dans ce domaine les pays qui :

- se sont dotés d'un cadre institutionnel et de gestion performant, impliquant de fait une forte volonté des autorités politiques, accompagné d'une planification stratégique nationale ;

- ont instauré une redevance dédiée à l'assainissement sur la vente de l'eau, laquelle a généré une source financière stable et pérenne permettant de concevoir et de conduire au niveau des villes des SDAL définissant les objectifs à atteindre et les moyens à mettre en œuvre ;

- ont confié la mise en œuvre de l'assainissement à des opérateurs locaux performants, la plupart du temps des établissements publics à caractère industriel et commercial dotés de la personnalité civile et de l'autonomie financière et qui, bien qu'ils aient conclu des contrats de programme ou de performance, doivent soumettre leurs propositions d'augmentations tarifaires à l'approbation de leurs tutelles.

### 2.2 La pollution industrielle

La pollution industrielle est un problème qui concerne la quasi-totalité des pays.

Peu de pays, développés ou non, ont réussi à maîtriser la pollution engendrée par leur activité industrielle et la contenir dans des limites raisonnables.

Faute de conscience ou de moyens, cette situation, dans le secteur de l'assainissement :

- menace à terme le bon fonctionnement des STEP ;
- entraîne l'usure prématurée des pompes des stations de refoulement ;
- provoque de fortes émanations d'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S) qui génèrent des risques importants pour les équipes d'intervention sur le terrain ainsi que des dégradations accélérées des réseaux et des équipements ;
- ne permet pas toujours la valorisation des eaux usées traitées

### Dégradation des équipements



RAMSA

tées (EUT) et des boues, la concentration de matières organiques, de métaux lourds, la salinité des eaux... dans le réseau, étant beaucoup trop importantes.

A Agadir, de nombreuses industries de conserverie de poisson relâchent des déchets solides directement dans le réseau d'assainissement : écailles de poisson, parties de poisson, voire même des poissons entiers... A la station de pompage de Souss, après dégrillage automatique, il est nécessaire de vider une benne de déchets tous les deux jours.

### Station de Souss - Déchets poissonneux rejetés directement dans l'égout public



RAMSA

Par ailleurs, la présence de déchets solides de petites dimensions (écailles de poisson, sable...) dans les effluents collectés entraîne des incidents mécaniques très fréquents.

Dans l'objectif d'inciter les industriels à investir dans des projets à caractère environnemental et, notamment dans des dispositifs de pré-traitement des déchets, des Fonds de Dépollution (FODEP) ont souvent été mis en place.

C'est le cas dans les trois pays analysés. Ces fonds ont été mis en place au Maroc et en Tunisie en partenariat avec la KFW. Au Burkina Faso, le FODEPI a été financé par l'ONEA sur ses fonds propres.

Ces fonds ont pour objet d'encourager les entreprises industrielles et artisanales à réaliser des investissements de dépollution ou d'économie de ressources et d'introduire la dimension environnementale dans leurs activités pour faire face au cadre réglementaire en préparation aux nouvelles normes de la mondialisation des échanges, particulièrement le respect des normes ISO (International Organization for Standardization), notamment la série des normes 14 000<sup>20</sup> qui concernent le management environnemental.

Ils interviennent dans le financement de projets de dépollution à travers des subventions généralement à hauteur de 20% pour les projets intégrés au procédé industriel qui permettent de réduire la pollution à travers la mise en place d'installations de traitement ou d'élimination des rejets liquides.

Au Burkina Faso, le fonds n'avait toujours pas été sollicité au moment de la mission d'évaluation (mai 2006). La brasserie et l'abattoir avaient réalisé les investissements de prétraitement

<sup>20</sup> Les normes ISO 14 000 doivent aider les entreprises à gérer l'impact de leurs activités sur l'environnement, mais aussi permettre aux consommateurs de comparer les mesures prises par les entreprises pour assumer leurs responsabilités environnementales. Il est prévisible que le management environnemental deviendra sous peu une exigence aussi forte que le management de la qualité (normes ISO 9 000). Les exportations vers les pays industrialisés de produits fabriqués dans des entreprises ne satisfaisant pas à ces normes deviendront en conséquence de plus en plus difficiles à l'avenir. Il est donc important de concevoir dès le départ des installations industrielles respectueuses de l'environnement, dans lesquelles un système de management environnemental sera plus facile à mettre en œuvre. En incitant les promoteurs à concevoir des projets respectueux de l'environnement, les EIE permettent de les aider à s'adapter aux exigences environnementales du marché international

sur leurs fonds propres, à l'exception des études qui avaient été financées par la subvention accordée à l'ONEA par l'AFD. La tannerie ne répond pas aux normes de rejet dans le réseau d'assainissement collectif.

Au Maroc, dans le cadre de la phase d'urgence d'assainissement de la baie d'Agadir, aucune entreprise n'a réalisé d'investissements de prétraitements et, partant, le FODEP n'a pas eu à intervenir et ce, alors que les études ont été financées, là aussi, par le concours de l'AFD accordé à la RAMSA. Les modalités d'application de l'étude d'impact sur l'environnement (EIE) sont définies dans la Loi 12-03. Toutefois, d'une part, les projets des décrets d'application n'ont pas été mis en œuvre et, d'autre part, l'organisation ainsi que les procédures de ce système devraient être révisées pour en améliorer l'efficacité.

En Tunisie, depuis la création de l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE) en mars 1991, tout nouveau projet industriel, agricole ou commercial susceptible de porter atteinte à l'environnement doit obligatoirement faire l'objet d'EIE. Fin 2006, plus de 15 000 dossiers ont été soumis à l'ANPE depuis sa création. Sur les 5 007 unités industrielles polluantes recensées dans les zones prises en charge par l'ONAS en Tunisie, 3 265 sont raccordées au réseau de l'ONAS.

A ce jour, environ 1 000 d'entre elles ne sont pas encore équipées de système de prétraitement, soit plus de 30%<sup>21</sup> et ce, en dépit des nombreux contrôles effectués par les contrôleurs<sup>22</sup> de l'ANPE, de l'ordre de 6 000 à 7 000 par an, et des procès verbaux dressés, entre 200 à 300 par an.

Le facteur coût de l'investissement de prétraitement à réaliser, tant en équipements qu'en techniciens à former qu'en charges supplémentaires d'exploitation, la rentabilité écono-

<sup>21</sup> Selon l'ANPE, dans le secteur du textile, sur 200 usines contrôlées, seulement 50% d'entre elles étaient équipées d'une station de prétraitement. Une campagne de visites de contrôle menée dans tous les ports de pêche a montré que seulement 15% des unités de transformation et conditionnement qui rejettent des effluents liquides polluants sont équipées de prétraitement.

<sup>22</sup> Les experts contrôleurs sont investis des pouvoirs de police judiciaire conformément aux prescriptions de l'Article 10 de la loi n° 88-91 du 2 Août 1988 ainsi qu'aux dispositions de leurs statuts.

mique incertaine de l'investissement, l'absence de concurrence entre experts environnementaux locaux et, partant, le coût élevé de leurs prestations, la difficulté d'obtenir un financement, l'absence de motivation écologique de la part des dirigeants... restent encore des freins très importants.

Dans les faits, le cadre institutionnel, bien que des dispositifs d'incitation aient été mis en place, est, dans tous les cas de figure rencontrés, insuffisamment appliqué avec rigueur.

Ces constats militent pour :

- une évolution des conditions actuelles d'intervention des FODEP dont le taux de subvention de 20% est jugé trop faible face au coût important de l'investissement et à la capacité financière de certaines industries concernées à y faire face ;
- le renforcement des EIE, des contrôles et des contraventions ; une convention de suivi régulier portant sur 700 unités industrielles particulièrement polluantes vient d'être signée entre l'ONAS et l'ANPE ;
- la généralisation, comme en Tunisie, de fonds de crédit (FOCRED) bancaire bonifié pouvant couvrir 50% de l'investissement de dépollution, remboursable sur une durée de 10 ans, avec un délai de grâce de 3 ans, au taux d'intérêt de 5%, majoré d'une commission de gestion de la banque commerciale ;
- l'application, parallèlement au principe du pollueur - payeur dont les décrets relatifs aux Lois votés doivent être mis en œuvre au Maroc ainsi qu'au Burkina Faso, d'un autre principe, celui du dépollueur - aidé via des aides financières et fiscales <sup>23</sup>.
- la mise en œuvre de stations d'épuration collectives pour les zones industrielles. Une étude de faisabilité technico-économique et institutionnelle est en cours de réalisation en Tunisie

<sup>23</sup> En Tunisie, dans le cadre du principe du dépollueur -aidé, les entreprises peuvent bénéficier des avantages fiscaux prévus dans le cadre de l'Article 37 du Code d'Incitation au Investissements, à savoir :

- exonération des droits de douane et des taxes d'effet équivalent, pour les équipements de dépollution importés, n'ayant pas de similaires fabriqués localement et figurant aux annexes I et II du décret n° 94-1192 du 30 mai 1994 ;
- imposition à la TVA au taux réduit de 10%, pour les autres équipements de dépollution et de collecte et de recyclage de déchets, non repris dans le cadre de deux annexes ci-dessus mentionnés ;
- possibilité d'exonération totale des droits de douane et de la TVA, et ce par Arrêté du ministre des Finances.

qui s'est déjà dotée de deux stations d'épuration grappée pour traiter directement les effluents des industries de la zone industrielle de Ben Arous (36 industries) et de la station des tanneurs traditionnels de Mokine, alors que dans d'autres pays d'Afrique les tanneries rejettent dans la nature du chrome dont l'impact sur la santé humaine et l'environnement suscite de plus en plus d'émoi ; D'où l'importance de la mise en œuvre des prétraitements industriels en amont des projets.

**Rejet des effluents bruts d'une huilerie d'Agadir ayant bloqué le collecteur au bout de six mois.**



AFD / F.GORSE

- la modification du calcul de la taxe d'assainissement des industries qui devrait être assise sur le niveau réel de pollution, notamment sur le taux de demande chimique en oxygène (DCO)<sup>24</sup> et non sur des tranches de pollution ; une proposition a été soumise par l'ONAS à l'approbation du Gouvernement.

### 2.3 La valorisation des eaux usées traitées

Au milieu du XIXème siècle, une meilleure compréhension des phénomènes biologiques et physico-chimiques qui président aux processus de l'évolution et de la dégradation de la

<sup>24</sup> En effet, les effluents industriels, ayant une demande chimique en oxygène DCO élevée, perturbent les procédés d'épuration et détériorent la qualité des effluents traités, notamment pour les STEP qui traitent les effluents des industries essentiellement agro-alimentaires.

matière organique, a favorisé l'éclosion, dans les pays industrialisés, de techniques épuratoires, qui avaient pour but de protéger le milieu naturel et, en particulier, les cours d'eau récepteurs. Ces techniques ont été ensuite, peu à peu, utilisées pour le recyclage direct ou indirect, dans les pays semi-arides, à déficit hydrique chronique.

C'est ainsi que des Etats comme la Californie, la Floride, l'Arizona, le Mexique (83 000 ha irrigués dans la vallée d'Amezquital) ont développé, à partir des années 1960 et, plus radicalement, ces deux dernières décennies, l'irrigation avec les eaux résiduaires, après traitement physico-biologique et la recharge de nappes après traitement avancé de type physico-chimique.

Aujourd'hui en Amérique latine, environ 400 m3/s des eaux usées brutes s'écoulent dans les eaux de surface et presque 500 000 hectares de terres agricoles sont irrigués avec des eaux usées, principalement des eaux brutes.

Aux Etats-Unis, la réutilisation agricole est une pratique très répandue. Trente quatre Etats disposent de réglementations ou de recommandations, souvent très sévères. Ces mesures législatives, et plus de trente ans d'expérience, font des Etats-Unis un pays phare au plan mondial dans le domaine de la réutilisation des eaux usées<sup>25</sup>. L'Australie, l'Afrique du Sud (24%), l'Inde (25%) pratiquent également la réutilisation à grande échelle<sup>26</sup>.

Des pays du bassin méditerranéen ont suivi rapidement l'exemple : Espagne, Chypre, Grèce, Israël (67% des eaux usées sont utilisés pour l'irrigation), Tunisie (25%), Palestine. Au Moyen Orient, certains pays initient des projets de grande envergure (Arabie, Koweït, Jordanie...).

<sup>25</sup> L'usine de réutilisation de West Basin (Californie) (capacité finale 270 000 m3/j), gérée par United Water Services, filiale de Suez Lyonnaise des Eaux, a développé le plus vaste programme de réutilisation basé sur des technologies de pointe et des usages diversifiés :

- 70 % de l'effluent sont réutilisés pour l'irrigation agricole après filtration tertiaire et désinfection,

- une partie de l'eau traitée est destinée à la réutilisation industrielle après élimination complémentaire de la pollution azotée par la biofiltration Biofor,

- une partie de l'effluent sert même à la production d'eau potable

<sup>26</sup> Source : M. A. Mechebbek / ministère de l'Equipement /DRHR - Koubn Alger.

Plus d'un tiers des terres du globe sont actuellement arides ou semi-arides et manquent d'eau. Des changements climatiques importants sont à craindre dans un contexte de réchauffement de la planète.

L'explosion démographique et économique entraîne une augmentation de la consommation d'eau telle que, d'ici à 2050, 40% de la population mondiale souffrira de stress hydrique.

Le stress hydrique, sorte de dernière étape avant la pénurie, est un réel obstacle au développement, avec des impacts sur la sécurité alimentaire, la pollution, les pertes économiques, sans compter les conflits éventuels pour garder la maîtrise de la ressource.

Or, les ressources sont inégalement réparties et leur accès dépend en grande partie de la gestion. C'est pourquoi, face aux problèmes de stress hydrique et au risque de pénurie, la gestion raisonnée de la ressource est l'une des solutions.

La REUT, le dessalement de l'eau de mer, la réalimentation artificielle des nappes phréatiques et bien sûr l'optimisation des réseaux de distribution grâce aux systèmes de détection des fuites sont autant de solutions autour desquelles les différentes collectivités peuvent s'engager, selon leurs besoins.

La réutilisation de l'eau (aussi appelée « re-use ») est en plein essor depuis 1997. Inscrite dans la logique du développement durable, elle présente plusieurs avantages. Elle assure une ressource alternative à moindre coût tout en limitant les pénuries d'eau et en préservant les ressources naturelles.

La réutilisation de l'eau est un marché à fort potentiel. Actuellement, seulement 2% des eaux usées épurées sont réutilisées, soit environ 7,1 Mds de m<sup>3</sup> en 2005. Dans les dix prochaines années, les capacités mondiales installées pour traiter les eaux usées tripleront, passant de 20 M m<sup>3</sup>/j en 2005 à 55 M m<sup>3</sup>/j en 2015, soit une croissance annuelle de 10% à 12%. La croissance de la capacité installée en réutilisation d'ici 10 ans est estimée à 181%. (J. L. Chaussade – D.G. de Suez Environnement).

A l'instar des autres pays de la région, le Maroc est appelé à faire face à une rareté des ressources en eau au cours des années à venir. En effet, si la demande en eau continue à croître au rythme actuel, le Maroc sera confronté à des problèmes de pénurie d'eau dès l'an 2025.

La Tunisie se place dans la catégorie des pays les moins dotés en ressources en eau dans le bassin méditerranéen. En effet, pour une population de dix millions d'habitants, la dotation moyenne par habitant et par an est estimée à 450

m<sup>3</sup>/hab./an, chiffre qui est appelé à diminuer progressivement pour atteindre 350 m<sup>3</sup>/hab./an en 2030 pour une population avoisinant les 12 millions d'habitants, ce qui est très inférieur au seuil de stress hydrique qui est estimé à 450 m<sup>3</sup>/hab./an.

Dans les régions à faible ressource en eau, la REUT est devenue une nécessité et doit faire partie intégrante de la stratégie nationale de mobilisation de toutes les ressources disponibles face au stress hydrique qui se profile à long

terme. Elle cible le plus souvent le secteur de l'irrigation qui représente, en moyenne, plus de 80% de la consommation d'eau conventionnelle.

La REUT constitue à la fois une solution d'économie pour les ressources en eau et une politique environnementale qui conduit à la réduction de la pollution résiduelle engendrée par l'activité de l'assainissement et à l'amélioration de la qualité des milieux récepteurs, notamment les plages et les zones humides de décharge.

Toutefois, les eaux usées traitées (EUT) présentent toujours une charge microbienne et virale non négligeable ce qui limite leur champ de réutilisation, particulièrement pour l'irrigation de certaines cultures. En conséquence, un certain nombre de conditions sont à réunir pour envisager une utilisation planifiée et contrôlée des effluents urbains.

Aussi, les difficultés d'ordre économique liées au traitement tertiaire de désinfection, le transport vers le lieu d'utilisation et le stockage de régulation, doivent être surmontées. Par ailleurs, la REUT dans certaines régions est très limitée en raison du fort degré de salinité qui provoque une chute des rendements agricoles.

Au Burkina Faso, l'ONEA a procédé à titre expérimental à l'aménagement, de 10 ha sur 30 ha, de parcelles irriguées à partir de l'eau rejetée par la STEP. En effet, compte tenu du contexte climatique et socio-économique du Burkina Faso caractérisé, entre autres, par une raréfaction de la ressource en eau, une insuffisance alimentaire et une pauvreté généralisée, l'objectif est d'utiliser ces EUT pour produire des plants et des légumes.

A ce titre, un plan d'action spécifique de contrôle des rejets en partenariat avec le CEMAGREF et l'EIER-ETSHER a été prévu afin, d'une part, d'effectuer un suivi scientifique de la STEP et, d'autre part, de réduire l'exposition humaine aux risques présentés par les EUT, en informant les populations sur ces risques, en les formant à des pratiques agricoles cor-

rectes et en mettant en place un suivi médical. Les bénéficiaires ont été recrutés parmi les maraîchers et pépiniéristes installés aux alentours de l'Hôpital Yalgado Ouedraogo ainsi que ceux présents à Kossodo utilisant les rejets industriels.

A Agadir, au Maroc, le SDAL de 1990 préconisait une réutilisation des eaux usées épurées à des fins d'irrigation agricole pour la zone sud d'Aït Melloul<sup>27</sup>. Un besoin journalier de l'ordre de 40 000 m<sup>3</sup> a été estimé uniquement sur la base de la réutilisation de l'eau épurée pour l'arrosage des espaces verts et des golfs.

Par rapport aux valeurs limites fixées dans le projet de grille de qualité des eaux destinées à l'irrigation, l'analyse de l'eau épurée après percolation et infiltration fait apparaître une teneur résiduelle en ions toxiques pour les plantes (sodium et chlorure en provenance des rejets de saumure des industries de conserverie) respectivement de 600 mg/l et 800 mg/l alors que la teneur maximale retenue est respectivement de 69 mg/l et 350 mg/l, et partant, ne permet pas jusqu'à présent sa réutilisation.

En Tunisie, sur les 216,7 M. m<sup>3</sup> d'EUT produites par l'ONAS en 2006, environ 30% des EUT sont utilisées dans les domaines suivants<sup>28</sup> :

- l'irrigation des périmètres irrigués : le nombre de ces périmètres est de 24. Ils représentent une superficie totale de 8 000 ha sur 400 000 ha irrigables et exploitent les eaux de 21 STEP.

La consommation spécifique moyenne de ces périmètres est de l'ordre de 5 500 m<sup>3</sup>/ha. Toutefois, cette consommation varie d'une région à une autre, d'une année à l'autre et dépend aussi des aléas climatiques.

- l'irrigation des espaces verts en milieu urbain, à proximité

<sup>27</sup> En effet, la plaine du Souss est confrontée à une diminution continue de la disponibilité en eau du fait de la faiblesse des apports superficiels, à la pluviosité réduite dans la région et à la baisse de la nappe phréatique du Souss, de l'ordre de 40 mètres entre 1980 et 2000, tendance qui va se poursuivre. Actuellement, l'irrigation mobilise plus de 90% de l'usage de l'eau dans la plaine du Souss (Source : SAFEGE/C3E – Mars 2006).

<sup>28</sup> Sources ONAS et Etude de la stratégie nationale de valorisation des eaux usées traitées – Société d'Etude, de Réalisation, d'Aménagement et d'Hydraulique.

des aéroports et au niveau de quelques zones touristiques. Le premier projet pour l'arrosage des espaces verts des grands axes routiers de la ville de Tunis qui a été exécuté en 1997 et qui a porté sur les routes GP 9 et Z4 et l'échangeur GP8/GP9 a eu un effet de démonstration et peut être considéré comme un succès.

Actuellement la superficie des espaces verts irriguée avec les eaux usées traitées est de l'ordre de 400 ha. l'irrigation des terrains de golf : le nombre de ces terrains de golf est de 9. Ils ont une superficie totale de 910 ha et ils exploitent les eaux de 8 stations d'épuration.

La consommation spécifique moyenne est de l'ordre de 10 500 m<sup>3</sup>/ha.

- une expérience modeste dans le domaine de la recharge des nappes<sup>29</sup> par les eaux usées traitées a débuté en 1985 dans le cadre d'un projet expérimental réalisé sur l'Oued Souhil dans la région de Nabeul. Deux autres projets de recharge sont prévus, le premier est en cours de réalisation dans la région du Cap-Bon (à Korba), dans le cadre du projet de Tunis-ouest et le deuxième sera financé par la coopération japonaise dans l'île de Djerba. Par ailleurs, dans le cadre du 11ème plan, 10 autres projets ont été proposés pour étude.

- un cas de valorisation écologique mené par l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (APAL) est pratiqué à Korba où on procède à l'alimentation de la lagune<sup>30</sup> dans le cadre de la conservation des zones humides. Ce projet est financé partiellement à hauteur de 0,6 M. euros par le FFEM.

La mise en œuvre réelle d'une politique ambitieuse de REUT en Tunisie permet également de mesurer les nombreuses contraintes qui en limite le développement<sup>31</sup> :

- Restriction culturelles : la réglementation actuelle ne traite

<sup>29</sup> Selon le procédé d'infiltration-percolation.

<sup>30</sup> A ce titre, 4 000 m<sup>3</sup> d'EUT par la STEP de Korba sont injectés tous les jours dans la lagune.

<sup>31</sup> Sources ONAS, MARH et Etude de la stratégie nationale de valorisation des eaux usées traitées – Société d'Etude, de Réalisation, d'Aménagement et d'Hydraulique (SERAH)/ Décembre 2002.

que de la réutilisation restrictive et seulement à usage agricole.

Il est important de développer le cadre réglementaire et normatif en vue d'une réutilisation non restrictive et élargie à d'autres secteurs, notamment les cultures à haut rendement telles que les cultures maraîchères<sup>32</sup>.

- Saisonnalité de la demande et absence de stockage inter saisonnier : le besoin en eaux d'irrigation est fonction de la pluviométrie et des conditions climatiques. En général, la période d'irrigation s'étale du mois de mars au mois de septembre.

Pendant les mois pluvieux, d'octobre à février, les précipitations dépassent souvent l'évapotranspiration<sup>33</sup> et l'EUT n'est pas utilisée et ce, alors que pendant la pointe, la demande en EUT n'est souvent pas satisfaite.

Aucun stockage de l'excédent durant les mois pluvieux pour mieux satisfaire la demande en été, n'est pratiqué et ce, alors que ce stockage améliore très fortement la qualité des EUT réutilisées.

- Problématiques des grands pôles urbains : la faible disponibilité de terres irrigables limitrophes constitue aujourd'hui une contrainte à la REUT des grands pôles urbains qui sont producteurs de grandes quantités d'EUT.

- Qualité des eaux usées traitées : elle est souvent mise en cause, notamment quand les EUT proviennent d'industries polluantes<sup>34</sup>. Au niveau du périmètre de Nabeul qui a été visité, le suivi de la qualité des eaux a montré que 15% à 20% des analyses n'obéissent pas aux normes relatives aux spécifications des eaux usées traitées à des fins agricoles<sup>35</sup>.

De même, d'autres rejets industriels présentant des sub-

<sup>32</sup> Les études menées par ME Monia Trad Raïs et M. Dimitri Xanthoulis respectivement de l'Institut Nationale de Recherche en Génie Rural Eaux et Forêts (INRGREF) et de l'Unité d'Hydraulique agricole à la faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux permettent de démontrer,

- d'une part, que l'utilisation de techniques de micro-irrigation souterraine à partir d'EUT permettent de récolter des produits maraîchers de bonnes qualités bactériologiques et,

- d'autre part, que la qualité microbiologique des EUT peut être fortement améliorée si elles sont stockées en bassins. Faute de moyens, ces études ont été arrêtées.

<sup>33</sup> Elle avoisine les 80%.

<sup>34</sup> La qualité de l'eau livrée aux agriculteurs est très importante à leur yeux d'un point de vue sanitaire. Ils sont aussi particulièrement sensibles à la trop forte quantité de matières en suspension (MES) qui obstruent les canaux d'irrigation.

<sup>35</sup> A titre d'exemple : DBO5 et MES > 30 mg/l et DCO > 90 mg/l.

stances toxiques, des métaux lourds et des hydrocarbures qui passent dans les EUT peuvent avoir des effets négatifs irréversibles sur les sols et les plantes.

- Faible taux d'intensification : les périmètres irrigués à partir des EUT souffrent des mêmes problèmes observés au niveau des périmètres irrigués à partir de l'eau conventionnelle : concurrence entre le sec et l'irrigué, faible taux d'intensification qui est souvent inférieur à 70 %.

- Exploitations non rentables : la majorité de celles-ci étant de petites tailles, moins de 1 ha en raison du morcellement des terres.

- Rentabilité économique et financière : les incitations mises en place n'ont pas eu les effets escomptés sur le développement de la REUT. La tarification des ressources conventionnelles, qui ne reflète pas le coût réel, pénalise indirectement la REUT.

- Risques sanitaires : l'irrégularité des analyses physico-chimiques effectuées actuellement par les services du ministère de la Santé Publique (MSP) et de l'ANPE faute de moyens constitue un frein fort à la REUT.

- Réticence des gens à consommer des produits issus de la REUT et ce, alors que les résultats d'analyses obtenus à partir de produits achetés démontrent la possibilité d'une importante contamination microbienne durant la commercialisation (transport, stockage, manipulations...).

## 2.4 La valorisation des boues d'assainissement

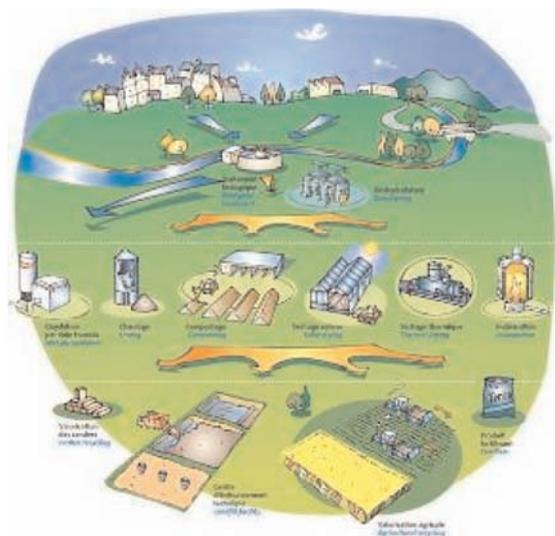
Le processus de dépollution des eaux usées urbaines produit d'un côté de l'eau épurée, de l'autre des sous-produits en grande quantité : les boues. L'expansion des zones urbaines et la multiplication des usines de dépollution des eaux usées entraînent une augmentation très importante de la production des boues urbaines dans le monde. Les effluents urbains ont

été, depuis longtemps, utilisés pour la production agricole (champs d'épandage du XIX<sup>ème</sup> siècle, en Angleterre, en Allemagne, dans la région parisienne).

Chaque année, un pays comme la France produit un million de tonnes de matières sèches issues de boues de stations d'épuration.

Environ 60 % de ces boues sont épandues sur des terres agricoles, avec des variations locales fortes (l'incinération et la mise en décharge représentent les solutions alternatives).

### Le traitement des boues



Veolia Eau

Maintenir l'épandage agricole de boues d'épuration apparaît comme un enjeu important et du point de vue agricole et du point de vue environnemental.

Au Burkina, les boues provenant de la STEP ont été estimés à 40 m3 par jour.

### Lits de séchage des boues à Ouagadougou



AFD / F.GORSE

A terme, lorsque les boues des fonds de bassins seront récupérées<sup>36</sup>, elles seront destinées aux maraîchers installés en amont de la STEP.

A Agadir, 5 tonnes de boues raclées sur les filtres à sable sont stockées tous les jours au niveau de la station d'EPI dans l'attente d'un choix de valorisation, la RAMSA ne s'étant pas encore prononcée sur les propositions figurant dans l'étude de valorisation des boues qui lui a été remise.

### Stockage des boues de la STEP d'Agadir



RAMSA

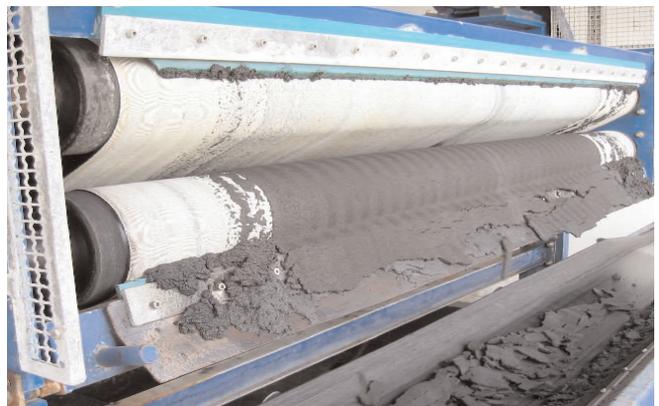
Il convient d'y rajouter 3 500 m<sup>3</sup> de boues extraites des bassins vidangés annuellement.

<sup>36</sup> Avant les grands bassins de lagunage, il existe des lits de séchage des boues (non encore fonctionnels au moment de l'évaluation) des fonds de bassins récupérés tous les 5 ans ainsi que des boues des fosses septiques. Ces boues seront ensuite utilisées comme engrais.

En Tunisie, le traitement des boues d'assainissement et, en particulier, leur élimination s'avèrent problématiques et ce, alors que tout effort durable d'assainissement des eaux ne peut être envisagé sans une bonne gestion des boues.

A ce jour, la grande quantité de boues stockée dans les STEP entraîne des dysfonctionnements de celles-ci.

### Déshydratation mécanique des boues - ONAS



AFD / F.GORSE

En 2006, le volume des boues stabilisées humides à l'ONAS s'élève à 1,054 M. m<sup>3</sup>. Le volume des boues séchées durant l'année 2006 s'élève à 0,149 M. m<sup>3</sup>, en augmentation de 16% par rapport à 2005. Cette augmentation est principalement liée aux difficultés rencontrées dans l'évacuation<sup>37</sup> et le stockage des boues des stations d'épuration.

Il convient de noter que la gestion des boues, surtout depuis l'interdiction de leur utilisation dans le domaine agricole en 1998<sup>38</sup>, reste l'un des problèmes majeurs affectant le fonctionnement normal des STEP, l'ONAS tentant de freiner l'évacuation des boues en excès et de différer la vidange des lagunes. Il en résulte (i) une détérioration du rendement du traitement

<sup>37</sup> Pour le grand Tunis, environ 200 000 m<sup>3</sup> d'EUT contenant 46 mg/l de DBO<sub>5</sub> et 1 kg/m<sup>3</sup> de MES sont rejetés tous les jours dans le Golfe de Tunis, provoquant, à terme, un risque d'eutrophisation lié à la mauvaise circulation des EUT rejetées qui balaient la côte du point de rejet situé au nord (150 000 m<sup>3</sup>/j) vers le point de rejet situé au sud (50 000 m<sup>3</sup>/j), les vents dominants provenant à plus de 80% du nord.

<sup>38</sup> En 1998, un « arrêté de précaution » a été pris par le MSP pour éviter des atteintes aux sols et à la santé humaine et animale, l'épandage n'étant pas suffisamment encadré.

des eaux usées, (ii) une consommation d'énergie plus élevée et (iii) une moindre flexibilité dans la filière eau.

Afin de pallier les dysfonctionnements des STEP, l'ONAS a fait réaliser une étude stratégique dans le but d'élaborer un plan d'action pour la gestion des boues en Tunisie. Cette étude a permis d'établir l'état actuel de la gestion des boues, d'évaluer les expériences internationales en la matière et de dégager les principales voies envisageables pour le traitement, l'élimination et la valorisation des boues.

Elle a aussi permis de caractériser les options technologiques possibles pour une vingtaine de stations d'épuration représentatives réparties sur les quatre départements régionaux (grand Tunis, nord, centre et le sud). Dans le cadre de la reprise de l'épandage, l'ONAS a organisé un atelier en décembre 2006 sur le thème de la valorisation agricole des boues issues des stations d'épuration en collaboration avec la Direction générale de la production agricole du ministère de l'Agriculture. L'objectif de cet atelier était l'initiation des agriculteurs aux pratiques de l'épandage des boues issues des stations d'épuration urbaine dans le domaine agricole.

A cette occasion, l'accent a été mis sur le recours à la valorisation agricole des boues conformément aux normes tunisiennes en vigueur pour pallier les déficiences des sols en matières organiques. Il a été également conseillé d'assurer un contrôle et un suivi sanitaire régulier (sol, nappe phréatique, plantes...) pour garantir la réussite de la valorisation des boues dans le domaine agricole.

Suite à cet atelier, et en plus de la présence d'un comité national de suivi pour la réutilisation des eaux usées traitées, il y a eu création, en janvier 2007, d'un comité national spécifique au suivi et à l'évaluation des boues dans le domaine agricole, intégrant les représentants des ministères et des institutions qui leur sont rattachées ainsi que d'autres organismes comme l'UTAP (Union Tunisienne de l'Agriculture et de la Pêche), pour le suivi de l'opération d'épandage.

Aussi, il a été décidé d'initier cette opération d'épandage<sup>39</sup> par la réutilisation des boues d'une quinzaine de stations d'épuration réparties sur presque tous les gouvernorats de la république comme projet démonstratif.

Par ailleurs,

-d'une part, le CITET mène actuellement une étude sur la valorisation des déchets organiques par compostage ainsi que sur la valorisation énergétique des déchets organiques des marchés de gros et,

-d'autre part, une étude est en cours sur l'évolution des normes qui sont jugées trop sévères et insuffisamment adaptées au contexte tunisien.

<sup>39</sup> La valorisation agricole des boues est fondamentale pour l'environnement et ce, dans la mesure où elle réintroduit dans les cycles primaires de la production végétale des éléments minéraux (azote, phosphore, potassium...), ce qui réduit sensiblement l'emploi d'engrais chimiques. En ce sens, elle constitue un projet de gestion environnemental durable et économique. Toutefois, la qualité du sol et des boues à épandre doit être constamment vérifiée pour assurer, à long terme, une bonne qualité bactériologique des légumes cultivés (Source : Etude menée par ME Saloua REJEB de l'INRGREF).

Par ailleurs, selon une étude menée par ME Monia Trad Rais de l'INRGREF et MR Ridha Ben Aïssa de l'Institut Pasteur de Tunis, il est recommandé d'éviter l'épandage des boues sur les sols destinés à la production de légumes et de fruits qui se développent près ou en contact avec le sol du fait de la présence de germes tests de contamination fécale et de souches de salmonelles.

## Conclusion

Les expériences analysées mettent en avant la construction progressive sur le long terme de politiques d'assainissement locales ou nationales.

Les enjeux de ces politiques se déplacent au cours du temps au rythme de la montée des problèmes à résoudre (urbanisation, industrialisation...), des lois et réglementations nationales ainsi que des capacités institutionnelles des institutions en charge de la construction d'un réseau collectif, de l'épuration, du pré-traitement industriel, de la réutilisation des eaux usées traitées, de la valorisation des boues...

Au-delà des projets reposant sur le financement de réalisations techniques précises (réseaux, STEP...), on perçoit bien à travers les exemples que le rôle de l'AFD, et d'un bailleur de fonds en général, est l'accompagnement dans la durée de la construction et de la mise en œuvre de ces politiques publiques d'assainissement.

Dans ce processus, l'existence d'une stratégie locale (de type SDAL) reflétant une vision d'avenir actualisée, consensuelle et réaliste constitue la base pour rendre possible cet accompagnement financier des politiques publiques. Le premier rôle de l'AFD dans ce domaine est de s'assurer de la pertinence des SDAL ou, le cas échéant, d'en appuyer la réalisation.

Ce cadre stratégique doit également être compatible avec le cadre institutionnel et législatif existant. L'identification des points de renforcement de cet environnement institutionnel constitue également un préalable nécessaire à la mise en place de ces politiques.

Quant au contenu de ces stratégies, les thèmes analysés en questions transversales apparaissent, au travers des exemples étudiés, comme des enjeux majeurs permettant d'évaluer la « maturation » et l'efficacité des politiques d'assainissement.

Le pré-traitement des effluents industriels ressort comme un point faible du dispositif dans les trois exemples étudiés et ce, tant du point de vue de l'application des réglementations existantes que du point de vue des mécanismes d'incitation financière.

Sur ce dernier point, le subventionnement à hauteur de 20% des installations de pré-traitement, au sein de mécanisme de type FODEP, est clairement insuffisamment incitatif.

La réflexion doit être poursuivie sur ce sujet à travers différentes pistes : augmentation de la subvention, différenciation selon les types d'entreprises, incitations fiscales, renforcement du dispositif de sanction...

La question de la REUT se pose très différemment selon les pays concernés, notamment selon leur bilan hydrique. Pour de nombreuses régions dans le monde, il s'agit néanmoins d'une question cruciale pour leur avenir. La complexité politique, sociale et technique de cette question illustrée par l'exemple tunisien en fait peut-être l'enjeu majeur des politiques d'assainissement que l'on pourrait qualifier de « seconde génération », notamment dans l'ensemble des pays méditerranéens et du Moyen-Orient.

La valorisation des boues apparaît également comme un des enjeux de l'ensemble des systèmes d'assainissement à la fois du point de vue de l'exploitation d'un potentiel mais aussi comme un problème d'évacuation à régler. Là encore, on s'aperçoit au travers des exemples analysés que l'on commence seulement à traiter cette question et qu'il s'agit d'un enjeu d'avenir pour les schémas d'assainissement futurs.

Enfin, question transversale non traitée de manière spécifique, la pertinence des systèmes de mesure de la qualité des eaux doit recueillir une attention particulière, ne serait-ce que pour l'évaluation des progrès réalisés dans l'ensemble des

domaines évoqués ci-dessus.

A ce titre, il conviendrait d'accorder une importance à l'établissement de cadres logiques incluant des indicateurs pertinents de suivis techniques à atteindre ainsi que sanitaires et environnementaux à respecter.

Pour un bailleur de fonds comme l'AFD, les cas traités peuvent également nourrir une réflexion sur les instruments d'aide en appui aux politiques d'assainissement.

Par la mise en œuvre de projets ciblés souvent en phases successives, c'est en fait au financement de long terme d'une politique sectorielle que l'AFD contribue. Cet accompagnement est sans doute appelé à recouvrir de plus en plus la forme d'une aide programme, conformément au mouvement général de l'aide projet précisément affectée au profit de réalisations techniques vers des aides globales non affectées et basées sur des engagements de résultats.

Bien entendu cette évolution dépend largement du mode de partenariat souhaité par les institutions en charge de la politique d'assainissement.

Si cette évolution se confirmait, les enjeux traités ci-dessus – existence d'une politique et d'un cadre institutionnel et réglementaire pertinent, pré-traitement industriel, réutilisation des eaux usées traitées, valorisation des boues – pourraient fournir des éléments de cadrage d'un dialogue politique fondé sur les résultats à atteindre avec les institutions concernées.

## Acronymes

AFD	Agence Française de Développement
AID	Association Internationale de Développement
ANPE	Association Nationale de Protection de l'Environnement
BCEAO	Banque Centrale des Etats de l'Afrique de l'Ouest
BEI	Banque Européenne d'Investissement
BM	Banque Mondiale
BRAKINA	Brasseries du Burkina
CEE	Communauté Economique Européenne
COC	Convention d'ouverture de crédit
CPSL	Caisse de Prêt et de Soutien aux Collectivités locales
DBO5	Demande biologique en Oxygène sur 5 jours
DCO	Demande chimique en oxygène
EPI	Epuration par infiltration et percolation
DSRP	Document de Stratégie pour la Réduction de la Pauvreté
EH	Equivalent habitant
EIE	Etude d'Impact sur l'Environnement
EUT	Eau usée traitée
EVA	Division pour l'Evaluation et la Capitalisation
FOCRED	Fonds de Crédit
FODEP	Fonds de dépollution

FODEPI	Fonds de dépollution industrielle
INRGREF	Institut Nationale de Recherche du Génie Rurale des Eaux et Forêts
ISO	International Organization for Standardization
KFW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
MEDD	Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
MES	Matières en suspension
MSP	Ministère de la Santé Publique
NTK	Azote organique et ammoniacal
OMD	Objectifs du millénaire pour le développement
ONAS	Office National d'Assainissement
ONEA	Office Nationale d'Eau et d'Assainissement
ONEP	Office National d'Eau Potable
ORMVASM	Office Régional de Mise en Valeur Agricole de Souss-Massa
PISEAU	Programme d'Investissement Sectoriel Eau
POS	Plan d'orientation stratégique
PSAO	Plan Stratégique d'Assainissement de Ouagadougou
PVC	Polychlorure de vinyle
RAMSA	Régie Autonome Multi-Services d'Agadir
REUT	Réutilisation des eaux usées traitées
SDAL	Schéma directeur d'assainissement liquide
STEP	Station d'épuration
UE	Union européenne