

المملكة المغربية

ROYAUME DU MAROC



وزارة الفلاحة و الصيد البحري

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE MARITIME



DIRECTION DE L'IRRIGATION ET DE L'AMÉNAGEMENT DE L'ESPACE AGRICOLE



Marché n°08/DIAEA/DRHA/SPSRHA

ETUDE DU PLAN DIRECTEUR DE REUTILISATION DES EAUX USEES TRAITEES EN IRRIGATION

Mission 4 : Elaboration d'une boîte à outils

- **Partie A.** Manuel pour l'élaboration des projets de réutilisation des eaux usées traitées en irrigation
- **Partie B.** Guide de sensibilisation
- **Partie C.** Outil de suivi des projets de réutilisation des eaux usées traitées en irrigation

Version provisoire

12128-N432-13a

Août 2014

المملكة المغربية

ROYAUME DU MAROC



وزارة الفلاحة و الصيد البحري

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE MARITIME



DIRECTION DE L'IRRIGATION ET DE L'AMÉNAGEMENT DE L'ESPACE AGRICOLE



Marché n°08/DIAEA/DRHA/SPSRHA

ETUDE DU PLAN DIRECTEUR DE REUTILISATION DES EAUX USEES TRAITEES EN IRRIGATION

Mission 4 : Elaboration d'une boîte à outils

Partie A. Manuel pour l'élaboration des projets de réutilisation des eaux usées traitées en irrigation

RAPPORT ET ANNEXES

ANNEXES :

- Modèle de convention
- Modèle de dossier d'appel d'offres (DAO) des études (APS et APD)

Version provisoire

12128-N432-13a

Août 2014

Sommaire

Table des matières

PRÉAMBULE.....	1
1. LES PROJETS DE REUTI : SPÉCIFICITÉS ET CONDITIONS DE RÉUSSITE ET DE PÉRENNISATION	2
1.1. Démarche globale.....	2
1.2. Spécificités des projets de réutilisation.....	2
1.2.1. Opportunités de la réutilisation des eaux usées traitées	2
1.2.2. Contraintes liées à la REUTI	3
2. ÉLÉMENTS MÉTHODOLOGIQUES POUR LA DÉTERMINATION DE LA FAISABILITÉ D'UN PROJET DE REUTI.....	4
2.1. Options techniques.....	5
2.2. Options économiques.....	6
2.3. Options sanitaires.....	6
2.4. Options sociales et culturelles.....	7
2.5. Options organisationnelles et arrangements institutionnels de gestion de la REUTI.....	8
2.6. Options réglementaires.....	11
2.7. Options financières.....	11
2.8. Options environnementales	11
3. CONTENU DES DAO D'ÉTUDES DE REUTI.....	12
4. ANNEXES.....	13
4.1. Annexe 1. Exemples de convention.....	13
4.2. Annexe 2. Termes de référence types pour une étude de REUTI	14

Liste des tableaux

Tableau 1. Facteurs déterminant la faisabilité et la durabilité des projets de REUTI (inspiré de OMS (1999))	4
--	---

Liste des figures

Figure 1. Groupes des acteurs intervenants dans le projet de REUTI	9
Figure 2. Cartographie des acteurs impliqués dans le projet de REUTI.....	9

Liste des encadrés

Encadré 1. Mesures et pratiques de réduction des risques sanitaires.....	6
Encadré 2. Contenu modèle d'une convention de partenariat pour un projet de REUTI	10

Préambule

La Direction de l'Irrigation et de l'Aménagement de l'Espace Agricole (DIAEA) a confié à NOVEC, dans le cadre du marché n°08/DIAEA/DRHA/SPSRHA, l'étude du plan directeur de réutilisation des eaux usées traitées en irrigation.

L'étude est composée de quatre missions :

- **Mission 1** : Etat des lieux de l'utilisation des eaux usées en irrigation ;
- **Mission 2** : Evaluation du potentiel de ressources en eaux usées et identification des zones potentiellement irrigables par les eaux usées traitées ;
- **Mission 3** : Classification des projets de réutilisation des eaux usées traitées et élaboration d'un plan d'action décennal ;
- **Mission 4** : Elaboration d'une boîte à outils.

Le présent dossier provisoire correspond à la **mission 4** relative à l'élaboration d'une boîte à outils pour la promotion de la réutilisation des eaux usées traitées.

Cette boîte à outils comprend 3 parties :

- **Partie A.** Manuel pour l'élaboration des projets de réutilisation des eaux usées traitées en irrigation (REUTI),
- **Partie B.** Guide de sensibilisation des services techniques et des usagers aux enjeux, problématiques et aux conditions et contraintes de la REUTI,
- **Partie C.** Outil de suivi des projets de REUTI permettant de ressortir périodiquement un tableau de bord sur l'état de préparation des projets, le niveau de réalisation des travaux et les difficultés éventuelles rencontrées.

Le présent rapport est relatif à la partie A de l'étude correspondant au manuel d'élaboration des projets de REUTI, fixant les directives techniques, les normes à respecter durant le cycle d'un projet de REUTI, sur les plans technique, économique, social, institutionnel et réglementaire.

Il est composé de trois chapitres :

- Un premier chapitre présentant les spécificités et les conditions de réussite des projets REUTI,
- Le deuxième chapitre est consacré aux éléments méthodologiques pour la détermination de la faisabilité d'un projet de REUTI,
- Le dernier chapitre présente le contenu des termes de référence des dossiers d'appel d'offres d'études de REUTI.

Il contient en outre deux annexes : exemple de convention et termes de référence type pour une étude de REUTI.

1. Les projets de REUTI : spécificités et conditions de réussite et de pérennisation

1.1. Démarche globale

La pérennisation des projets de réutilisation des eaux usées traitées requiert l'adoption d'une démarche globale et intégrée considérant :

- i) Le contexte physique, climatique et socio-économique de la zone du projet ;
- ii) Les conditions de sécurisation de la pratique d'irrigation en termes sanitaires ; et
- iii) La prise en compte des spécificités des projets de réutilisation des eaux usées traitées (REUTI), de leurs contraintes et de leurs opportunités.

Il est clair que la réussite de cette démarche est conditionnée par :

- i) Une véritable volonté politique pour la REUTI et son intégration dans la planification – amont des projets des projets d'assainissement et plus largement dans les PDAIREs ;
- ii) Une concertation entre les opérateurs de l'assainissement et le MAPM à travers un rapprochement dans le temps et dans l'espace entre le plan d'assainissement et le plan directeur de la RUTI décliné en plans décennaux ;
- iii) Une implication, information, sensibilisation et encadrement des bénéficiaires à toutes les phases du projet.

1.2. Spécificités des projets de réutilisation

1.2.1. Opportunités de la réutilisation des eaux usées traitées

Dans cette partie, il convient de préciser les connotations du terme « opportunité » en considérant l'opportunité de réaliser le projet de REUTI dans un contexte donné, et les opportunités offertes par la REUTI elle-même une fois le projet s'avère opportun. En d'autres termes, il s'agira de dire si les opportunités offertes par la REUTI sont valorisables et compétitives dans un contexte donné.

1.2.1.1. Opportunité de réalisation du projet

Dans le cadre d'un diagnostic préliminaire préalable, il s'agit de se prononcer, en se basant sur les données caractérisant le contexte et qui sont immédiatement disponibles, les possibilités et les chances d'aboutissement du projet de REUTI. Elle présente l'avantage de permettre au maître d'œuvre de décider sur l'opportunité d'engager des dépenses pour la réalisation d'une étude de faisabilité complète dont la teneur sera présentée plus loin.

Les données minimales requises pour ce diagnostic rapide, en supposant une qualité des EUT adéquate, sont :

- La disponibilité des terrains agricoles à l'aval de la STEP ;
- L'accueil à l'irrigation par les agriculteurs ;
- La nature des activités agricoles ;
- La disponibilité des eaux conventionnelles ; et
- Le climat et particulièrement le déficit climatique (P-E).

1.2.1.2. Opportunités agronomiques et environnementales offertes par la REUTI

La REUTI offrent plusieurs opportunités agronomiques et environnementales :

- i) la contribution au renforcement de l'offre en eau, quantifiée et évaluée par la stratégie nationale du secteur de l'eau ;
- ii) Il s'agit d'un gisement non négligeable d'éléments nutritifs qui peuvent facilement être quantifiés sur la base d'un apport moyen en élément nutritif par m³ et du volume potentiel disponible pour la réutilisation ;
- iii) La mobilisation des éléments nutritifs par la biomasse végétale, constitue une voie de détournement qui permet d'éviter la pollution des ressources en eau de surface contre l'eutrophisation ; et
- iv) Dans les zones caractérisées par l'aridité climatique, la REUTI permet de générer un accroissement substantiel de la productivité agricole et de là améliorer le niveau socio-économique des agriculteurs. Elle constitue ainsi une pratique intéressante d'adaptation aux changements climatiques dans les zones très arides et notamment dans les oasis.

1.2.2. Contraintes liées à la REUTI

A côté de ses opportunités et de ses avantages succinctement présentés ci-dessus, les projets de REUTI se heurtent à quatre catégories de contraintes :

- i) Les contraintes sanitaires qui sont « universelles et quasi-constantes » et structurellement associées à la REUTI qui doivent être gérées, maîtrisées et atténuées ;
- ii) Les contraintes réglementaires ;
- iii) Les contraintes financières notamment celles liées au surcoût de traitement complémentaire requis pour la mise en conformité avec les normes de qualité destinées à l'irrigation. ; et
- iv) L'acceptabilité sociale ; les points de vue sur cette contrainte sont mitigés et demeure influencée par le degré de rareté de l'eau (voir plus loin).

2. Éléments méthodologiques pour la détermination de la faisabilité d'un projet de REUTI

Un projet intégré de REUTI est axé sur l'utilisation productive des eaux usées traitées. Par conséquent, et en fonction de la situation particulière de chaque cas, le plus grand effort à déployer par les managers devra être orienté vers la définition de sa faisabilité. Celle-ci implique l'exploration des options réelles et potentielles.

L'analyse des forces et faiblesses du projet permettra de définir une stratégie de gestion des ses dimensions technique, environnementale, sociale, économique, juridique et institutionnelle. L'analyse des études de cas sur des projets régionaux a permis d'identifier 35 facteurs qui déterminent la faisabilité et la viabilité des projets intégrés de réutilisation (OMS, 1999). Ces facteurs ont été regroupés en quatre agrégats généraux et neuf sous-agrégats spécifiques (Tableau 1).

Tableau 1. Facteurs déterminant la faisabilité et la durabilité des projets de REUTI (inspiré de OMS (1999))

Aspects généraux	Aspects spécifiques	Facteurs déterminants
Techniques	Ressources en eaux et en sols	- Disponibilité des sols agricoles - Aptitude des sols à l'irrigation avec les eaux usées traitées - Une demande des eaux usées traitées pour l'irrigation
	Activités agricoles	- Marchés et canaux de commercialisation - Expérience technique - Gestion agronomique de la réutilisation des EUT - Efficience de valorisation des EUT et de production agricole (productivité, coût)
	Traitement des eaux usées	- Gestion de l'eau usée par l'opérateur - Exigences environnementales, sanitaires et agronomiques pour la REUTI - Choix de technologie adaptée - Dimensionnement du système de traitement - Durabilité de l'exploitation de la STEP
Environnementaux	Contexte légal	- Cadre réglementaire et législatif de la planification environnementale - Standards et mesures techniques pour le traitement des EU - Paramètres et normes de qualité des EUT - Standards et mesures techniques pour la réutilisation des EUT en agriculture - Droit d'usage des eaux usées traitées
	Gestion	- Appréciation des impacts environnementaux - Surveillance de la qualité des EUT et des pratiques de réutilisation - Gestion des risques liés à la REUT
Sociaux	Culturels	- Identification et analyse des acteurs et intervenants directs et indirects - Analyse des attentes et des craintes des acteurs - Connaissance de la REUT (avantages et exigences) par les acteurs concernés et les usagers - Acceptabilité du modèle intégré par les acteurs
	Institutionnels	- Statut foncier - Dispositif institutionnel de gestion (cadre de convention de partenariat) - Mode d'organisation des usagers (AUEA, GIE ...) - Mécanismes de gestion du modèle intégré

Aspects généraux	Aspects spécifiques	Facteurs déterminants
Économiques	Capacités	- Investissement des ouvrages (bassin, pompage, réseau d'irrigation, etc.) - Capacité pour l'exploitation du modèle intégré - Stratégie de financement et de mobilisation des ressources
	Indicateurs	- Rentabilité économique - Rentabilité financière - Analyse de la sensibilité (fourchette de coûts et prix)

2.1. Options techniques

Comme tout projet d'aménagement hydro-agricole, les principales composantes d'aménagement assureront :

- La mobilisation de la ressource en eau ;
- La mise en pression éventuelle et l'adduction jusqu'en tête du périmètre d'irrigation ;
- La mise en pression, la distribution de l'eau pour l'alimentation des parcelles.

En plus de ces composantes, il sera nécessaire de mettre en place éventuellement un dispositif de traitement complémentaire, au cas où le traitement assuré par la STEP ne répond pas aux normes de la qualité de l'eau d'irrigation.

Les données de base nécessaires à l'établissement de l'étude technique sont comme suit :

- L'évaluation de la ressource en eau en terme de qualité et de quantité : volume d'eau disponible et qualité de l'eau traitée,
- La délimitation de la zone à irriguer : situation, superficie à aménager, plan de répartition des eaux d'irrigation,

En tenant compte de ces données, et après définition du plan cultural retenu, une confrontation ressources-besoins sera établie et permettra de déterminer les débits d'équipement des infrastructures d'irrigation.

Le schéma d'aménagement comportera les infrastructures principales suivantes :

- Le raccordement à la STEP : il sera réalisé par branchement à l'ouvrage de rejet à la sortie de la STEP,
- Une station de pompage : elle sera nécessaire en fonction de la situation topographique du périmètre d'irrigation par rapport à la STEP,
- Un ouvrage d'adduction qui achemine l'eau jusqu'en tête du périmètre. Il sera réalisé en conduite sous pression et son tracé sera étudié en fonction des contraintes de terrain,
- Un bassin tampon permettant de stocker les eaux produites par la STEP, le lieu d'implantation devra être défini et validé,
- Une station de mise en pression et un réseau de distribution desservant les parcelles.

L'annexe 2 relative aux termes de référence - modèle de l'étude présente les spécifications techniques de ces ouvrages.

2.2. Options économiques

Les éléments relatifs à ce volet économique sont :

- Les coûts d'investissement et d'exploitation (STEP et périmètre de réutilisation)
- Les indicateurs économiques :
- Évaluation économique des impacts environnementaux
- Rentabilité économique
- Rentabilité financière
- Taux de rentabilité interne
- Rapport Coûts-bénéfices
- Gain généré par la REUTI : valorisation de l'eau

2.3. Options sanitaires

Les risques concernent aussi bien la santé humaine et qu'animale. Ils sont communément associés à la réutilisation des eaux usées traitées, sont deux types : **microbiologique et chimique**. Les risques microbiologiques, les plus éminents, sont dus au fait que les eaux usées est une source majeure de pathogènes excrétés, à savoir les bactéries, les virus, les protozoaires et les helminthes, qui causent des infections gastro-intestinales chez les êtres humains. Quant aux risques chimiques, ils sont liés aux substances potentiellement nocives telles que les métaux lourds, principalement, le plomb, le mercure et le cadmium, les Éléments Traces Métalliques (ETM) et les contaminants émergents tels que les substances pharmaceutiques ou les perturbateurs endocriniens.

La gestion et la maîtrise des risques sanitaires se fait en adoptant divers moyens qui se complètent dont les plus importants sont rapportés dans l'encadré 1.

Encadré 1. Mesures et pratiques de réduction des risques sanitaires

- a) Le traitement des eaux usées ;**
- b) Les facteurs naturels conditionnant la survie des pathogènes dans l'eau et le sol ;**
- c) Pratiques agricoles avant et post-récolte :**
 - Choix des cultures adaptées à la qualité des EUT
 - Choix du système d'irrigation le moins contaminant (à faible dispersion)
 - Interruption de l'irrigation avant récolte sur une période d'une journée ou plus
- d) Protection des travailleurs :**
 - Éviter la natation la natation dans le bassin de stockage, etc.,
 - Éviter de travailler les pieds nus
 - Porter des équipements de protection (bottes de protection et gants en cas de manipulation occasionnant un contact avec les eaux usées traitées)
 - Changer les vêtements mouillés par les eaux usées traitées immédiatement après le travail,
 - Laver avec de l'eau propre les parties du corps qui ont été au contact avec les EUT
- e) Protection des consommateurs (qualité sanitaire des produits livrés) :**
 - Lavage des salades, fruits et légumes à l'eau propre.
 - Lavage des salades, fruits et légumes avec une solution désinfectante faiblement dosée, et rinçage à l'eau propre.
 - Pelage des fruits, légumes racine
 - L'immersion des produits dans une eau bouillante ou proche de l'ébullition, jusqu'à cuisson, assure la destruction des pathogènes

Ce processus amont-aval de réduction de risques correspond à la nouvelle approche multi-barrière de l'OMS.

2.4. Options sociales et culturelles

L'acceptabilité sociale de la réutilisation des eaux usées traitées constitue un facteur de réussite et de pérennisation de ce type de projet. En effet, on peut assister dans certains cas à une réticence à leur utilisation et en particulier chez les agriculteurs qui produisent des cultures à haute valeur ajoutée qui sont destinées au marché international. Ils refusent d'utiliser les eaux usées traitées par crainte de ne pas pouvoir commercialiser leurs produits irrigués avec ces effluents qui sont assujettis aux systèmes et procédures de traçabilité et certification. D'autres agriculteurs, disposant d'une eau conventionnelle, refusent d'acheter ces eaux. Il s'agit dans ce cas d'une contrainte liée à la concurrence entre les eaux conventionnelles et les eaux usées traitées.

Dans plusieurs régions et localités caractérisées par un déficit climatique et par une rareté des ressources en eau conventionnelles, les agriculteurs ont tendance à utiliser même les eaux usées brutes. Dans ce contexte, cette contrainte d'acceptabilité n'est pas en vigueur.

Il est ainsi indispensable d'analyser la situation sociale de la région du projet. Une vision articulée doit être adoptée pour couvrir les aspects culturels et institutionnels en vue de proposer des alternatives qui s'alignent avec la réalité des populations, de la région, et des organisations existantes en vue d'orienter les actions vers l'achèvement des résultats escomptés.

Les composantes sociales devront être analysées en adoptant une approche participative qui permettra l'analyse des facteurs d'échec ou de réussite en capitalisant sur les expériences multidisciplinaires et multisectorielles. Ce processus participatif consiste aussi en une consultation des parties prenantes.

Pour cela, il est recommandé d'utiliser des techniques d'enquêtes, des interviews groupés ou semi-collectifs, focus – groups, application de l'analyse SWOT (forces, faiblesses, opportunités et menaces).

Cette activité peut être déclinée en sous-activités rapportées ci-après :

- a) **Identification et caractérisation des acteurs** : les acteurs comprennent les groupes de population, les organisations impliquées, les institutions nationales chargées de l'exécution (encadrement, financement, ...), et de réglementation (normes, contrôle, ...), les institutions de soutien et d'appui. Cette catégorisation des acteurs sera détaillée plus loin.

Les données suivantes relatives aux conditions locales et les contextes social, culturel, économique, organisationnel, à l'infrastructure, aux services, etc. :

- La population concernée par le projet
- La distribution de la population selon l'âge, le sexe et caractéristiques ethniques
- Les taux de natalité et de morbidité
- Les migrations
- Nombre de personnes par ménage
- Activités économiques
- Niveau d'éducation et taux d'alphabétisme chez les deux sexes
- Les services de santé de base
- Les infrastructures de base (écoles, mosquées, etc.)
- Présence d'entreprises privées prestataires de services
- Présence de société d'agrofourmiture
- Distance par rapport à institution chargée de l'encadrement de proximité

- b) **Appréciation du niveau de connaissances et d'information des acteurs concernés sur le traitement et la réutilisation des eaux usées** : Il est important de connaître le niveau d'information des différents acteurs en matière de traitement et de réutilisation des eaux pour pouvoir cibler un plan d'information, de sensibilisation et de formation.

2.5. Options organisationnelles et arrangements institutionnels de gestion de la REUTI

La réussite et la durabilité d'un projet de REUTI requiert la mise en place et l'opérationnalisation d'un dispositif organisationnel, institutionnel et de gestion des EUT en adoptant les étapes suivantes :

a. Identification et catégorisation des acteurs clés

A la lumière des données spécifiques du projet et de la lecture des attributions des institutions concernées et du cadre réglementaire régissant les projets d'épuration et de réutilisation des eaux usées, les parties prenantes clés qui feront partie du dispositif institutionnel, organisationnel et de gestion du projet de réutilisation sont identifiés. Les acteurs communs à considérer sont :

- **Agence du bassin** (rôle clé : Octroi de l'autorisation pour la réutilisation des eaux usées épurées [Décret relatif à l'utilisation des eaux usées n° 2-97-875 du 6 Chaoual 1418 (4 février 1998)])
- **Commission Préfectorale et Provinciale de l'Eau** (CPPE) (rôles clés : établissement des plans d'aménagement intégré des ressources en eau et encouragement de l'action des communes en matière d'économie d'eau et de protection des ressources en eau contre la pollution et entreprennent des actions de sensibilisation du public à la protection et à la préservation des ressources en eau (art. 101)
- **Commune ou les communes hébergeant la STEP et/ou le périmètre de réutilisation** : (rôles clés : délimitation du périmètre, participation à l'organisation du groupement des usagers et à appui au dossier de demande d'autorisation de la REUTI auprès de l'ABH, contribution à la réalisation des aménagements pour la gestion des eaux pluviales et la protection contre les inondations des infrastructures)
- **Conseil provincial** (rôles clés : en vertu de l'article 46 de la loi n°79-00 relative à l'organisation des préfectures et des provinces, promulguée par le dahir n°1-02-269 du 3 octobre 2002, l'article 46 les walis et les gouverneurs sont habilités à prendre les mesures nécessaires pour préserver et gérer le domaine public des préfectures et des provinces)
- **Délégation de la Santé & Bureaux municipaux d'hygiène** (Rôles clés : protection de la santé publique, de l'éducation de la santé, de la surveillance et du traitement des maladies et contrôle de l'assainissement de base et la salubrité de l'environnement »
- **Département de l'Agriculture (DRA) et ONNSA – régional** (rôles clés : planification et suivi – évaluation des projets de REUTI, mobilisation et valorisation des ressources en eau pour l'irrigation, aménagement des milieux physiques (y compris les périmètres irrigués), encadrement et renforcement des capacités techniques des usagers, contrôle de la qualité et de la salubrité des eaux d'irrigation et des produits agricoles , l'économie des eaux,...)

- **L'opérateur de l'assainissement** : (rôles clés : traitement des EU et exploitation de la STEP dans les règles de l'art et en respectant le cahier de charge environnemental.

Ces intervenants peuvent être regroupés en trois catégories : l'opérateur, les institutions d'appui, de contrôle, d'encadrement et réglementation et les bénéficiaires directs et indirects (figure 1).



Figure 1. Groupes des acteurs intervenants dans le projet de REUTI

b. Cartographie des acteurs

Cette seconde étape consiste à cartographier ces acteurs par priorité et degré d'implication. De manière générique, la carte des acteurs illustrée par la figure 2 montre **que la Commune et le groupement des usagers** constituent la catégorie d'acteurs la plus directement concernée et dont les modalités de conventionnement et d'exploitation conditionneront la viabilité du projet de réutilisation. Toutefois, les autres catégories d'acteurs constituent des maillons clés pour que le projet se conforme au cadre réglementaire et aux conditions d'approvisionnement et de réutilisation des EUT.

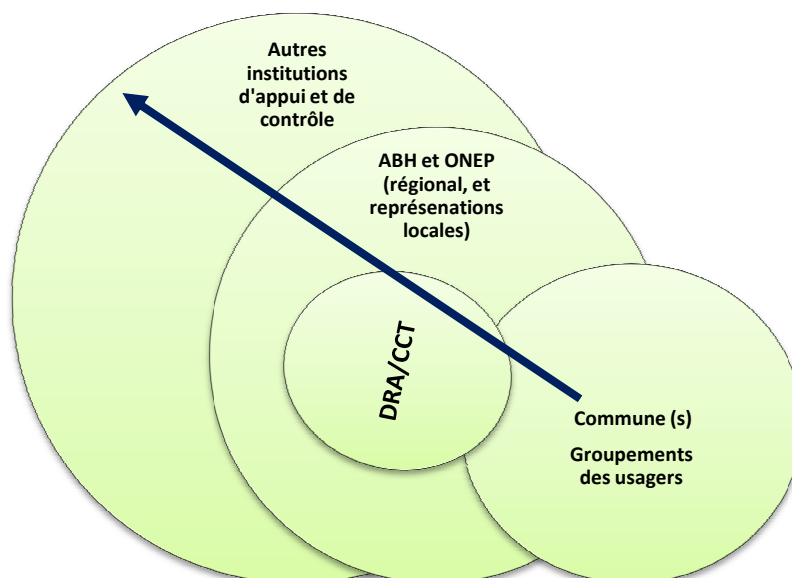


Figure 2. Cartographie des acteurs impliqués dans le projet de REUTI

c. Définition des rôles, contributions et modalités d'intervention des acteurs

Sur la base des attributions des institutions concernées et de la réglementation en vigueur et des arrangements locaux qui doivent être concrétisés dans le cadre d'ateliers de travail participatif, les tâches et responsabilités des acteurs clés sont définies. Des engagements des acteurs spécifiques à chaque zone sont également identifiés et documentés. Cet exercice débouchera sur le renseignement de la matrice suivante :

Intervenants	Rôles	Conditionnalités	Contribution (engagement) spécifique
			-

En somme le modèle de gestion, qui doit être adapté au contexte régional et local, devra au moins inclure les éléments suivants :

- Une entité leadership chargé de la promotion du projet avec des outils participatifs et de coordination
- L'entité responsable de gestion de la STEP et ses engagements
- L'entité responsable de gestion de la réutilisation
- Les mécanismes de coordination, de planification, de suivi, etc.
- Un plan opérationnel de mise en œuvre du projet (responsabilités de mise en œuvre, échéancier et ressources).
- Un système de suivi et d'évaluation

Cette matrice devra être érigée en convention de partenariat selon le canevas présenté dans l'encadré 2).

Encadré 2. Contenu modèle d'une convention de partenariat pour un projet de REUTI

Les considérants

Les signataires (nomination des acteurs partenaires)

Chapitre 1. Dispositions générales

- Article 1. Objet de la convention (nom du projet, localisation et rappel du *Pourquoi cette convention*)
- Article 2. Délimitation du domaine de la convention (contenu sommaire de la convention)
- Article 3. Consistance et objectifs du projet

Chapitre 2. Les engagements

- **Article 1. Les engagements des parties (bien clarifier les engagements de tous les acteurs et parties prenantes du projet)**
- Article 2. Le Comité de gestion, de suivi et d'orientation (suivi technique mobilisation des ressources, etc.)
- Article 3. Résolution des litiges et arbitrage
- Article 4. Modalités de révision de la convention
- Article 5. Résiliation de la convention
- Article 6. Exécution de la convention
- Article 7. Financement et gestion du projet

Les signataires (avec date et lieu)

Un exemple de conventions est rapporté en annexe.

2.6. Options réglementaires

Le cadre réglementaire et juridique régissant la réutilisation des eaux usées traitées en irrigation au Maroc est à la fois incomplet et contraignant. En effet, les dispositifs réglementaires en vigueur ne couvrent pas tous les aspects en relation avec la réutilisation des eaux usées (maîtrise des rejets industriels dans les réseaux des eaux usées domestiques, conditions et bonnes pratiques de réutilisation, etc.). L'aspect le plus contraignant réside dans des normes de qualité des eaux destinées à l'irrigation qui sont actuellement en vigueur (Arrêté n°1276-01 du 10 Châabane 1423 (17 Octobre, 2002). En effet ces normes sont très contraignantes et s'avèrent difficilement faisables et applicables notamment pour les catégories A et B et plus précisément sur le paramètre des nématodes intestinaux ou œufs d'helminthe qui stipule: « *Absence dans 1 litre* ». Aussi, les fréquences des analyses et des mesures sont contraignantes et engendrent des coûts élevés pour le suivi de la qualité de l'eau. Cette catégorie de contraintes ramène aux contraintes financières.

Les diagnostics récemment réalisés, montrent que cette catégorie de contraintes est la cause essentielle du blocage des projets de réutilisation. Ainsi, le Comité national de réutilisation et de valorisation des sous-produits de l'assainissement (CN-REVAL) a priorisé, dans sa feuille de route 2013 – 2014, la révision de ces normes de qualité des eaux destinées à l'irrigation. Une première ébauche a été produite dans le cadre du Projet MEC-USAID et avec l'appui du Projet GIZ-AGIRE.

2.7. Options financières

A côté de la contrainte-normes, l'un des points de blocage cruciaux des projets de réutilisation des eaux usées est de nature financière, où on constate souvent une insuffisance financière pour assurer un fonctionnement durable des stations de traitement.

Au niveau national, on note des coûts élevés de gestion et de maintenance, et qui varient considérablement selon la technologie adoptée, le processus de traitement, les spécificités du site, la charge polluante, et le stockage final des eaux usées traitées, qui sert comme mesure d'adaptation à la saisonnalité de la demande en eaux pour l'irrigation.

Dans le cas d'une valorisation agricole des EUT, cette problématique prend plus d'ampleur à cause des coûts générés par les ouvrages de traitement complémentaire (investissement, fonctionnement et maintenance) et **les coûts des analyses permettant de s'assurer de la conformité de la qualité des eaux usées aux normes en vigueur**. Ces derniers sont de l'ordre de 65 000 DH/an par STEP (cf. rapport de la mission 3).

2.8. Options environnementales

Une étude d'impact sur l'environnement (EIE) est nécessaire pour démontrer la faisabilité environnementale du projet. Cette étude devra se positionner chronologiquement après l'étude APS. La situation initiale de référence est importante pour assurer une gestion de l'environnement.

Cette étude traitera, conformément à la loi 12-03 relative aux EIE, les aspects suivants :

- i) Le cadre légal et réglementaire en relation pertinente avec le traitement et la réutilisation des eaux usées

- ii) La description et la caractérisation de la situation initiale de référence (qualité des sols, qualité des eaux, biodiversité, etc.)
- iii) L'identification et l'évaluation des impacts positifs et négatifs
- iv) La définition des mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation
- v) Le plan de gestion environnemental ou Programme de suivi et de surveillance notamment de la qualité des sols, la qualité des eaux, la qualité des produits agricoles, etc.

3. Contenu des DAO d'études de REUTI

La mission I sera réalisée pour l'ensemble des projets de REUTI proposés dans le présent plan directeur, au niveau de chaque DRA. Elle aboutira à l'actualisation du plan directeur au niveau régional. Quant à **la mission II**, elle sera réalisée pour chacun des projets retenus dans la mission I et sera lancée séparément pour chaque projet.

Pour chacune des régions, actualisation du plan directeur et établissement d'un mini-plan intégrant les études de faisabilité pour les projets définis au niveau de la région. Ces études comporteront toutes les phases de la faisabilité d'un projet classique d'irrigation et tiendront compte des spécificités de la REUTI, en prévoyant les étapes suivantes :

- Etape préliminaire : validation des volumes d'eaux usées produits et utilisables à travers des entretiens avec les responsables (ONEE, régies, concessionnaires, ...), recueil des données relatives à la qualité des eaux usées à la sortie des STEP,
- Pour chacun des centres de production d'EU, délimitation du périmètre du projet de REUTI en concertation avec les intervenants de l'étude, sanctionnée par un PV de validation,
- Réalisation d'enquêtes d'accueil à l'irrigation par les EUT auprès des irrigants de la zone d'étude. Ces enquêtes devront tenir en compte également de la présence d'irrigation actuelle par les EU brutes ou traitées produites par les centres objet de l'étude,
- Analyse des sources de pollution industrielles existantes par centre pouvant affecter la qualité de l'eau usée traitée,
- Etablissement des études techniques APS des projets de REUTI : étude des variantes d'aménagement,
- Etablissement des études de faisabilité et des études d'impact sur l'environnement correspondantes,
- Actualisation du mini-plan régional et priorisation des projets, en tenant compte des données actualisées collectées et des études de faisabilité établies.

Les études techniques par projet de REUTI seront constituées des phases suivantes :

- Etude APD détaillant les composantes d'aménagement pour la variante retenue,
- Etude PEO et DCE pour toutes les composantes de l'étude de REUTI telle que retenue.

Elles comprendront également toutes les études de base nécessaires à la réalisation des études techniques, à savoir les études pédologiques, les travaux topographiques : plans et état parcellaires et levés topographiques.

Des termes de références types sont joints en annexe du présent rapport.

4. ANNEXES

4.1. Annexe 1. Exemples de convention

Version en cours d'établissement

4.2. Annexe 2. Termes de référence types pour une étude de REUTI

TERMES DE REFERENCES POUR LA REALISATION DE L'ETUDE DE REUTI

SOMMAIRE

Introduction	2
1 Mission I : Etude de l'Avant Projet Sommaire (APS)	3
1.1 Sous-mission I.1 : Collecte des données et études des variantes	3
1.1.1 Collecte des données et enquête de terrain.....	3
1.1.2 Etude pédologique	4
1.1.3 Choix des types de cultures.....	5
1.1.4 Choix du mode d'irrigation et du système d'irrigation	5
1.1.5 Identification et études des variantes.....	6
1.1.6 Recouvrement des coûts.....	6
1.2 Sous-mission I.2 : Inventaire des sources de pollution industrielles des eaux traitées par la step.....	8
1.3 Sous-mission I.3 : Analyse environnementale	9
1.4 Sous-mission I.4 : Besoins en encadrement et formation	11
2 Mission II : Avant Projet Détaillé (APD)	11
2.1 APD des ouvrages d'épuration complémentaire.....	11
2.2 APD des stations de relevage ou de refoulement	13
2.3 APD conduites d'adduction.....	13
3 Mission III : Dossier de Consultation d'Entreprises (D.C.E)	14

INTRODUCTION

La mission I sera réalisée pour l'ensemble des projets de REUTI proposés dans le présent plan directeur, au niveau de chaque DRA. Elle aboutira à l'actualisation du plan directeur au niveau régional. Quant à **la mission II**, elle sera réalisée pour chacun des projets retenus dans la mission I et sera lancée séparément pour chaque projet.

Pour chacune des régions, actualisation du plan directeur et établissement d'un mini-plan intégrant les études de faisabilité pour les projets définis au niveau de la région. Ces études comporteront toutes les phases de la faisabilité d'un projet classique d'irrigation et tiendront compte des spécificités de la REUTI, en prévoyant les étapes suivantes :

- Etape préliminaire : validation des volumes d'eaux usées produits et utilisables à travers des entretiens avec les responsables (ONEE, régies, concessionnaires, ...), recueil des données relatives à la qualité des eaux usées à la sortie des STEP,
- Pour chacun des centres de production d'EU, délimitation du périmètre du projet de REUTI en concertation avec les intervenants de l'étude, sanctionnée par un PV de validation,
- Réalisation d'enquêtes d'accueil à l'irrigation par les EUT auprès des irrigants de la zone d'étude. Ces enquêtes devront tenir en compte également de la présence d'irrigation actuelle par les EU brutes ou traitées produites par les centres objet de l'étude,
- Analyse des sources de pollution industrielles existantes par centre pouvant affecter la qualité de l'eau usée traitée,
- Etablissement des études techniques APS des projets de REUTI : étude des variantes d'aménagement,
- Etablissement des études de faisabilité et des études d'impact sur l'environnement correspondantes,
- Actualisation du mini-plan régional et priorisation des projets, en tenant compte des données actualisées collectées et des études de faisabilité établies.

Les études techniques par projet de REUTI seront constituées des phases suivantes :

- Etude APD détaillant les composantes d'aménagement pour la variante retenue,
- Etude PEO et DCE pour toutes les composantes de l'étude de REUTI telle que retenue.

Elles comprendront également toutes les études de base nécessaires à la réalisation des études techniques, à savoir les études pédologiques, les travaux topographiques : plans et état parcellaires et levés topographiques.

1 MISSION I : ETUDE DE L'AVANT PROJET SOMMAIRE (APS)

1.1 SOUS-MISSION I.1 : COLLECTE DES DONNEES ET ETUDES DES VARIANTES

1.1.1 Collecte des données et enquête de terrain

Au démarrage de l'étude, et pour chaque projet proposé par le Plan Directeur de REUTI, l'IC procédera à la collecte des données générales relatives à la nature de l'étude et à la caractérisation de la zone du projet ainsi que de tous les documents et données en rapport avec le projet.

Pour cela, l'Ingénieur-conseil récupèrera du gestionnaire de l'assainissement (ONEE, régies, ...) toutes les études d'assainissement et autres documents disponibles relatifs aux centres objet de l'étude. Ensuite il contactera les administrations et organismes concernés (Province, Communes, Ministère de l'Agriculture, Agence du Bassin Hydraulique, Ministère de l'Environnement, Ministère de la Santé Publique, ...) aussi bien au niveau local qu'à l'échelon central afin de s'informer sur :

- La situation géographique et les caractéristiques naturelles de la zone du projet ;
- La réutilisation actuelle des eaux usées brutes et leur impact sur l'environnement ;
- Le volume des eaux usées épurées et son évolution jusqu'à l'horizon 2030 environ ;
- Les données relatives à la qualité des eaux usées à la sortie de la STEP ;
- La disponibilité des terres irrigables et leurs statuts fonciers ;
- Les aspects organisationnels des usagers des eaux usées ;
- La réglementation relative à la réutilisation des eaux usées au Maroc, notamment la loi sur l'eau ;
- Les projets de normes de réutilisation des eaux usées au niveau national et celles européennes et de l'OMS ;
- Et tout autre document utile pour l'étude.

En s'appuyant sur les données présentées dans le Plan Directeur, l'IC établira la délimitation du périmètre du projet de REUTI qui devra être sanctionnée par un PV de validation en présence des intervenants.

L'Ingénieur-conseil complètera les informations collectées par des enquêtes sur terrain, auprès des agriculteurs. Les informations à recueillir porteront sur les caractéristiques des exploitations agricoles et sur des questions socio économiques afin d'apprécier :

- les revenus moyens des ménages concernés par la REU
- la disponibilité des agriculteurs pour participer au projet de REU et leur capacité contributive (prix d'achat du mètre cube d'eau épurée)

- le type de campagne de sensibilisation à mener auprès des agriculteurs pour les informer et les intéresser au projet

Les fiches d'enquête seront élaborées et discutées avec le Maître d'Ouvrage avant le début des enquêtes.

En marge des enquêtes auprès des agriculteurs, d'autres investigations sur le terrain seront menées.

Elles porteront essentiellement sur :

1.1.2 Etude pédologique

L'objectif de cette étude est de :

- Choisir les meilleurs sols pour l'irrigation par les eaux usées épurées,
- Fournir des éléments de base pour l'aménagement et notamment pour le choix du mode d'irrigation et éventuellement du drainage,
- De définir la gamme des cultures adaptées à la nature du sol et à la qualité des eaux qui seront utilisées pour l'irrigation et de la mise en valeur du périmètre
- De proposer les aménagements éventuels pour améliorer la productivité du sol et de techniques culturales les mieux adaptées
- De définir les paramètres pertinents des sols qui devront faire l'objet d'un suivi pour éviter tout impact négatif sur l'environnement après mise en irrigation.

L'étude pédologique sera réalisée sur une surface assez large et à une échelle suffisamment détaillée (au minimum l'échelle du 1/5000) et selon les normes en vigueur à l'Administration. En fonction de l'hétérogénéité du sol, la densité des profils pédologiques varie entre 1 profil par 4 ha à un profil par 10 ha.

Le classement des sols en vue de l'irrigation tiendra compte de la qualité des eaux qui seront produites par les stations d'épuration.

Des prélèvements d'échantillons de sols seront effectuées pour les analyses de laboratoire (granulométrie, pH, matières organique, CEC bases échangeables, fertilité, humidité équivalente, salinité, alcalinité, densité apparente,...).

Des mesures de perméabilités (Muntz) et de conductivité hydraulique (Porchet) seront effectuées dans au moins trois stations pour chaque type de sols distingué.

Cette étude devra aboutir à l'élaboration des documents suivants :

- Carte pédologique selon la classification des sols utilisée au Maroc (Classification française)
- Carte d'aptitude de sols à l'irrigation par les eaux usées épurées,

- Carte des aménagements et précautions recommandés pour la mise en valeur agricole, indiquant les sols à risque de salinisation compte tenu de la qualité d'eau d'irrigation et des conditions de drainage.
- Note explicative

1.1.3 Choix des types de cultures

En plus de la nature des sols, le choix des cultures est en étroite dépendance avec la qualité des eaux produites. Ainsi, cet aspect est en relation directe avec les normes de qualité. Les eaux épurées qui répondent à la qualité A de la directive de l'OMS peuvent être utilisées pour irriguer toutes les cultures. Dans le cas où ce niveau de qualité n'est pas atteint, il s'impose de procéder au choix adéquat des cultures qui n'induisent pas des risques sanitaires pour l'agriculteur, les ouvriers agricoles et le consommateur et à l'adoption de pratiques atténuant ces risques. Le choix des cultures sera réalisé avec le respect des normes de l'OMS (1989). Il tiendra compte des éléments suivants:

- Risque de transmission des pathogènes
- Tolérance de la culture à la salinité et à la toxicité spécifique des ions
- Mode d'irrigation
- Cycle de la culture

Pour garantir une couverture maximale du sol empêchant les pertes d'éléments nutritifs par percolation et une meilleure valorisation de l'eau, on choisit des cultures à cycle long ou on adopte des rotations de cultures à cycles courts.

1.1.4 Choix du mode d'irrigation et du système d'irrigation

Le choix du mode d'irrigation dépendra à la fois de des types de sols et de la qualité des eaux produites par les stations d'épuration.

Etant une pratique spéciale, l'irrigation avec les eaux usées épurées exige, en plus des paramètres communs d'une irrigation avec des eaux conventionnelles, la maîtrise d'autres paramètres liés à la qualité physico-chimique et microbiologique des effluents. Ainsi, le choix de la méthode d'irrigation à la parcelle adéquate et adaptée permet de réduire les effets indésirables de l'utilisation des eaux usées pour l'irrigation.

Les risques de la propagation des agents pathogènes et de contact avec la culture ou les ouvriers se manifestent à des niveaux différents selon le système d'irrigation adopté.

La micro-irrigation et en particulier la méthode au goutte à goutte présente le plus d'avantages pour l'irrigation par les eaux épurées.

Le facteur "risque sanitaire" s'affiche toujours en priorité aussi bien pour le choix de cultures que pour le choix du système d'irrigation.

1.1.5 Identification et études des variantes

L'IC débutera cette tâche par une synthèse des éléments de base nécessaires à l'élaboration de l'avant projet.

Ainsi, l'IC dégagera, en tenant compte des résultats des tâches précédentes et des observations des administration et organismes concernés par le projet et des suggestions des usagers, une synthèse de tous les éléments nécessaires à la suite de l'étude d'avant projet : volume d'eau disponible, superficie à aménager, paramètres d'irrigation, amélioration foncière à réaliser, plan de répartition des eaux d'irrigation entre les usagers, les résultats géotechniques, travaux topographiques de base et complémentaires, etc.

En fonction des types de cultures à irriguer et de la qualité des eaux provenant des stations d'épuration, l'Ingénieur-conseil définira les traitements épuratoires d'appoint permettant de préserver la santé des agriculteurs et des consommateurs ainsi que la durée de vie du matériel d'irrigation. Pour cela les résultats des bactériologiques, parasitologiques et physico-chimiques des effluents des stations d'épuration seront exploitées et complétées au besoin par des analyses.

Sur la base des plans côtés, profils en long et tracés en plan établis au préalable par le Maître d'Ouvrage, il établira le prédimensionnement des ouvrages de transport (canalisations et stations de pompage éventuellement) et de stockage ainsi que des ouvrages de traitement complémentaires si nécessaire.

Une première étape consistera à l'établissement des variantes possibles de l'aménagement le plus adapté aux conditions spécifiques des zones à desservir. Ainsi, il élaborera une note de présentation sommaire des variantes. En commun accord avec les services concernés et les usagers futurs seront arrêtées les principales variantes à étudier.

Les variantes présélectionnées feront l'objet d'une analyse comparative multicritère à l'issue de laquelle l'I.C. recommandera la variante optimale.

1.1.6 Recouvrement des coûts

Les structures existantes et les montants actuels d'éventuelles taxes et redevances pour l'utilisation de l'eau d'irrigation seront analysées et pris en compte si possible.

Les entités susceptibles de gérer les installations de distribution d'eau épurée seront ensuite passées en revue; a priori à envisager :

- le même service que celui chargé de l'assainissement,

- un service différent tel que Municipalité, association syndicale d'usagers, DPA, ou Centre de mise en valeur agricole.

L'Ingénieur-conseil définira le prix de revient du mètre cube d'eau épurée réutilisé en tenant compte de toutes les charges (épuration, transport et stockage) d'investissement et d'exploitation et comparera ce prix au mètre cube d'eau d'irrigation conventionnelle.

En se référant à ce prix de revient et en tenant compte du pouvoir d'achat des agriculteurs, l'Ingénieur-conseil fixera des taxes et redevances pour la réutilisation des eaux usées épurées. Il simulera l'évolution des volumes d'eaux usées épurées, en tenant compte de l'effet d'éventuelles campagnes de sensibilisation, et établira, plusieurs scénarios de recouvrement des coûts.

Au terme de cette étude d'APS;

- l'IC établira un avant-métré et un détail estimatif des travaux par variante, sur la base des prix obtenus de marchés récents de travaux similaires.
- Il définira les besoins en matière d'exploitation et de maintenance des aménagements prévus, et proposera des recommandations en ce qui concerne l'organisation des agriculteurs. Il fixera également les différents coûts ayant trait aux opérations d'entretien, de maintenance et de gestion des ouvrages projetés.
- Il établira pour chaque variante une évaluation des effets possibles sur l'environnement, notamment sur la qualité des eaux de surface et souterraines.
- Il établira une analyse multicritère comparative des différentes variantes, intégrant les différents aspects suivants :
 - simplicité d'exploitation et d'entretien
 - coût d'investissement et d'exploitation
 - impact sur l'environnement
 - fiabilité
 - possibilité de phasage

Les facteurs de pondération des différents paramètres devront être arrêtés d'un commun accord avec le Maître d'Ouvrage.

- Il élaborera une note de synthèse présentant les caractéristiques principales de la solution retenue, son coût d'investissement et d'exploitation, ses contraintes majeures, son aspect organisationnel, institutionnel et juridique ainsi que le schéma de recouvrement des coûts le plus plausible au vu des moyens des exploitants.
- Il définira les études complémentaires (topographiques, géotechniques....) nécessaires pour une conception optimale des ouvrages de la solution retenue.

Les travaux géotechniques complémentaires seront réalisés aux endroits des ouvrages principaux pour assurer leur fondation adéquate. Les paramètres à étudier seront déterminés lors du projet et selon les nécessités.

Ces travaux seront définis par l'Ingénieur-Conseil et réalisés par le maître d'ouvrage.

1.2 SOUS-MISSION 1.2 : INVENTAIRE DES SOURCES DE POLLUTION INDUSTRIELLES DES EAUX TRAITEES PAR LA STEP

Un inventaire des sources de pollution industrielle actuelles et sera réalisé pour l'ensemble du territoire dont les eaux pluviales ou d'assainissement sont collectés où prévues d'être collectées par la STEP.

Le but est de déterminer les sources de pollution potentielles qui risquent d'affecter la qualité des eaux usées même après traitement, notamment en ce qui concerne les métaux lourds générés par la pollution industrielle. Un plan d'action devra être proposé pour traiter cette pollution à l'origine.

Cet inventaire débouchera sur une estimation quantitative des pollutions actuelles et futures.

Une carte indiquant la localisation des sources de pollution identifiées sera élaborée.

L'inventaire des sources de pollution sera établi sur la base des études réalisées sur la pollution industrielles et des données et documents disponibles et d'une enquête de terrain.

L'enquête de terrain aura pour objet de compléter, actualiser, vérifier et valider l'ensemble des données recueillies auprès des partenaires concernés (Agence du Bassin, Délégation régionale de l'industrie,...) afin d'établir un inventaire exact, détaillé et exhaustif des sources de pollution industrielles actuelles et futures.

Le but de l'enquête de terrain est de connaître avec une précision suffisante les sources de pollution et d'établir leurs caractéristiques qualitatives et quantitatives.

Chaque industrie sera caractérisée par :

- la localisation en coordonnées X, Y, et Z
- le type d'activité exercée
- le nombre de jours d'activité par an et sa répartition annuelle (pour les activités saisonnières)
- la nature et la quantité des matières premières utilisées
- la nature et la quantité de production brute et finie
- le mode d'approvisionnement en eau ainsi que la caractérisation qualitative et quantitative de l'eau utilisée
- le mode de collecte et de rejet des eaux usées

- la caractérisation qualitative et quantitative des rejets
- la nature du milieu récepteur
- les aménagements existants ou projetés concernant l'économie d'eau ou de matière première
- les ouvrages existants ou projetés d'épuration des eaux usées et leurs caractéristiques techniques et fonctionnelles.
- Les déchets solides engendrés par l'industrie, leurs caractéristiques et leur mode et lieu d'élimination.

Pour chaque unité industrielle, les polluants potentiels seront dégagés et quantifiés. Leur impact sur la qualité des eaux usées traitées par la STEP sera évalué pour le scénario sans traitement spécifiques au niveau de l'unité industrielle ou en cas de pollution industrielle.

Les mesures à prendre pour protéger la qualité de l'eau contre la pollution industrielle seront proposées.

1.3 SOUS-MISSION I.3 : ANALYSE ENVIRONNEMENTALE

Parallèlement à la collecte des données et l'étude des variantes, des investigations seront menées pour identifier et évaluer les impacts positifs et négatifs du projet de réutilisation agricole des eaux usées traitées, sur les milieux humain, physique et biologique dans la zone de projet, à proposer les mesures d'atténuations et un programme de surveillance et de suivi

L'étude sera réalisée selon la réglementation en vigueur et comportera les principales étapes suivantes :

- (i) Justification et Description du projet et du milieu ;
- (ii) Analyse des effets du projet sur le site et le paysage, sur la faune et la flore, sur les milieux naturels, sur les équilibres biologiques, sur le milieu humain et la commodité du voisinage, et sur la salubrité publique ;
- (iii) Proposition des mesures à envisager pour anéantir, réduire et compenser les dommages que le projet pourrait entraîner ;
- (iv) Proposition d'un programme de surveillance et de suivi.

Des impacts potentiels types sont communs à ce type de projets et méritent d'être quantifiés et atténués ou compensés dont :

- Les bruits de stations de relevage et/ou de pompage ;
- Les odeurs émanant des processus biologiques d'épuration ;
- La pollution nitrique des eaux souterraines par l'infiltration des eaux usées ;

- Les modifications des propriétés physico-chimiques des sols irrigués avec les eaux usées épurées ;
- Le risque sanitaire encouru par les usagers et les consommateurs si les directives de Bonnes Pratiques de Traitement et de valorisation des eaux usées ne sont pas respectées.
- Etc.

Certains de ces problèmes ont des intensités différentes selon la filière technologique adoptée pour l'épuration des eaux usées.

Le programme de surveillance concernera la phase de réalisation du projet. Elle aura pour but de veiller au respect des mesures d'atténuation envisagées dans l'étude d'impact et des lois et règlements généraux relatifs à la protection de l'environnement. Ce programme présentera les moyens proposés pour assurer le bon fonctionnement des travaux et des installations. Il faudra à titre d'exemple s'assurer de l'étanchéité pour les canalisations, les bâches de station de pompage et les réservoirs de stockage, de la bonne exécution des remblais, du bon fonctionnement des équipements de la station d'épuration afin de respecter les normes de rejet,...

Les mesures d'atténuation qui devront être appliquées par les entrepreneurs seront identifiées dans l'étude d'impact. Il sera important qu'elles soient incluses dans les devis d'appels d'offre, de manière à faciliter le travail du surveillant de chantier et l'application du programme durant la période de construction. Le devis devra aussi exiger des entrepreneurs le respect de la législation en vigueur en matière d'environnement et spécifier les lois et règlements applicables à cet égard.

Le suivi environnemental a pour but de suivre certaines composantes des milieux naturel et humain affectées par la réalisation du projet. Il permet de vérifier l'efficacité des mesures d'atténuation proposées et le cas échéant proposer de nouvelles mesures de compensation. Il permet également de réagir à de nouveaux impacts non prévus dans l'étude initiale par la prise de nouvelles mesures d'atténuation.

Des indicateurs de suivi seront fixés pour s'assurer du bon fonctionnement des ouvrages et de la qualité de l'eau rejetée pour la réutilisation agricole. Un suivi régulier des différentes composantes du système de traitement et de réutilisation des eaux usées, des produits agricoles etc..., sera proposé. Ce suivi doit en principe être assuré par les services régionaux concernés par la protection sanitaire et environnementale. Ce suivi portera sur les indicateurs physico-chimiques des eaux usées et la qualité des produits agricoles ainsi que sur la qualité des eaux des nappes vulnérables. L'IC examinera le suivi des impacts sur le milieu socio-économique notamment les risques sanitaires et d'odeurs liées au processus d'épuration.

1.4 SOUS-MISSION I.4 : BESOINS EN ENCADREMENT ET FORMATION

L'IC est tenu de proposer des recommandations sur le mode de gestion du futur périmètre et d'organisation des usagers et il définira les besoins d'encadrement et de formation pour la bonne réussite du projet.

Les recommandations proposées résulteront de discussions aussi bien avec les exploitants qu'avec les autorités locales. Pour cela, les débats commenceront par une campagne d'information et de sensibilisation de la population visant à une plus grande participation.

Au cours de la campagne d'information, l'I.C précisera notamment :

- la qualité de l'effluent
- la quantité disponible, le type et le débit de livraison à différents moments du cycle de culture
- le mode d'apport

2 MISSION II : AVANT PROJET DETAILLE (APD)

Après que la solution optimale aura été arrêtée par le MO, et en accord avec les parties concernées, les travaux topographiques nécessaires pour la réalisation de l'APD seront réalisés.

Ces travaux consisteront en :

- tracés en plan et profils en long des canalisations ou canaux de transport des eaux usées épurées.
- plans cotés des stations de pompage et de relevage ainsi que des ouvrages d'épuration complémentaire des eaux épurées et réservoir de stockage.
- plans cotés des ouvrages particuliers (traversées d'oued, de route, ...) et profils en travers
- bornage de l'axe des collecteurs par piquets cimentés
- bornage de repérage par bornes en béton

Les échelles des plans réduits seront définitivement arrêtés au vu de l'importance des réseaux et ouvrages. Tous les plans seront fournis sur support informatique.

Ces travaux seront réalisés par un Ingénieur Géomètre Topographe agréé.

Sur la base de ces travaux topographiques et des travaux géotechniques complémentaires qui seront réalisés par le MO à partir du programme défini par l'Ingénieur-Conseil au terme de l'APS, les études d'Avant Projet Détaillé seront élaborées. Ils concerneront l'ensemble des ouvrages.

2.1 APD DES OUVRAGES D'EPURATION COMPLEMENTAIRE

Pour les ouvrages d'épuration complémentaire et le réservoir de stockage définis dans le cadre de la mission 1, l'I.C. procédera à l'élaboration de l'avant-projet détaillé.

L'avant-projet détaillé contiendra des descriptions techniques, des calculs, des schémas de procédés et des plans en nombre suffisant et suffisamment détaillés pour indiquer clairement au soumissionnaire potentiel toutes les données et conditions techniques devant être obligatoirement respectées. Parmi ces conditions, les éléments suivants seront précisés au maximum.

- le choix définitif du lieu d'implantation ouvrages d'épuration complémentaire
- la configuration des ouvrages principaux annexes ainsi que les superficies nécessaires à d'éventuelles extensions de la station d'épuration ;
- l'aménagement des abords ;
- le procédé ainsi que les objectifs de traitement des eaux (exigences de la qualité des eaux épurées) ;
- le dimensionnement des installations de traitement des eaux ainsi que du réservoir de stockage. Les différents postes de traitement seront décrits et dimensionnés en prenant soin d'indiquer les valeurs de dimensionnement à imposer obligatoirement, les volumes, les surfaces et les profondeurs des bassins, les capacités, etc... Cela pourra par exemple se référer à la charge volumique, à la charge massique, aux charges superficielles des bassins de décantation et au temps de séjour ;
- les installations d'évacuation des déchets ;
- la spécification des matériaux de construction et les modalités de réalisation des travaux, notamment, l'imperméabilisation des bassins et des ouvrages ;
- le détail estimatif des ouvrages à réaliser, y compris des travaux de génie civil et des équipements techniques ;
- un planning détaillé des aménagements susceptibles d'être imposés à l'entreprise de construction ;
- un calcul hydraulique établi pour la STEP, avec une coupe longitudinale hydraulique permettant de montrer clairement les niveaux d'eau à partir de l'entrée de la station (y compris des stations de pompage requises) et jusqu'au déversement dans les cours d'eau récepteurs ou jusqu'au point de transfert aux installations pour la réutilisation des eaux épurées.
- Alimentation en énergie électrique en précisant éventuellement l'implantation du poste de transformation et ses caractéristiques
- les recommandations d'exploitation de la station ;
- l'estimation des coûts d'investissement (génie civil, équipements, etc) ;
- l'estimation des frais d'exploitation (fixes et proportionnels) ;

Cette liste est indicative et nullement limitative.

En outre, les descriptions techniques de la station d'épuration contiendront des informations :

- sur l'approvisionnement en énergie, les techniques de mesures, de contrôle, de régulation et d'automatisme
- ainsi que sur les besoins en produits chimiques de consommation.

Enfin, des recommandations concernant l'exploitation de la STEP seront établies et les coûts annuels d'exploitation seront estimés.

2.2 APD DES STATIONS DE RELEVAGE OU DE REFOULEMENT

L'I.C. établira l'avant-projet détaillé pour stations de relevage ou de refoulement éventuelles dont la réalisation est programmée dans le cadre du projet.

Dans ce contexte, ce sont surtout les éléments suivants qui seront étudiés :

- les lieux d'implantation des stations de relevage ;
- le phasage éventuel de la réalisation ;
- la conception et le dimensionnement des stations, y compris la partie génie civil (bâche avec tous ses équipements annexes) et les équipements électromécaniques, en tenant compte de tous les phénomènes hydrauliques;
- les données de dimensionnement hydraulique ;
- les caractéristiques hydrauliques, mécaniques et électriques des pompes ;
- le dimensionnement des stations de relevage, y compris tous les calculs et les vérifications nécessaires ;
- l'approvisionnement en énergie électrique dans des conditions normales de fonctionnement et, le cas échéant, en cas de panne (groupe moteur-générateur) ;
- les phénomènes transitoires et protection contre les coups de bélier ;
- le mode de régulation, d'automatisation, de mesure et de protection ;
- les plans d'ensemble et les plans de détail de chaque station de relevage nécessaire, y compris des coupes et des détails ;
- la définition des aménagements des abords et des ouvrages annexes ;
- une estimation des coûts d'investissement et d'exploitation.

2.3 APD CONDUITES D'ADDUCTION

L'Ingénieur-Conseil optimisera le tracé de l'ensemble des conduites d'adduction, qu'elles soient de refoulement ou gravitaires en tenant compte de tous les obstacles existants notamment des voies et pistes existantes ou projetées, des oueds...

L'Ingénieur-Conseil justifiera le dimensionnement des canalisations en définissant clairement les critères de dimensionnement et en tenant compte des débits à transiter aussi bien en refoulement qu'en gravitaire. Les vitesses d'écoulement dans les canalisations seront précisées.

Il établira le calage des canalisations en tenant compte de la topographie du terrain, des contraintes de calage (pentes minimales et maximales), de la nature du sol et du niveau de la nappe. L'emplacement des ouvrages annexes (regards de visite, ou ventouses, vidange...) sera précisé sur les profils en long et tracé en plan, avec indication des caractéristiques géométriques et des équipements spéciaux nécessaires. Tous les ouvrages spéciaux feront l'objet d'un projet détaillé (regards de chute, traversées de chaussée ou d'oued, exutoires et points de rejet).

L'Ingénieur-Conseil justifiera, en outre, le choix des matériaux et des classes de conduites en tenant compte des charges et surcharges ainsi que de la pression en refoulement.

Pour les conduites de refoulement, la note de calcul sera présentée avec les stations de refoulement, puisque son dimensionnement influe sur la HMT de refoulement et sur la protection contre les coups de bélier. Le dimensionnement de la conduite de refoulement résultera d'une étude économique tenant compte du coût d'investissement de la canalisation pour chaque diamètre pris en compte et des frais d'énergie induits ce diamètre (pertes de charges).

L'avant-projet détaillé contiendra des descriptions techniques, des calculs, des schémas de procédés et des plans suffisamment détaillés pour tous les ouvrages afin de permettre la réalisation des ouvrages en connaissance de toutes les données et conditions techniques devant être obligatoirement respectées. Parmi ces conditions, les éléments suivants seront précisés au maximum.

- la configuration des ouvrages principaux annexes ainsi que les superficies nécessaires à d'éventuelles extensions;
- l'aménagement des abords ;
- la spécification des équipements et des matériaux de construction ainsi que les modalités de réalisation des travaux.
- les techniques de mesures, de contrôle, de régulation et d'automatisme
- les besoins en produits chimiques de consommation
- les recommandations d'exploitation des ouvrages de traitement, en spécifiant la nature et les fréquences des contrôles de qualité à effectuer
- l'estimation des coûts d'investissement (génie civil, équipements, etc) ;
- l'estimation des frais d'exploitation (fixes et proportionnels) annuels;
- un planning détaillé des aménagements

Chaque volet du projet fera l'objet d'un dossier complet comprenant rapports, note de calcul et plans détaillés de tous les ouvrages. Ce dossier sera fourni sur support informatique

Au terme de l'APD, l'Ingénieur-Conseil établira une note de synthèse résumant les dispositions envisagées pour l'ensemble des volets et récapitulant les coûts d'investissement et d'exploitation des différents ouvrages afin d'estimer globalement les frais d'investissement et d'exploitation conduisant, au calcul affiné du prix de revient du mètre cube d'eau livré en tête de parcelle. Ces calculs seront faits en tenant compte l'échéancier de réalisation des ouvrages proposé dans le présent APD.

3 MISSION III : DOSSIER DE CONSULTATION D'ENTREPRISES (D.C.E)

Afin de permettre au MO le lancement des consultations auprès des entreprises locales et internationales, le chargé d'études préparera et fournira des dossiers d'appel d'offres pour la réalisation des divers ouvrages résultant des études d'APD

Les dossiers de consultation d'entreprises (DCE) sont à préparer pour les composantes retenues dans la décomposition en lots arrêtée d'un commun accord avec le MO.

En détail, les dossiers de consultation comprendront au moins les pièces suivantes :

- une note aux soumissionnaires sur les modalités de l'appel d'offres lancé ;
- les prescriptions techniques particulières ;
- le cahier des prescriptions techniques générales ;
- le cahier des prescriptions administratives et financières ;
- le modèle d'acte d'engagement ;
- la définition et le bordereau des prix ;
- le détail estimatif ;
- le modèle de déclaration type ;
- des éléments et informations complémentaires éventuels (études des sols, analyses de l'eau, etc...).

De plus, l'Ingénieur-conseil fournira dans les dossiers de consultation l'ensemble des plans, schémas, coupes et détails nécessaires à la bonne compréhension des travaux à réaliser, comprenant, le cas échéant :

- des plans de situation ;
- des plans et coupes détaillées des ouvrages
- des plans des profils en long des canalisations et, si nécessaire, des voies d'accès ;
- des schémas de principe ;
- des plans guides des ouvrages (plans types).

En plus des documents et plans cités plus haut, l'Ingénieur-conseil fournira au Maître d'ouvrage des pièces confidentielles comprenant :

- le descriptif sommaire des travaux (rapport, schémas et plans pour la bonne compréhension des travaux à réaliser) ;
- le rappel de l'estimation globale ;
- les plannings prévisionnels d'exécution des travaux ;
- un bordereau des prix chiffré ;
- un détail estimatif chiffré ;
- des notes complémentaires de calculs éventuels.



Marché n°08/DIAEA/DRHA/SPSRHA

ETUDE DU PLAN DIRECTEUR DE REUTILISATION DES EAUX USEES TRAITEES EN IRRIGATION

Mission 4 : Elaboration d'une boîte à outils

Partie B. Guide de sensibilisation sur les bonnes pratiques de
sécurisation de la réutilisation des eaux traitées en irrigation

Version provisoire
12128-N432-13a
Août 2014

ROYAUME DU MAROC



Ministère de l'Agriculture
et de la Pêche Maritime



BOITE à OUTILS – Partie B : GUIDE DE SENSIBILISATION SUR LES BONNES PRATIQUES DE SECURISATION DE LA REUTILISATION DES EAUX TRAITEES EN AGRICULTURE



Ce guide est élaboré dans le cadre de l'élaboration du Plan Directeur de réutilisation des eaux usées traitées en irrigation (REUTI) élaboré par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime.

À la marge du Plan Directeur, une boîte à outils est en cours d'élaboration. Cette boîte à outils comprend : (i) le manuel d'élaboration des projets de REUTI (Partie A), (ii) le présent guide de sensibilisation (Partie B), et (iii) un outil de suivi des projets de REUTI. Des fiches-éco-conseil ciblant les agriculteurs, ouvriers et techniciens sont rapportées en annexe du présent guide de sensibilisation.



1. Pourquoi ce guide ?	1
2. Impacts et conséquences de l'utilisation des eaux usées brutes	2
2.1. Impact sanitaire.....	2
3. Bénéfices de la réutilisation des EUT	3
4. Défis devant la réutilisation des eaux usées traitées	4
4.1. Santé des agriculteurs et des consommateurs.....	5
4.2. Salinité et alcalinité sodique.....	6
5. Sensibilisation sur les mesures de maîtrise et de réduction des risques de contamination microbologique.....	7
5.1. Barrières à l'amont du périmètre de réutilisation (les exploitations agricoles)	7
5.2. Barrières au niveau des lieux de réutilisation	8
5.3. Barrières au niveau des consommateurs et des ménages.....	9
5.4. Matrice récapitulative des barrières de réduction du niveau de contamination	10
6. Conseils pour la réduction des risques de contamination.....	11
6.1. Groupe cible 1 : les agriculteurs et ouvriers.....	11
6.2. Groupe cible 2 : la population riveraine et les visiteurs	12
6.3. Groupe cible 3 : les consommateurs ou leurs représentants.....	12
7. L'Eco-conseil sur les bonnes pratiques agro-environnementales	12
8. Programme de sensibilisation.....	13
8.1. Cadre et objectifs.....	13
8.2. Hygiène et éducation sanitaire et environnementale : toile de fond du programme de sensibilisation.....	14
8.3. Approches, canaux et méthodes.....	14
ANNEXES : FICHES ECO-CONSEIL-REU	16
FICHE ECO-CONSEIL # 1 : Sensibilisation des agriculteurs, agricultrices et ouvriers.....	17
FICHE ECO-CONSEIL # 2 : Techniciens chargés de l'encadrement des usagers des eaux usées traitées et de la surveillance sanitaire du périmètre de réutilisation.....	20

I. Pourquoi ce guide ?

Ce guide relate des bonnes pratiques agricoles d'irrigation avec les eaux usées traitées (EUT). Il vise un triple objectif :

- ▶ Informer sur les avantages d'irrigation avec les eaux usées traitées en tant que ressource en eau additionnelle et source des éléments nutritifs,
- ▶ Définir les mesures d'un usage sécuritaire qui permet la protection de la santé humaine et animale et la préservation de l'environnement,
- ▶ Fournir de la matière pour l'élaboration des fiches techniques de conseil agricole et des modules d'information, de formation et de sensibilisation.

Aussi, ce guide constitue un support d'information sur :

- ▶ Les éventuels risques associés à la réutilisation des eaux usées traitées en irrigation,
- ▶ Les mesures de prévention, et
- ▶ Les mesures de réduction des risques.

Ce guide est destiné à tous les acteurs concernés par un projet de réutilisation des eaux usées traitées en irrigation. La figure 1 montre une carte de ces acteurs en disposant ces derniers du centre basal (pour les acteurs primaires les plus concernés) vers les cercles périphériques correspondant aux acteurs secondaires ou ceux chargés de l'encadrement, de la supervision, de la santé et de la sécurité des consommateurs.

Pour le souci de ciblage et de simplification, le guide se focalisera dans sa plus grande partie à la catégorie « verte » des acteurs vivant et/ou œuvrant dans les périmètres de réutilisation ou à leur proximité.

Les autres acteurs sont aussi informés sur leurs rôles et leurs contributions en matière d'application de ces bonnes pratiques.

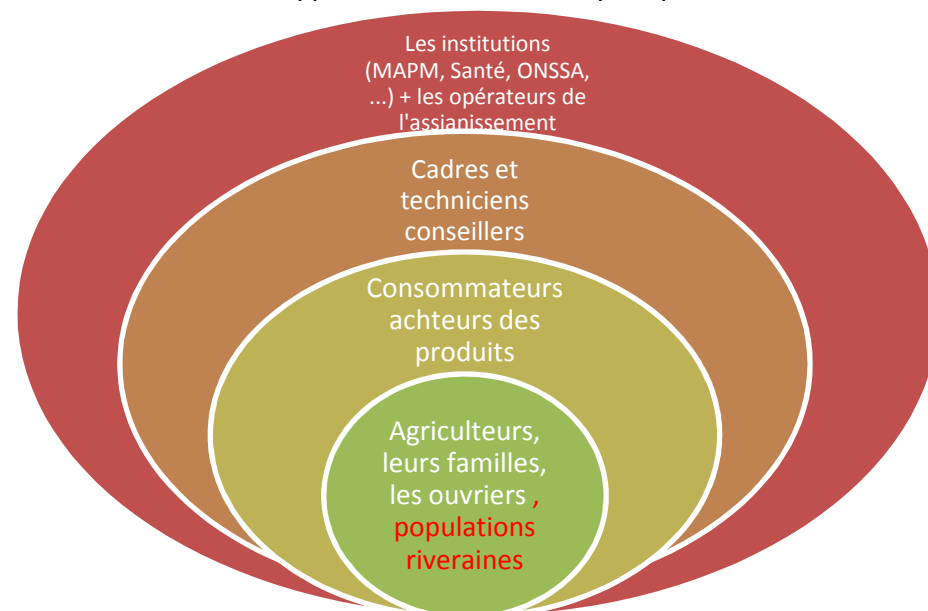


Figure 1. carte des acteurs concernés par ce guide

Précisons que ce guide ne concerne point le volet d'arrangement institutionnel mais développera les méthodes d'animation des usagers et identifiera les phases critiques du projet où les messages devront être transmis pour maximiser leurs impacts. En effet, certains messages devront, comme nous allons le voir, être partagés au stade de planification des projets.

2. Impacts et conséquences de l'utilisation des eaux usées brutes

2.1. Impact sanitaire

Une eau usée brute est une eau qui n'a subi aucun traitement artificiel ou naturel préalable à son usage. Les eaux usées représentent un important véhicule d'agents biologiques. **Les cultures irriguées avec ces eaux concentrent de nombreux agents infectieux et toxiques.** Par ailleurs, ces eaux représentent un milieu favorable à la prolifération de certains agents pathogènes émis dans les excréta de l'Homme ou de l'animal.

Le tableau suivant relate les principaux agents pathogènes véhiculés par les eaux usées brutes.

Agent pathogène	Maladie
Virus	Poliomyélite Hépatite infectieuse Diarrhée
Bactéries	Diarrhée Diarrhée Diarrhée/dysenterie Diarrhée/dysenterie Diarrhée
Protozoaires	Diarrhée/Dysenterie Diarrhée
Helminthes	

Nématodes	Ascariotose Trichuriotose Ancylostomose Schistosomiase Douve du foie Téniasis
Trématodes	
Cestodes	

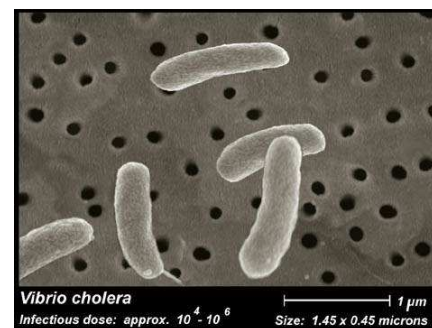
Virus typiques : Poliovirus, Virus de l'hépatite A, Rotavirus

Bactéries : *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp.
Shigella spp, *Vibrio cholerae*

Protozoaires : *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*

Helminthes (parasites) : *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*
Ancylostoma, *Schistosoma* spp. *Fasciola* spp. *Taenia* spp

Comme le montre la photo suivante, ces agents sont microscopiques (invisibles à l'œil nu).



Agent responsable du choléra (maladie mortelle)

Modalités de transmission

La contamination de l'Homme peut avoir lieu dans de diverses circonstances:

- i. **Par contact direct avec les eaux usées.** Il s'agit des agriculteurs qui cultivent les terres sans prendre les précautions nécessaires pour se protéger contre le risque de contamination. La contamination peut avoir lieu par simple contact direct avec les eaux usées qui peuvent contenir des formes libres de parasites d'origines humaine ou animale capables de franchir la barrière cutanée et pénétrer dans l'organisme.
- ii. **La consommation de produits irrigués** avec des eaux usées représente également un mode de contamination très fréquent chez l'homme. Ce risque ne se limite pas aux agriculteurs qui consomment leurs propres cultures mais à la population qui s'approvisionne à partir de cultures contaminées. Dans certaines villes du Maroc, les produits de cultures irriguées avec les EU brutes sont souvent écoulés dans les grandes villes pour échapper à la méfiance de la population locale. Ainsi, le risque reste prépondérant dans toutes les villes du Maroc.



On conclut que l'irrigation avec les eaux usées brutes est une pratique dangereuse pour la santé des opérateurs (agriculteurs et ouvriers) et pour les consommateurs.

3. Bénéfices de la réutilisation des EUT

Des avantages agronomiques, sanitaires et environnementaux

¹La réutilisation des eaux usées traitées en irrigation présente plusieurs avantages agronomiques, sanitaires et Environnementaux dont les plus importants sont:

- La réutilisation réduit la pression sur les ressources en eau naturelles (eaux souterraines et de surface), et contribue à leur préservation comme ressources nationales stratégiques
- La réutilisation sécuritaire des eaux usées épurées, accompagnée de mesures de protection et de contrôle adéquats, remplacera les pratiques d'irrigation par eaux usées brutes et réduira les risques sanitaires qui en découlent
- La réutilisation aide à réduire la charge polluante des eaux de surface à travers la mobilisation des éléments nutritifs par les cultures,



¹ Photo d'après Au fait- Maroc (28/10/2010) : Sensibilisation à l'économie de l'eau dans les pays arabes : Une question vitale dans une région en stress hydrique

- La réutilisation peut atténuer des investissements coûteux pour le développement de nouvelles sources d'eau
- La réutilisation peut économiser de l'argent et de l'énergie utilisés pour l'achat des engrais et le pompage des eaux conventionnelles

La disponibilité d'une eau pérenne en zones arides

- Les eaux usées traitées constituent une alternative intéressante pour l'irrigation dans des zones arides et peut constituer une pratique pertinente d'adaptation aux changements climatiques.
- Les eaux usées traitées sont pérennes et de elles peuvent couvrir des besoins de toutes les saisons.

Si on ne considère que les bénéfices au niveau de l'exploitation agricole, l'évaluation des gains agronomiques générés par la réutilisation des EUT se base sur deux composantes :

- La valeur des unités fertilisantes apportées par l'eau traitée en considérant les prix des unités fertilisantes apportés par les engrais chimiques commercialisés,
- La valeur du mètre cube d'eau dans le contexte de réutilisation. Rappelons que celle-ci est variable selon que le type d'eau conventionnelle (souterraine ou de surface) et les coûts de mobilisation

Ainsi, on calcule un gain total représentant la somme du gain net sur l'eau d'irrigation et du gain généré par l'apport d'éléments nutritifs. Selon les estimations effectuées dans la région de Souss – Massa, le gain total varie de 2000 à 6000 Dirhams par hectare selon les cultures pratiquées.

Cette estimation peut être revue à la hausse si on considère le gain relatif à l'accroissement très significatif des rendements des cultures par rapport à la situation de « non irrigation ». Un autre avantage agro-environnemental, non comptabilisé, lié à l'irrigation avec les eaux usées épurées réside dans l'efficacité d'apport d'éléments fertilisants solubles dans l'eau d'irrigation de la même manière que la technique de fertigation (irrigation fertilisante).

Quant aux avantages sanitaires qui peuvent être tirés d'une réutilisation sécuritaire, le calcul des bénéfices socio-sanitaires qui peuvent découler de la diminution des maladies liées à l'irrigation par eaux usées brutes révélera certainement des gains supplémentaires non négligeables.

4. Défis devant la réutilisation des eaux usées traitées

Deux défis majeurs sont à **considérer pour les conditions marocaines à l'instar des pays du MENA : la santé des agriculteurs et des consommateurs et la salinité et/ou l'alcalinité sodique**. Il est clair, que d'autres paramètres spécifiés dans la norme de réutilisation sont à considérer.

4.1. Santé des agriculteurs et des consommateurs



En dehors des technologies de traitement les plus complets, la plupart des technologies disponibles, et économiquement faisables ne garantissent pas une réutilisation sans risque sanitaire. Ce risque, est encouru par les différents groupes exposés, et ce à travers différentes voies directes et indirectes illustrées par la figure 2.

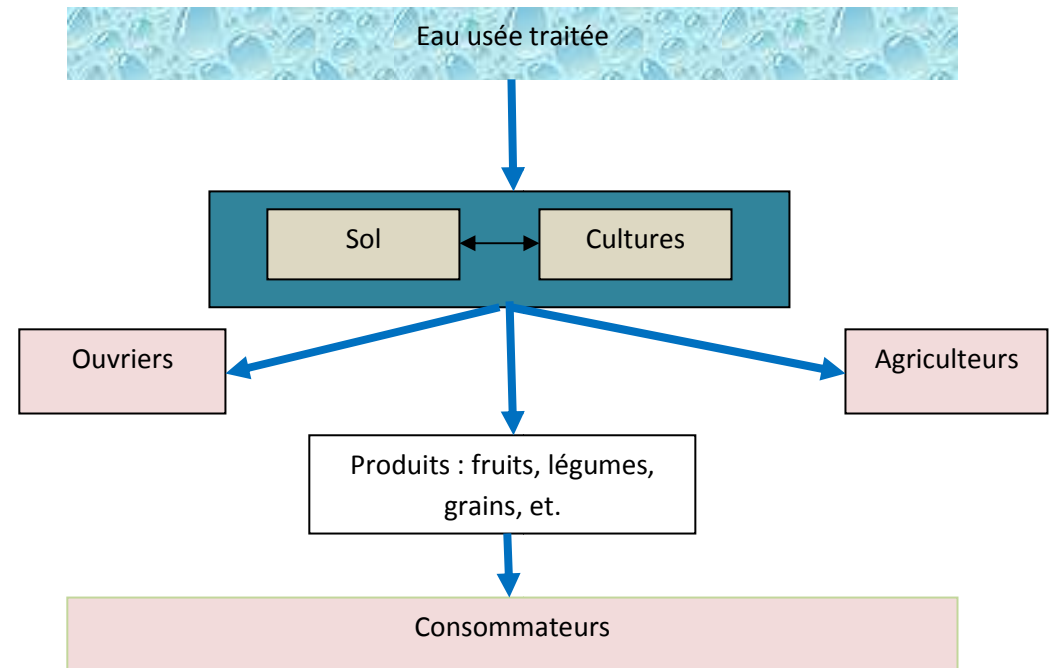


Figure 2. Voies directes et indirectes de transmission des pathogènes en cas de réutilisation des eaux usées traitées en irrigation des cultures

D'autres pratiques peuvent augmenter le risque de contamination :

- L'utilisation des EUT pour se laver ou laver les produits agricoles frais et particulièrement les produits à feuilles, et
- La non adoption des bonnes pratiques en cas de produits agricoles consommables à l'état cru.

Les paramètres indicateurs de contamination microbiologique sont les suivants :

- Les Coliformes Totaux (CT) et les Coliformes Fécaux (CF) ou E. Coli qui sont utilisés comme indicateurs de contamination bactérienne ; et
- Les œufs d'Helminthes ou nématodes intestinaux qui correspondent à la contamination par les parasites.

La norme de qualité des eaux destinées à l'irrigation (en cours de révision) définit des valeurs seuils de ces paramètres pour différentes conditions d'usage.

4.2. Salinité et alcalinité sodique

La salinité et l'alcalinité sodique des EUT peut constituer une contrainte sérieuse à la réutilisation des EUT et particulièrement dans le contexte des régions arides :

Pour cela, un certain nombre de paramètres sont spécifiés par la norme de qualité des eaux destinées à l'irrigation précitée :

- ▶ **CE** : Conductivité électrique exprimant la salinité globale (mS/cm)
- ▶ Résidu sec ou approché par le paramètre TDS (Poids total des sels dissous) expriment la conductivité électrique en mg/Litre ou g/Litre
(Exemple : si CE de l'eau est de 2 mS/cm, $TDS = 0.64 \times 2 = 1.3$ g/Litre)
- ▶ **SAR** ou taux d'adsorption de sodium ($Na / (Ca + Mg)/2$) ; il renseigne le risque de sodification des sols (augmentation de l'EPS

(pourcentage de sodium échangeable) par un apport excessif (en termes de proportion relative du sodium par rapport au calcium et magnésium)



Remontées des sels en surface par évaporation (efflorescences salines) – région des Doukkala – Maroc

- ▶ **RSC (Carbonate de Sodium Résiduel)** : Il exprime les risques des bicarbonates pour l'eau d'irrigation s'expriment comme suit : une forte teneur en carbonate (CO_3^{2-}) et en bicarbonate (HCO_3^-) augmente la valeur du S.A.R (environ $>3-4$ mEq/L ou $>180-240$ mg/L milliéquivalents/litre). Ceci s'explique par le fait que les ions carbonate et bicarbonate combinés au calcium ou au magnésium précipiteront sous forme de carbonate de calcium ($CaCO_3$) ou carbonate de magnésium ($MgCO_3$) dans des conditions de sécheresse. Le RSC est calculé comme suit : $RSC = (CO_3^{2-} + HCO_3^-) - (Ca^{2+} + Mg^{2+})$.
- ▶ **L'anion chlorure (Cl^-)** : bien qu'élément indispensable à la vie des plantes mais en très petites quantités, l'anion Cl^- devient toxique dès que les seuils de toxicité (variables selon les plantes) sont atteints. Avec les autres anions majeurs, le chlorure accompagne souvent et en quantités appréciables les cations et participe ainsi au processus de salinisation. Mais ce qui est encore plus important à souligner c'est la toxicité fréquente et importante que cause cet élément aux plantes cultivées sur des sols affectés par la salsodisation et les diminutions des rendements qui en résultent.

- **Le bore** : il est toxique pour plusieurs espèces végétales à des niveaux légèrement supérieurs à ceux exigés par les plantes pour une croissance et un développement normaux. Cette toxicité est souvent associée aux caractères arides et semi- arides du climat où la concentration de l'anion borate est souvent élevée dans les sols. La connaissance de la concentration en cet élément dans les eaux usées traitées et des eaux d'irrigation dans de telles régions est particulièrement importante. En Turquie, une importance particulière est accordée à l'élément "Bore".

Le choix des cultures à promouvoir doit absolument tenir compte, en plus du contexte agro-climatique et socio-économique de la zone, des niveaux de salinité et l'EUT et du sol. Un lessivage périodique (une fois / an avec une eau conventionnelle douce si disponible) des sols ainsi que des amendements calciques et organiques des sols sont recommandés.

5. Sensibilisation sur les mesures de maîtrise et de réduction des risques de contamination microbiologique

La sensibilisation devra porter sur trois catégories de mesures ou barrières pour la réduction des risques de contamination. Chacune de ces barrières constitue **un message d'information et de sensibilisation**.

5.1. Barrières à l'amont du périmètre de réutilisation (les exploitations agricoles)

BARRIERE # 1 : Le traitement des eaux usées

Le traitement des eaux usées est la première barrière de réduction de la contamination microbiologique. Rappelons cependant, que les technologies de traitement n'ont pas la même performance en matière de réduction du niveau de contamination microbiologique. En général le niveau de réduction varie en moyenne de 2 à 6 Unités logarithmiques (Ulog²). Le lagunage avec maturation (système dominant au Maroc) permet d'atteindre un niveau de réduction de 6 Ulog.

BARRIERE # 2 : Le stockage

Grâce au climat marocain caractérisé par un bon ensoleillement et par des températures relativement élevées, le stockage, dans un bassin à la tête de la station d'épuration ou dans des bassins collectifs ou individuels au niveau des exploitations agricoles, contribue à la réduction du niveau de contamination microbiologique. Selon différentes expériences, une réduction de 1 ou 2 Ulog est possible en cas de stockage.



² Ulog : Unité logarithmique correspondant au logarithme du rapport entre le nombre de bactéries survivantes avant traitement et après traitement

Le bassin de stockage s'avère aussi nécessaire pour une valorisation maximale des EUT étant donnée la saisonnalité des besoins des cultures.

Il est important de rappeler que l'imperméabilisation de ces bassins est nécessaire pour éviter des infiltrations vers la nappe phréatique.

BARRIERE # 3 : Filtres à sable

Les filtres à sable constituent une barrière à la fois physique (MES) et microbiologique. Ils permettent de réduire de 1 à 3 Ulog la charge microbienne.

5.2. Barrières au niveau des lieux de réutilisation

BARRIERE # 4: Choix des cultures et des systèmes d'irrigation

Les cultures devront être choisies en fonction du niveau de traitement qui permet la mise en conformité avec les normes. Le projet de révision des normes de qualité des eaux destinées à l'irrigation des cultures et des espaces verts catégorise de manière plus fine les catégories de cultures pour les différents niveaux de traitement.

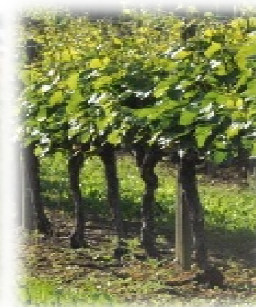
Les facteurs qui différencient les cultures en termes de susceptibilité à la contamination sont :

La hauteur par rapport au sol : les cultures hautes, en cas d'adoption du système d'irrigation localisée notamment le goûte – à-goûte, permettent une réduction de la contamination, selon les estimations de l'OMS (2006), de 4 Ulog, comparée à 2 Ulog pour le cas des cultures “courtes” proches de la surface du sol.

Les cultures dont les produits sont des tubercules : le niveau de contamination est plus élevé que pour les cultures dont les produits ou fruits sont aériens.



Cultures moyennement hautes (ex/ maïs)



Cultures moyennement hautes (ex/ arbres et arbustes fruitiers)



Cultures courtes proches du sol et tubercule (Ex. pomme de terre)

Ces facteurs se croisent avec le type du système d'irrigation. Les principaux systèmes adoptés sont illustrés ci-après :

Irrigation par aspersion : Cette technique est fortement déconseillée dans l'irrigation par les EUT. Ce système est applicable en terrains de pente, mais occasionne une forte dissémination des pathogènes. Aussi, ajoutons par la même occasion que ce système peut causer une brûlure des feuillages en si l'EUT est riche en carbonates et bicarbonates. Déconseillé dans un contexte venté.



Irrigation de surface : l'irrigation de surface est pratiquée en sol bien nivelé et requiert moins d'équipement que le système d'irrigation par aspersion. Ce système n'est pas recommandé pour les sols très filtrants de texture sableuse. Il a aussi le désavantage de ne pas permettre une application uniforme des EUT. Le risque de contact direct avec les produits agricoles et les ouvriers est modéré à élevé.



Irrigation au goutte à goutte : Cette technique présente le plus de sécurité pour l'irrigation par EUT. Cependant, les EUT doivent avoir une faible teneur en matières solides en suspension pour éviter le bouchage des goutteurs. Elle peut être appliquée dans des terrains de différents degrés de pente. Elle est très recommandée pour les plantations permanentes. Le coût de ce système est généralement élevé. Toutefois, pour inciter à l'économie de l'eau, les autorités compétentes du gouvernement marocain ont mis en place des subventions et d'autres types



d'encouragements. Ce système peut être en surface du sol ou sous la surface du sol (Sub-surface irrigation). Il présente un très faible risque de contamination microbiologique.

BARRIERE # 5 : Réduction naturelle des agents pathogènes

A l'instar des pays de MENA, les conditions climatiques caractérisées par un grand degré d'ensoleillement et des périodes prolongées de températures élevées, sont très favorables à l'élimination des bactéries et des virus.

D'après l'OMS (2006), une réduction de 0,5 à 2 Ulog par jour est possible en cas de températures élevées.

Aussi, il est recommandé de prévoir une période d'arrêt d'irrigation par EUT avant récolte d'une seule journée pourra donc conduire à réduire de 2 Ulog la charge microbienne qui peuvent subsister à la surface des produits.

5.3. Barrières au niveau des consommateurs et des ménages

Le consommateur joue un rôle important dans la réduction du niveau de réduction de la contamination des produits qu'il consomme et ce travers une série de mesures faciles et possibles à prendre avant la consommation de ces produits issus d'un périmètre de réutilisation des EUT ou de périmètre d'irrigation avec des eaux conventionnelles. En effet,

indépendamment de la nature des eaux d'irrigation, les produits risquent, tout au long de la chaîne, d'être contaminés selon un degré comparable.

Les trois mesures ou barrières clés que le consommateur est appelé à respecter sont succinctement présentées ci-après.

BARRIERE # 6 : Lavage et nettoyage des produits agricoles

Le lavage, le rinçage et l'égouttage des fruits et légumes et de tous les produits agricoles permettent de réduire, selon les nouvelles recommandations de l'OMS, 1 ou 2 Ulog selon la qualité de l'opération de lavage et l'usage de désinfectants (eau de javel, vinaigre, ou d'autres ...).



BARRIERE # 7 : L'épluchage ou pelage des légumes et fruits

Cette pratique d'épluchage des légumes notamment des cultures à tubercules (carottes, pomme de terre, etc.) est très recommandée par l'OMS qui estime une réduction de 2 Ulog.



BARRIERE # 8 : La cuisson

La cuisson est la barrière la plus importante. Elle réduit, selon l'OMS, de 6 Ulog la charge microbienne. Ainsi, on peut dire qu'il n'existe aucune crainte à consommer des légumes ou produits irrigués avec les EUT après cuisson.



Toutefois, la consommation des produits à l'état cru est possible si le niveau de traitement et les valeurs seuils d'E.coli et des œufs d'Helminthes sont conformes à la norme d'irrigation des produits consommés à l'état cru (Se référer à la norme).

5.4. Matrice récapitulative des barrières de réduction du niveau de contamination

Mesure	Réduction des pathogènes Unité log	Notes/Commentaires
Barrières et niveau de réduction de la contamination à l'amont du périmètre de réutilisation		
Traitement des EU	1 – 6	A ajuster en fonction de la combinaison des autres mesures de protection sanitaire.
Stockage en tête de STEP ou en tête des exploitations	Au moins 1	Le stockage en doit pas être récepteur de déchets humaines, agricoles ou d'élevage ou d'autres contaminations

Barrières au niveau du périmètre de réutilisation et des exploitations agricoles		
Irrigation localisée (goutte à goutte)	2	Légumes racine et légumes feuille en contact partiel avec le sol (laitues...).
	4	Légumes tels que la tomate, tels que les parties récoltées ne sont pas en contact avec le sol.
Aspersion avec maîtrise de l'adérence des aérosols	1	Micro-sprinklers, sprinklers à secteur dirigés vers l'intérieur des parcelles ou pilotés par anémomètres...
Aspersion avec zone tampon	1	La largeur de la zone tampon doit être de 50 à 100 m.
Décroissance spontanée du nombre de pathogènes	0,5 à 2 /j	Décroissance du nombre de pathogènes observée à la surface des cultures entre la dernière irrigation et la consommation. L'efficacité dépend du climat (température, ensoleillement, humidité), de la durée, du type de culture etc....
Barrières au niveau des ménages et consommateurs		
Lavage à l'eau	1	Lavage des salades, fruits et légumes à l'eau propre.
Lavage avec une solution désinfectante	2	Lavage des salades, fruits et légumes avec une solution désinfectante faiblement dosée, et rinçage à l'eau propre.
Pelage	2	Pelage des fruits, légumes racine
Cuisson	6	L'immersion des produits dans une eau bouillante ou proche de l'ébullition, jusqu'à cuisson, assure la destruction des pathogènes.

6. Conseils pour la réduction des risques de contamination

6.1. Groupe cible 1 : les agriculteurs et ouvriers

Les principaux messages à transmettre concernent les précautions suivantes :

- ▶ Respecter les consignes édictées par les normes en vigueur relatives aux choix des cultures et aux techniques d'irrigation
- ▶ Privilégier les cultures hautes et l'irrigation par goutte à goutte
- ▶ Prévoir l'arrêt d'irrigation avant récolte sur une période d'une journée ou plus
- ▶ Ne pas utiliser les eaux d'irrigation à d'autres fins comme le lavage des vêtements, des ustensiles de cuisine, la natation dans le bassin de stockage, etc.,
- ▶ Éviter de travailler les pieds nus et porter des bottes de protection
- ▶ Changer les vêtements mouillés par les eaux usées traitées immédiatement après le travail,



- ▶ Laver avec de l'eau propre les parties du corps qui ont été au contact avec les EUT
- ▶ Ne pas utiliser les eaux usées traitées pour l'application des pesticides ou des engrais foliaires,
- ▶ Ne pas utiliser les eaux usées traitées pour le lavage des produits agricoles,
- ▶ Ne pas déverser les déchets de toutes sortes : déchets d'élevage, emballages de pesticides, déchets de nourriture ou tout autre déchet dans les bassins de stockage des eaux usées épurées.

6.2. Groupe cible 2 : la population riveraine et les visiteurs

Les principaux messages à transmettre concernent les précautions suivantes :

- ▶ Éviter à ce que les enfants nagent ou se lavent dans les bassins de stockage,
- ▶ Ne pas déverser les déchets de toutes sortes : déchets d'élevage, emballages de pesticides, déchets de nourriture ou tout autre déchet dans les bassins de stockage des eaux usées épurées,
- ▶ Éviter le pâturage à proximité des canaux d'irrigation ;



6.3. Groupe cible 3 : les consommateurs ou leurs représentants

Pour cette catégorie située au bout de la chaîne, représentée par les consommateurs, il est important de les informer sur l'origine des produits agricoles et sur les résultats d'analyse et de suivi de qualité qui sont assurés par les institutions compétentes : l'ONSSA, les services d'hygiène relevant du Ministère de la santé, etc.

Aussi, dans le cadre des programmes d'Information, Éducation et Communication mis en œuvre par les structures u Ministère de la Santé (DELM, Direction de la population), des messages et outils de sensibilisation peuvent être valorisés.

7. L'Eco-conseil sur les bonnes pratiques agro-environnementales

Ce guide de sensibilisation est accompagné d'une boîte à outils techniques qui devra être considérée dans le cadre l'élaboration des supports d'encadrement des usagers (Cf. Boîte à outils – DIAEA , Volume A). Cette boîte à outils développe les aspects suivants :

- ▶ Le choix de cultures en fonction de la norme en vigueur, du niveau de traitement, de la salinité de l'eau, etc.
- ▶ Les bonnes pratiques d'irrigation : choix du système d'irrigation, calcul des besoins en eau, valorisation maximale du mètre cube,
- ▶ La conception et le dimensionnement des ouvrages d'irrigation : bassins de stockage collectifs ou individuels, réseau de distribution, etc.,
- ▶ Les bonnes pratiques d'optimisation de l'eau et des éléments nutritifs pour éviter les effets de l'excès sur les plantes et sur la qualité des eaux souterraines,
- ▶ Etc.



8. Programme de sensibilisation

Développer l'irrigation par les EUT a été entaché dans plusieurs pays qui ont précédé notre pays dans la promotion de cette pratique par plusieurs difficultés.

Ces difficultés sont inhérentes aux obstacles socioculturels et aux efforts considérables qu'il faut déployer pour influencer et corriger les comportements, attitudes et pratiques, parfois ancestrales, ancrées dans l'imaginaire collectif.

Pour réussir ce type de projet, l'opérateur d'assainissement et les institutions porteuses des projets de réutilisation des EUT en agriculture auront donc à élaborer et à mettre en œuvre des programmes de sensibilisation au profit des différentes populations cibles ; et ce de l'étape de planification jusqu'à la mise en œuvre.

8.1. Cadre et objectifs

Compte tenu des facteurs de risques de transmission des maladies liées aux EUT, le programme de sensibilisation devra s'atteler aux aspects de bonnes pratiques agro-environnementales, mais



prioritairement aux aspects d'hygiène et aux barrières de réduction du niveau de contamination exposés plus haut et conformément aux recommandations de l'OMS et aux spécificités du contexte sociologique et climatique du Maroc.

En somme, ce programme vise en priorité la protection du citoyen et la préservation de l'environnement. Sa mise en œuvre ne pourra réussir que si un partenariat est créé entre l'opérateur de l'assainissement, la population cible (agriculteurs, leurs familles, les ouvriers et les consommateurs).

8.2. Hygiène et éducation sanitaire et environnementale : toile de fond du programme de sensibilisation

L'éducation environnementale et sanitaire constitue la clé de voûte des actions de prévention et de préservation. L'atténuation des risques de contamination suppose, au préalable, la connaissance des maladies et les facteurs régissant leur transmission. De ce fait, l'information et la communication au sein de la communauté jouent un rôle primordial dans les programmes de sensibilisation. Les actions qui doivent être menées concernent l'information en matière d'hygiène domestique, d'hygiène alimentaire et de la salubrité de l'environnement.

8.3. Approches, canaux et méthodes

8.3.1. Les indispensables

Participation communautaire

La durabilité de l'action de sensibilisation dépend **de l'approche participative de la communauté**. Pour cela, il va falloir faire participer les acteurs concernés dans la planification des projets de réutilisation et dans l'élaboration du programme de sensibilisation lui-même. Cette approche permet d'améliorer le taux de réussite en matière d'application des bonnes pratiques recommandées et des mesures – barrières de réduction du risque associé à la réutilisation des EUT. Plusieurs méthodes participatives sont disponibles et sont choisies en fonction du contexte et du groupe cible. Pour en savoir plus sur ces méthodes, consulter ce lien : http://www.refere.uqam.ca/pdf/Methodes_participatives.pdf)

Formation des animateurs (conseil – éducation)

La communauté doit disposer d'animateurs en éducation environnementale et sanitaire. Ainsi, un cycle de formation d'une durée moyenne d'une semaine pourrait être envisagé pour des jeunes de 18 à 24 ans des 2 sexes. La formation sera animée par des professionnels expérimentés en matière de santé publique, traitement des eaux usées, environnement, sociologie et législation.

Le programme sera axé sur une formation de base comportant l'impact des eaux usées sur la santé et l'environnement, l'éducation sanitaire, pratiques quotidiennes pour la préservation de l'environnement, l'hygiène domestique. Un aperçu sur les textes de loi relatifs à l'environnement sera également traité.

L'engagement et la contribution des pouvoirs publics

Les pouvoirs publics sont des parties prenantes dans le programme de sensibilisation. La réussite de toutes les actions est tributaire de leur contribution. Pour cela, un budget pour soutenir le branchement à l'eau potable (?) doit être prévu pour encourager les usagers et la population concernée à adhérer au programme.

8.3.2. Des méthodes de sensibilisation

Organisation de groupes de discussion

Des groupes de discussion ciblée regroupant les différents groupes cibles (usagers et les ouvriers, les ménagères, etc.) doivent être organisés avec la participation d'animateurs et d'animatrices. Tous les points ayant fait l'objet de discussions seront notés et une synthèse sera faite pour tirer les conclusions et définir les mesures à entreprendre pour réussir l'action de sensibilisation.

Organisation d'ateliers participatifs autour des thèmes spécifiques

Ces ateliers peuvent être l'occasion d'informer sur des aspects en relation avec les bonnes pratiques agricoles de réutilisation des EUT en utilisant comme support la boîte à outils élaboré à cet effet.

À l'occasion de cet atelier, des outils d'illustration peuvent être utilisés : projection de films, distribution de fiches techniques sur les mesures et barrières de réduction du niveau de contamination et sur des bonnes pratiques d'irrigation.

Organisation des visites guidées

Des visites guidées dans des périmètres de réutilisation existants réutilisées. Les procédés de traitement seront présentés et expliqués aux visiteurs. Un aperçu général sur les pratiques adoptées sera donné en montrant ce qui a bien marché et ce qui n'est pas adéquat. Une rencontre avec les agriculteurs et représentants de la communauté pourrait être envisagée en vue d'assurer un contact direct entre les bénéficiaires de l'expérience et les visiteurs.

ANNEXES :

FICHES ECO- CONSEIL-REU

FICHE ECO-CONSEIL # 1 : Sensibilisation des agriculteurs, agricultrices et ouvriers

Définition des eaux usées ?

Les eaux usées domestiques ou « eaux des égouts » sont issues des usages ménagers de l'eau conventionnelle.

À l'état brut, ces eaux sont très polluées par des substances toxiques et par des germes pathogènes.



Leur rejet et leur utilisation à l'état brut sont dangereux pour la santé humaine animale et pour l'environnement. Ces eaux polluent aussi la nappe souvent l'unique source d'alimentation en eau potable



Un traitement des eaux usées est indispensable avant leur réutilisation en agriculture

Le traitement des eaux usées brutes permet d'enlever les polluants et les germes pathogènes. Si le traitement est complet, les eaux usées traitées peuvent être réutilisées.



Le traitement des eaux usées se fait dans **une station d'épuration**.

ENCOURAGER UNE VISITE D'UNE STEP

Une eau usée traitée est une ressource en eau pérenne

L'eau usée traitée est disponible pendant toutes les saisons des cultures. Elle est donc une source d'eau précieuse notamment dans les zones arides et où la mobilisation de l'eau est difficile ou coûteuse.

Une eau usée traitée apporte des « engrais » ou éléments nutritifs qui sont similaires à ceux achetés dans le commerce



**EAU + ENGRAIS = GAIN
ECONOMIQUE**

L'agriculteur doit analyser son sol et demander conseil aux techniciens pour mieux tirer profit de l'eau et des éléments nutritifs.

Une eau usée traitée peut présenter des risques sanitaires si des bonnes pratiques de son utilisation ne sont pas adoptées

Pour tirer tous les avantages de l'irrigation avec les eaux usées traitées, les aspects suivants devront être **maîtrisés et contrôlés** :

- L'agriculteur, ou l'association des usagers, devra s'assurer, auprès des services techniques, que **l'eau traitée répond aux normes correspondantes aux cultures pratiquées** :
- L'agriculteur devra **respecter les conditions de réutilisation associées aux normes de réutilisation** : le système d'irrigation, le mode d'assolement, etc.
- L'agriculteur devra respecter **les pratiques préventives et d'hygiène** recommandées par les conseillers agricoles ou des services d'hygiène : minimisation du contact des personnes et des produits avec les eaux usées traitées, lavage des produits, etc.

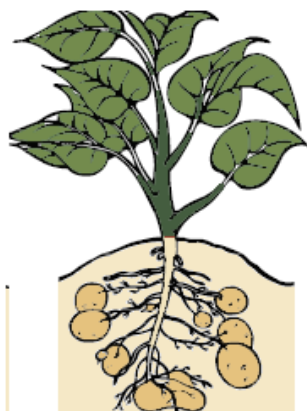
Les services spécialisés se chargent de l'encadrement sur ces pratiques.

Pratiques clés de réduction des risques

- Les cultures hautes présentent moins de risque de contamination des produits agricoles (fruits ou légumes)



- Éviter les cultures dont les produits sont des tubercules



- Privilégier l'irrigation localisée



Conseils ciblant les ouvriers et/ou agriculteurs travaillant dans le périmètre irrigué avec les eaux usées traitées

Les principaux messages à transmettre concernent les précautions suivantes :

- ▶ Prévoir l'arrêt d'irrigation avant récolte sur une période d'une journée ou plus
- ▶ Ne pas utiliser les eaux d'irrigation à d'autres fins comme le lavage des vêtements, des ustensiles de cuisine,
- ▶ Éviter la natation la natation dans le bassin de stockage, etc.,
- ▶ Éviter de travailler les pieds nus
- ▶ Porter des équipements de protection (bottes de protection et gants en cas de manipulation occasionnant un contact avec les eaux usées traitées)



- ▶ Changer les vêtements mouillés par les eaux usées traitées immédiatement après le travail,
- ▶ Laver avec de l'eau propre les parties du corps qui ont été au contact avec les EUT
- ▶ Ne pas utiliser les eaux usées traitées pour l'application des pesticides ou des engrais foliaires,
- ▶ Ne pas utiliser les eaux usées traitées pour le lavage des produits agricoles,

NB. Ce prospectus devra être complété par au moins deux autres canaux d'information et de sensibilisation : vidéo sur une leçon réussie dans un projet, un spot télévisé.



FICHE ECO-CONSEIL # 2 :

Techniciens chargés de l'encadrement des usagers des eaux usées traitées et de la surveillance sanitaire du périmètre de réutilisation

I. Préambule

Pour le développement des projets durables et sécuritaires de réutilisation des eaux usées traitées en irrigation, il est primordial d'assurer une assistance technique efficace permettant de maximiser les bénéfices des eaux usées et d'en minimiser les risques sanitaires pour les agriculteurs et les consommateurs. C'est ainsi, que

les techniciens chargés de l'encadrement et de la surveillance sanitaire et agro-environnementale des périmètres de réutilisation, doivent être formés sur les bonnes pratiques de réutilisation mais aussi sur les méthodes et les outils d'information et de sensibilisation des agriculteurs et des ouvriers.

Ce prospectus n'a pas pour objectifs de développer les détails des techniques de réutilisation des eaux usées assez étoffés dans divers manuels et guides disponibles mais se focalise sur les principaux messages à transmettre et les modalités de leur communication aux irrigants.



2. Les rôles des techniciens

2.1. S'assurer de la conformité qualité des eaux – type de réutilisation (et informer sur l'importance de cette conformité)

Pour cela, la check-list minimale servira de rappel des points clés :

Conformité de la qualité des eaux usées traitées (EUT) avec le niveau de traitement préconisé	☒
Conformité de la qualité des EUT à la norme de réutilisation	☒
Conformité qualité des EUT avec les cultures pratiquées autorisées par la norme	☒
Conformité du parcellaire et assolement retenus dans le dossier de demande d'autorisation pour la REUTI soumise à l'ABH	☒
Adéquation qualité des EUT – Système d'irrigation	☒

2.2. Sensibiliser sur les bonnes pratiques clés

Les bonnes pratiques de réutilisation des EUT les plus importantes sont celles permettant :

- ▶ Une protection sanitaire des opérateurs (agriculteurs, ouvriers, etc.),
- ▶ Une optimisation agro-environnementale de la valorisation de l'eau et des éléments nutritifs

Ces bonnes pratiques sont succinctement rappelées ci-après. Pour le détail technique, il est recommandé de se référer au volume I (Options techniques) et aux manuels et guides techniques disponibles³.

2.2.1. Les pratiques agro-environnementales de valorisation de l'eau et des éléments nutritifs

- ▶ *Choix de cultures sur base des normes de réutilisation, de la salinité des eaux et en privilégiant les cultures à haute valorisation de l'eau et des éléments nutritifs,*
- ▶ *Réajustement des apports complémentaires d'engrais (si nécessaires) sur la base de la composition de l'EUT, des analyses de sols et des besoins des cultures pour un rendement économique optimal,*

³ONEP-FAO (2007). Guide technique de réutilisation des eaux usées épurées –élaboré par B. Soudi et D. Xanthoulis

- *Choix du système d'irrigation sur base des cultures pratiquées, de la teneur en carbonates, bicarbonates et de la teneur des EUT en MES. L'irrigation localisée devra être privilégiée.*

Chacune de ces trois pratiques devront faire l'objet de fiches techniques adaptées au contexte agro-pédo-climatique et au niveau de qualité des EUT.

2.2.2. Les pratiques de réduction des risques sanitaires

Ces pratiques visent essentiellement la réduction des risques d'exposition des travailleurs et travailleuses aux sources de contamination sur parcelle et hors parcelle.

Les pratiques clés sont celles développés dans le guide général de sensibilisation ; Elles peuvent être regroupées en deux catégories :

- **Des pratiques agronomiques** : choix des cultures et du système d'irrigation (dont se chargera le technicien en éco-conseil agricole)
- **Des pratiques purement hygiéniques** (dont se chargera le personnel de santé)

Le tableau suivant résume ces deux catégories de pratiques :

Pratiques agronomiques	pratiques purement hygiéniques
<u>Pratiques agricoles avant et post-récolte</u> ► Choix des cultures adaptées à la qualité des EUT ► Choix du système d'irrigation le moins contaminant (à faible dispersion) ► Prévoir l'arrêt d'irrigation avant récolte sur une période d'une journée ou plus ► Ne pas utiliser les eaux usées traitées pour le lavage des produits agricoles	<u>Protection des travailleurs</u> ► Éviter la natation la natation dans le bassin de stockage, etc., ► Éviter de travailler les pieds nus ► Porter des équipements de protection (bottes de protection et gants en cas de manipulation occasionnant un contact avec les eaux usées traitées) ► Changer les vêtements mouillés par les eaux usées traitées immédiatement après le travail, ► Laver avec de l'eau propre les parties du corps qui ont été au contact avec les EUT <u>Protection des consommateurs (qualité sanitaire des produits livrés)</u> ► Lavage des salades, fruits et légumes à l'eau propre. ► Lavage des salades, fruits et légumes avec une solution désinfectante faiblement dosée, et rinçage à l'eau propre. ► Pelage des fruits, légumes racine ► L'immersion des produits dans une eau bouillante ou proche de l'ébullition, jusqu'à cuisson, assure la destruction des pathogènes.

A côté de toutes ces mesures de protection, les Départements et services compétents devront organiser **des campagnes de visites médicales**, selon la périodicité requise, au profit des agriculteurs et les ouvriers.

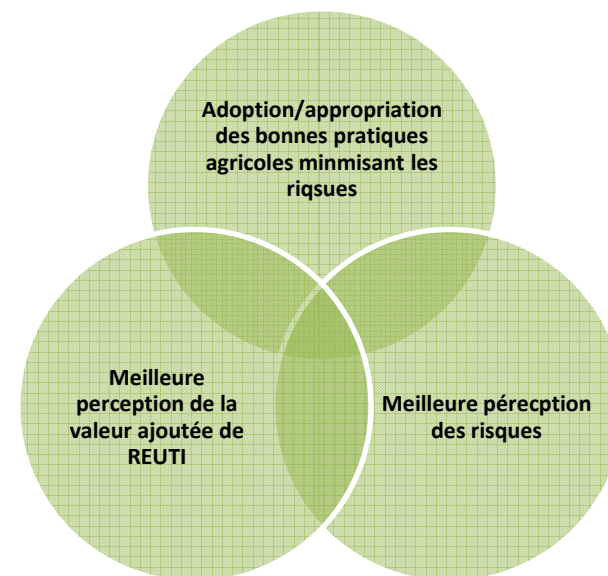
3. Les canaux et moyens de sensibilisation

Le travail de sensibilisation, qui doit être assuré par le personnel technique ou de santé, ne consiste nullement pas en une formation ou à un transfert de savoir-faire détaillé. Il devra permettre à rendre les usagers des EUT plus informés et plus attentifs vis-à-vis des avantages et des risques associés à la valorisation des EUT.

Les entités concernées (ONCA/CCA, ONSSA, services de santé) devront développer un plan de sensibilisation basé sur un diagnostic de la situation et le contexte du projet. La qualité de ce plan et sa performance est mesuré par :

- (i) le bien-fondé et la pertinence des messages communiqués (de préférence émanant des référentiels développés dans le cadre de projets pilotes réussis ou des essais de démonstration),
- (ii) L'efficacité du canal de communication utilisé, et
- (iii) Les indicateurs susceptibles d'apprécier l'efficacité du plan de sensibilisation

La finalité de ce plan de sensibilisation dans les périmètres de réutilisation et leur voisinage peut être par les trois résultats illustrés par le schéma suivant :



Les canaux que peuvent adopter les techniciens sont les suivants :

- (iv) Organisation de groupes de discussion
- (v) Organisation d'ateliers participatifs autour des thèmes spécifiques
- (vi) Organisation des visites guidées dans des STEP, des périmètres de REUTI fonctionnels et des essais de démonstration qui devront être associés aux projets de REUTI au niveau des différentes régions ;

المملكة المغربية

ROYAUME DU MAROC



وزارة الفلاحة و الصيد البحري

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE MARITIME



DIRECTION DE L'IRRIGATION ET DE L'AMÉNAGEMENT DE L'ESPACE AGRICOLE



Marché n°08/DIAEA/DRHA/SPSRHA

ETUDE DU PLAN DIRECTEUR DE REUTILISATION DES EAUX USEES TRAITEES EN IRRIGATION

Mission 4 : Elaboration d'une boîte à outils

Partie C. Outil de suivi des projets de réutilisation des eaux usées en irrigation

Version provisoire
12128-N432-13a
Août 2014

Table des matières

PRÉAMBULE	1
1. CARACTÉRISATION DES PROJETS DE REUTI.....	2
2. OUTIL DE SUIVI.....	3
2.1. Cadre analytique de suivi & évaluation	3
Objectif Spécifique n°1 « Promouvoir les projets de la REUTI »	4
Objectif Spécifique n°2 « Piloter de nouveaux dispositifs institutionnels conçus pour assurer les bonnes pratiques de sécurisation de la REUTI »	5
2.2. Le Plan Opérationnel de Suivi&Evaluation	7
Objectif Spécifique n°1 :	8
Extrant C.1- Ex.1 : PDR REUTI réalisé	9
Extrant C.1- Ex.2 : Etudes réalisées	10
Extrant C.1- Ex.3 : Traitement complémentaire réalisé	11
Extrant C.1- Ex.4 : Projet de REUTI réalisé	12
Effet C.1- Ef.1 : L'adhésion des bénéficiaires s'est améliorée.....	13
Effet C.1- Ef.2 : Les rendements sont améliorés	14
Effet C.1- Ef.3 : Les superficies irriguées ont augmentées	15
Effet C.1- Ef.4 : Les productions sont intensifiées et diversifiées	16
Effet C.1- Ef.5 : La pollution générée par le rejet direct des eaux usées est atténuée	17
Objectif Spécifique n°2 :	18
Extrant C.2- Ex.1 : Le guide élaboré	19
Extrant C.2- Ex.2 : Convention établie et appliquée et Structures mises en place sont fonctionnelles	20
Extrant C.2- Ex.3 Equipes du projet formées	21
Extrant C.2- Ex.4 : Textes de lois décrétés	22
Extrant C.2- Ex.5 : Des AUEA sont constituées dans les périmètres	23
Extrant C.2- Ex.6 : Des sessions de formation sont réalisées (nouvelles informations, connaissances et compétences sont transférées).....	24
Extrant C.2- Ex.7 : PGES élaboré et mesures de surveillance et d'atténuation appliquées.....	25
Effet C.2- Ef.1 : Capacités des institutions renforcées	26
Effet C.2- Ef.2 : Cadre législatif et réglementaire opérationnel	27
Effet C.2- Ef.3 : Organisation & gestion des activités de l'AUEA sont améliorées	28
Effet C.2- Ef.4 : La Gestion du projet REUTI est opérationnelle	29
Effet C.2- Ef.5 : Respect de l'environnement est amélioré	30

Préambule

La Direction de l'Irrigation et de l'Aménagement de l'Espace Agricole (DIAEA) a confié à NOVEC, dans le cadre du marché n°08/DIAEA/DRHA/SPSRHA, l'étude du plan directeur de réutilisation des eaux usées traitées en irrigation.

L'étude est composée de quatre missions :

- **Mission 1** : Etat des lieux de l'utilisation des eaux usées en irrigation ;
- **Mission 2** : Evaluation du potentiel de ressources en eaux usées et identification des zones potentiellement irrigables par les eaux usées traitées ;
- **Mission 3** : Classification des projets de réutilisation des eaux usées traitées et élaboration d'un plan d'action décennal ;
- **Mission 4** : Elaboration d'une boîte à outils.

Le présent dossier provisoire correspond à la **mission 4** relative à l'élaboration d'une boîte à outils pour la promotion de la réutilisation des eaux usées traitées.

Cette boîte à outils comprend 3 parties :

- **Partie A.** Manuel pour l'élaboration des projets de réutilisation des eaux usées traitées en irrigation (REUTI),
- **Partie B.** Guide de sensibilisation des services techniques et des usagers aux enjeux, problématiques et aux conditions et contraintes de la REUTI,
- **Partie C.** Outil de suivi des projets de REUTI permettant de ressortir périodiquement un tableau de bord sur l'état de préparation des projets, le niveau de réalisation des travaux et les difficultés éventuelles rencontrées.

Le présent rapport est relatif à la **partie C** de l'étude correspondant à l'outil de suivi des projets de REUTI et de la feuille de route, permettant de suivre les réalisations des projets.

Afin de permettre un suivi continu des projets de réutilisation des eaux usées en irrigation, un outil de suivi est développé. Il permettra de suivre non seulement les réalisations des projets définis mais aussi l'évaluation de ces projets après leur mise en œuvre en se basant sur l'appréciation d'indicateurs formulés dans les paragraphes suivants.

1. Caractérisation des projets de REUTI

Préalablement à la définition des indicateurs et l'évaluation des projets, il sera nécessaire de caractériser le projet de REUTI par des données de base indispensables à la connaissance de chaque opération. Elles concernent :

1. **La localisation** du projet : Direction régionale de l'agriculture (DRA), Agence du bassin hydraulique (ABH), province, commune rurale (CR) de la STEP et du projet de REUTI,
2. **Le contexte climatique** : zone agro-écologique, déficit climatique,
3. **La disponibilité de ressources en eau conventionnelles** et la situation du projet : en zone Bour, en périmètre de GH, de PMH et d'irrigation privée,
4. **Les usages** des eaux usées brutes ou traitées avant le projet de REUTI,
5. **Les données sur la ressource en eau** : existence de STEP (existante ou projetée), type et niveau de traitement de la STEP, gestionnaire de STEP, débit journalier produit, usage prévu par la feuille de route,
6. **Tous les paramètres quantifiables des composantes d'un projet "classique"** : distance et dénivelé ressource-périmètre, raccordement à la STEP, stockage éventuel, stations de mise en pression, réseau de distribution, prises d'irrigation, superficies irriguées, nombre de personnes concernées, etc...

Ces données sont incluses par la base de données et le SIG élaborés par la présente étude.

2. Outil de suivi

L'outil de Suivi – Evaluation des projets de REUTI proposé est structuré en deux parties :

1. Le Cadre Analytique de Suivi & Evaluation ;
2. Le Plan Opérationnel de Suivi&Evaluation ;

2.1. Cadre analytique de suivi & évaluation

Le Cadre Analytique de S&E se base sur une analyse approfondie et réaliste de tous les résultats escomptés en tenant compte tant de la stratégie du Projet (choix des objectifs et des activités), que des ressources et moyens disponibles (intrants).

Le Cadre Analytique se fonde sur l'enchaînement logique des éléments de base du Programme : Objectifs / Intrants / Activités, pour arriver à sélectionner les Résultats (sous forme d'Extrants, d'Effets et d'Impacts) suffisants, mesurables et saillants, utiles à illustrer les tendances au changement, par rapport à une situation préexistante.

Ainsi, pour chacune des activités programmées (réparties par composantes et par objectif spécifique), tous les résultats escomptés : résultats immédiats (Extrants), résultats intermédiaires (Effets) et résultats finaux (Impacts) furent identifiés.

Deux objectifs spécifiques ont été identifiés, lié chacun à une composante, pour laquelle sont définies les activités à entreprendre :

- **Objectif Spécifique n°1** : Promouvoir les projets de la REUTI - **Composante 1** : Irrigation de « x » ha du périmètre « y » grâce à la réutilisation des eaux usées traitées
- **Objectif Spécifique n°2** : Piloter de nouveaux dispositifs institutionnels conçus pour assurer les bonnes pratiques de sécurisation de la REUTI - **Composante 2** : Renforcement institutionnel

Cadre Analytique de Suivi et Evaluation

Objectif Spécifique n°1

« Promouvoir les projets de la REUTI »

Composantes (b)	Intrants (c)	Activités (d)	Extrants (e)	Effets (f)	Impacts (g)
C.1. Irrigation de «x» ha du périmètre «y» à partir de la réutilisation des eaux usées traitées.	(Coûts de la Composante répartis par source de financement, y compris, éventuellement, la contribution des bénéficiaires et autres intervenants).	C.1- A.1 – Actualisation du plan directeur régional de REUTI. C.1- A.2 – Réalisation des études spécifiques et études d'aménagement hydro-agricoles. C.1- A.3 – Réalisation des traitements complémentaires éventuels. C.1- A.4 – Aménagement des Ouvrages de tête (SP, Bassin, ...) et des réseaux d'irrigation et équipement à la parcelle.	C.1- Ex.1 – PDR REUTI réalisé. C.1- Ex.2 – Etudes réalisées C.1- Ex.3 – Traitement complémentaire réalisé. C.1- Ex.4 – Projet de REUTI réalisé.	C.1-Ef.1 – L'adhésion des bénéficiaires s'est améliorée. C.1-Ef.2 – Les rendements sont améliorés ; C.1-Ef.3 – Les superficies irriguées ont augmentées. C.1-Ef.4 – Les productions sont intensifiées et diversifiées ; C.1-Ef.5 – La pollution générée par le rejet direct des eaux usées est atténuée.	- Les revenus des producteurs sont améliorés sensiblement - Les conditions de vie des populations bénéficiaires sont améliorées durablement. - La pollution des ressources en eau conventionnelles est réduite. - les risques pour la santé publique dus à la réutilisation directe ou indirecte des eaux usées brutes sont atténués.

Cadre Analytique de Suivi et Evaluation

Objectif Spécifique n°2

« Piloter de nouveaux dispositifs institutionnels conçus pour assurer les bonnes pratiques de sécurisation de la REUTI »

Composantes (b)	Intrants (c)	Activités (d)	Extrants (e)	Effets (f)	Impacts (g)
C.2. Renforcement institutionnel	(Coûts de la Composante répartis par source de financement, y compris la contribution des bénéficiaires et auteurs : (p.ex. <u>fonds spécial</u> éventuellement).	C.2-A.1 : – Elaboration d'un « Guide de sensibilisation sur les bonnes pratiques de sécurisation de la REUTI ; C.2-A.2 : – Mise en place et fonctionnement des structures de coordination, d'exécution et de suivi à travers la mise en œuvre de la Convention spécifique de la REUTI. C.2-A.3 : – Formation des équipes du projet ; C.2-A.4 : – Elaboration et/ou actualisation des textes de lois et décret d'application relatif à la REUTI.	C.2-Ex.1 : – Le guide élaboré ; C.2-Ex.2 : – Convention établie et appliquée et Structures mises en place sont fonctionnelles ; C.2-Ex.3 : – Equipes du projet formées ; C.2-Ex.4 : – Textes de lois décrétés ;	C.2-Ef.1 : – Capacités des institutions renforcées ; C.2-Ef.2 : – Cadre législatif et réglementaire opérationnel.	– Les revenus des producteurs ruraux sont améliorés sensiblement. – Les conditions de vie des populations rurales bénéficiaires sont améliorées durablement. – La pollution de des ressources en eau conventionnelles est réduite. – Les risques pour la santé publique causés dus à la réutilisation directe des eaux usées brutes sont atténués

Composantes (b)	Intrants (c)	Activités (d)	Extrants (e)	Effets (f)	Impacts (g)
		C.2-A.5 Constitution des AUEA C.2-A.6 Animation / Information / Formation / Sensibilisation sur la REUTI. C.2-A.7 Elaboration et suivi du PGES.	C.2-Ex.5 : Des AUEA sont constituées dans les périmètres C.2-Ex.6 : Des sessions de formation sont réalisées (nouvelles informations, connaissances et compétences sont transférées) C.2-Ex.7 : PGES élaboré et mesures de surveillance et d'atténuation appliquées.	C.2-Ef.3 : Organisation et gestion des activités de l'AUEA sont améliorées. C.2-Ef.4 : La Gestion du projet REUTI est opérationnelle. C.2-Ef.5 : Respect de l'environnement est amélioré.	

2.2. Le Plan Opérationnel de Suivi&Evaluation

Le Cadre Analytique de S&E permet d'élaborer un Plan Opérationnel de S&E qui définit à travers les Matrices de Suivi des Résultats, toutes les opérations relatives à la planification des activités de suivi.

Ce plan comporte l'élaboration d'une série de Matrices de Suivi par résultat, permettant de suivre et de mesurer le degré d'atteinte de chaque Résultat escompté.

Pour chaque résultat escompté, identifié lors de l'élaboration du cadre analytique, la matrice du plan de S&E permet de sélectionner les Indicateurs y relatifs, et indique comment les indicateurs sélectionnés seront en fait utilisés, de quelles données de base on aura besoin pour le suivi, où trouver ces données et comment elles seront rassemblées.

Nous présentons ci-après les Matrices de Suivi inhérentes respectivement aux Extrants et aux Effets, relatifs aux activités et composantes correspondant aux Objectifs Spécifiques du Projet.

LE SYSTEME DE SUIVI EVALUATION PARTICIPATIF

PLAN OPERATIONNEL

Objectif Spécifique n°1 :

Promouvoir les projets de la REUTI

Composante 1 : Irrigation de « x » ha du périmètre « y » grâce à la réutilisation des eaux usées traitées

Plan opérationnel de suivi évaluation / Matrices de S&E

SUIVI DES RESULTATS – EXTRANTS

Objectif Spécifique n°1 :
« Promouvoir les projets de la REUTI »

Extrant C.1- Ex.1 : PDR REUTI réalisé

Composante 1 : Irrigation de «x» ha du périmètre «y» à partir de la réutilisation des eaux usées traités.		Activité C.1-A.1 – Actualisation du plan directeur régional de la REUTI		
		Extrant C.1- Ex.1 : <u>PDR REUTI réalisé</u>		
Indicateurs	Données de base	Sources d'information	Méthode de collecte et fréquence	Structure Responsable
Ind.1 – Respect du calendrier de réalisation.	- Planning de réalisation des rapports.	- Marché - Fiche signalétique du marché (Décomptes, OS).	Collecte documentaire mensuelle	Service concerné (Agriculture)
Ind.2 – Qualité de déroulement de la prestation.	- Nb de réunions du Comité de suivi institué par la convention spécifique. - Validation des rapports.	- PV des réunions et des réceptions, correspondances - Rapports produits.	Collecte documentaire mensuelle	Service concerné (Agriculture)
Ind.3 – Taux de projets viables.	- Nb de projets prospectés (définis selon le PD et le PDR) - Nb de projets identifiés (pré faisabilité acquise). - Nb de projets faisables.	- Etude du plan directeur de REUTI ; - Plans Directeurs Régionaux de REUTI dont : o Etude de faisabilité. o Etude d'impact. o Etude d'Adhésion o Rapports produits.	Collecte documentaire mensuelle	Service concerné (Agriculture)

Plan opérationnel de suivi évaluation / Matrices de S&E

SUIVI DES RESULTATS – EXTRANTS

Objectif Spécifique n°1 :
« Promouvoir les projets de la REUTI »

Extrant C.1- Ex.2 : Etudes réalisées

Composante 1 : Irrigation de «x» ha du périmètre «y» à partir de la réutilisation des eaux usées traités.		Activité C.1-A.2 – Réalisation des études spécifiques et études d'aménagement hydro-agricoles		
		Extrant C.1- Ex.2 : <u>Etudes réalisées</u>		
Indicateurs	Données de base	Sources d'information	Méthode de collecte et fréquence	Structure Responsable
Ind.1 – Respect du calendrier de réalisation.	- Planning de réalisation des rapports.	- Marché - Fiche signalétique du marché (Décomptes, OS).	Collecte documentaire mensuelle	Service concerné (Agriculture)
Ind.2 – Qualité de déroulement de la prestation.	- Nb de réunions du Comité de suivi institué par la convention spécifique. - Validation des rapports.	- PV des réunions et des réceptions, correspondances - Rapports produits.	Collecte documentaire mensuelle	Service concerné (Agriculture)

Plan opérationnel de suivi évaluation / Matrices de S&E

SUIVI DES RESULTATS – EXTRANTS

Objectif Spécifique n°1 :
« Promouvoir les projets de la REUTI »

Extrant C.1- Ex.3 : Traitement complémentaire réalisé

Composante 1 : Irrigation de «x» ha du périmètre «y» à partir de la réutilisation des eaux usées traités		Activité C.1-A.3 – Réalisation des traitements complémentaires éventuels		
		Extrant C.1- Ex.3 : <u>Traitement complémentaire réalisé</u>		
Indicateurs	Données de base	Sources d'information	Méthode de collecte et fréquence	Structure Responsable
Ind.1 – Amélioration de la qualité de l'eau produite par la STEP.	– Qualité avant projet : o Analyse bactériologique ; o Analyse physico-chimique ; – Qualité après projet : o Analyse bactériologique ; o Analyse physico-chimique ;	– Etudes – Essais de qualité	– Collecte documentaire trimestrielle.	Service concerné (gestionnaire de la STEP)

Plan opérationnel de suivi évaluation / Matrices de S&E

SUIVI DES RESULTATS – EXTRANTS

Objectif Spécifique n°1 :
« Promouvoir les projets de la REUTI »

Extrant C.1- Ex.4 : Projet de REUTI réalisé

Composante 1 : Irrigation de «x» ha du périmètre «y» à partir de la réutilisation des eaux usées traitées.		Activité C.1-A.4 – Aménagement des Ouvrages de tête (SP, Bassin, ...) et des réseaux d'irrigation et équipement à la parcelle		
		Extrant C.1- Ex.4 : <u>Projet de REUTI réalisé</u>		
Indicateurs	Données de base	Sources d'information	Méthode de collecte et fréquence	Structure Responsable
Ind. 1 – Taux d'exécution des ouvrages	– Nbre d'ouvrages prévus – Nbre d'ouvrages réalisés – Quantités prévues – Quantités réalisées	– Marché de travaux. – Dossier d'exécution éventuellement ; – Attachements et PV de chantier ;	– Collecte documentaire mensuelle	Service concerné de la (DPA, DRA, ORMVA)
Ind.2 – Taux d'avancement des travaux	– ml prévus – ml réalisés – Nbre d'ouvrages prévus – Nbre d'ouvrages réalisés – Quantités prévues (détail estimatif) – Quantités réalisées (attachements)	– Marché et/ou études – Attachements et PV de chantier	– Collecte documentaire mensuelle	Service concerné de la (DPA, DRA, ORMVA)
Ind. 3 – Qualité des travaux	– Qualité des matériaux – Qualité des réalisations	– Marché de travaux. – Rapport des essais de laboratoire (externe et interne) – PV des essais et de constat.	– Collecte documentaire mensuelle	Service concerné de la (DPA, DRA, ORMVA)

Plan opérationnel de suivi évaluation / Matrices de S&E

SUIVI DES RESULTATS – EFFETS

Objectif Spécifique n°1 :
« Promouvoir les projets de la REUTI »

Effet C.1- Ef.1 : L'adhésion des bénéficiaires s'est améliorée

Composante 1 Irrigation de «x» ha du périmètre «y» à partir de la réutilisation des eaux usées traitées.		Effet C.1-Ef.1 : <u>L'adhésion des bénéficiaires s'est améliorée</u>		
Indicateurs	Données de base	Sources d'information	Méthode de collecte et fréquence	Responsables
Ind.1 – Degré d'adhésion des bénéficiaires au projet.	– Plan directeur régional et local de la REUTI. – Engagement d'adhésion signé.	– Atelier de sensibilisation – Enquête	– Enquêtes lors de l'établissement du PDR-REUTI et des études.	Service concerné (Agriculture)
Ind. 2 – Esprit d'initiative et dynamisme.	- Prédilection à s'organiser en AUEA ;	- Enquête	- Enquête.	Service concerné (Agriculture)

Plan opérationnel de suivi évaluation / Matrices de S&E

SUIVI DES RESULTATS – EFFETS

Objectif Spécifique n°1 :
« Promouvoir les projets de la REUTI »

Effet C.1- Ef.2 : Les rendements sont améliorés

Composante 1 Irrigation de «x» ha du périmètre «y» à partir de la réutilisation des eaux usées traités.		Effet C.1-Ef.2 : <u>Les rendements sont améliorés</u>		
Indicateurs	Données de base	Sources d'information	Méthode de collecte et fréquence	Responsables
Ind.1 – Evolution des rendements	– Rendements effectifs (avant et après aménagement) des principales spéculations	– Etudes existantes – Observation directe – Echantillon de producteurs	– Collecte documentaire annuelle – Enquêtes par échantillon annuelle	Service concerné

Plan opérationnel de suivi évaluation / Matrices de S&E

SUIVI DES RESULTATS – EFFETS

Objectif Spécifique n°1 :
« Promouvoir les projets de la REUTI »

Effet C.1- Ef.3 : Les superficies irriguées ont augmentées

Composante 1 Irrigation de «x» ha du périmètre «y» à partir de la réutilisation des eaux usées traités.		Effet C.1-Ef.3 : <u>Les superficies irriguées ont augmentées</u>		
Indicateurs	Données de base	Sources d'information	Méthode de collecte et fréquence	Responsables
Ind.1 – Extension des sup. irriguées	– Sup. irriguée des périmètres (avant et après aménagement).	– Etudes existantes	– Collecte documentaire – Enquêtes exhaustives sur les périmètres d'intervention	Service concerné

Plan opérationnel de suivi évaluation / Matrices de S&E

SUIVI DES RESULTATS – EFFETS

Objectif Spécifique n°1 :
« Promouvoir les projets de la REUTI »

Effet C.1- Ef.4 : Les productions sont intensifiées et diversifiées

Composante 1 Irrigation de «x» ha du périmètre «y» à partir de la réutilisation des eaux usées traités.		Effet C.1-Ef.4 : <u>Les productions sont intensifiées et diversifiées</u>		
Indicateurs	Données de base	Sources d'information	Méthode de collecte et fréquence	Responsables
Ind.1 – évolution du TIC	– Superficies assolées (avant et après aménagement). – Superficies physiques irrigables	– Etudes existantes – Enquêtes – Echantillon de producteurs	– Collecte documentaire annuelle – Enquête annuelle par échantillon	Service concerné
Ind.2 –Evolution de l'assolement	– assolement (avant et après intensification/ diversification) des principales spéculations.	– Etudes existantes – Observation directe – Echantillon de producteurs	– Collecte documentaire annuelle – Enquête annuelle par échantillon	Service concerné

Plan opérationnel de suivi évaluation / Matrices de S&E

SUIVI DES RESULTATS – EFFETS

Objectif Spécifique n°1 :
« Promouvoir les projets de la REUTI »

Effet C.1- Ef.5 : La pollution générée par le rejet direct des eaux usées est atténuée

Composante 1 Irrigation de «x» ha du périmètre «y» à partir de la réutilisation des eaux usées traités.		Effet C.1-Ef.5 : <u>La pollution générée par le rejet direct des eaux usées est atténuée</u>		
Indicateurs	Données de base	Sources d'information	Méthode de collecte et fréquence	Structure Responsable
Ind. 1 – Taux de réduction de la prévalence des maladies.	– Nb de cas observés avant et après projet : o Maladies hydriques o Maladies dermiques & parasitaires	– Enquête. – Focus groupe. – Training.	– Collecte semestrielle.	Service concerné (Santé publique)
Ind. 2 – Degré de Pollution des eaux conventionnelles	– Résultats d'analyse de la qualité de l'eau conventionnelle avant et après projet (Nb d'observations) :	– Analyse de l'eau	– Collecte trimestrielle.	Service concerné (ABH)
Ind. 3 – Degré de Pollution des Sols	– Résultats d'analyse des sols irrigués par les EUT avant et après projet (Nb d'observations) :	– Analyse du Sol	– Collecte trimestrielle.	Service concerné (Agriculture)

LE SYSTEME DE SUIVI EVALUATION PARTICIPATIF

PLAN OPERATIONNEL

Objectif Spécifique n°2 :

Piloter de nouveaux dispositifs institutionnels conçus pour assurer les bonnes pratiques de sécurisation de la REUTI

Composante 2 : Renforcement institutionnel

Plan opérationnel de suivi évaluation / Matrices de S&E

SUIVI DES RESULTATS – EXTRANTS

Objectif Spécifique n°2 :

« Piloter de nouveaux dispositifs institutionnels conçus pour assurer les bonnes pratiques de sécurisation de la REUTI »

Extrant C.2- Ex.1 : Le guide élaboré

Composante :		Activité : C2-A.1 – Elaboration d'un « Guide de sensibilisation sur les bonnes pratiques de sécurisation de la REUTI » ;		
C.2. : Renforcement institutionnel		Extrant C.2- Ex.1 : <u>Le guide élaboré</u> ;		
Indicateurs	Données de base	Sources d'information	Méthode de collecte et fréquence	Structure Responsable
Ind.1 – Respect du calendrier de réalisation	- Planning de réalisation des rapports.	- Marché - Fiche signalétique du marché (Décomptes, OS). -	Collecte documentaire mensuelle	Service concerné (Agriculture)
Ind.2 – Qualité de déroulement de la prestation.	- Nb de réunions du Comité de suivi - Validation du rapport.	- PV des réunions et des réceptions, correspondances - Rapports produits.	Collecte documentaire mensuelle	Service concerné (Agriculture)

Plan opérationnel de suivi évaluation / Matrices de S&E

SUIVI DES RESULTATS – EXTRANTS

Objectif Spécifique n°2 :

« Piloter de nouveaux dispositifs institutionnels conçus pour assurer les bonnes pratiques de sécurisation de la REUTI »

Extrant C.2- Ex.2 : Convention établie et appliquée et Structures mises en place sont fonctionnelles

Composante : C.2. : Renforcement institutionnel		Activité : C2-A2 – Mise en place et fonctionnement des structures de coordination, d'exécution et de suivi à travers la mise en œuvre de la Convention spécifique de la REUTI		
		Extrant C.2- Ex.2 : <u>Convention établie et appliquée et Structures mises en place sont fonctionnelles ;</u>		
Indicateurs	Données de base	Sources d'information	Méthode de collecte et fréquence	Structure Responsable
Ind.1 – Convention spécifique établie, validée et signée ;	– Structures impliquées ou créées éventuellement. (Départements de l'Intérieur, de l'Agriculture, de l'Eau et de l'Environnement, ONEE, Province, Commune rurale, Associations des Usagers, ...);	– Convention. – (PV, décision, etc.).	Collecte documentaire au démarrage du projet.	Service concerné (Agriculture)
Ind.2 – Représentants désignés dans le comité de suivi ;	– Structures impliquées ou créées éventuellement ;	– Documents de constitution (PV, décision, etc.).	Collecte documentaire au démarrage du projet.	Service concerné (Agriculture)
Ind.3 – Structures fonctionnelles.	- Périodicité des réunions/structure - Nb de réunions des structures. - Liste des présents et implication des structures.	- PV des réunions ; - Aides mémoires des réunions ;	Collecte documentaire mensuelle	Service concerné (Agriculture)

Plan opérationnel de suivi évaluation / Matrices de S&E

SUIVI DES RESULTATS – EXTRANTS

Objectif Spécifique n°2 :

« Piloter de nouveaux dispositifs institutionnels conçus pour assurer les bonnes pratiques de sécurisation de la REUTI »

Extrant C.2- Ex.3 Equipes du projet formées

Composante :		Activité : C2-A3 – Formation des équipes du projet		
C.2. : Renforcement institutionnel		Extrant C.2- Ex.3 : <u>Equipes du projet formées</u>		
Indicateurs	Données de base	Sources d'information	Méthode de collecte et fréquence	Structure Responsable
Ind.1 – Réalisation des sessions de formation	- Nombre de sessions planifiées. - Nombre de sessions réalisées ;	- Rapports de déroulement des sessions	- Collecte documentaire.	Service concerné (Agriculture)
Ind.2 – Qualité de déroulement de la formation, animation.	- Lieu et date de réalisation ; - Durée totale ; - Nombre et qualité des participants ; - Respect du calendrier ; - Appréciation sur le déroulement de la formation.	- Rapports de déroulement des sessions - PV de déroulement de la formation ; - Feuille de présence.	- Collecte documentaire.	Service concerné (Agriculture)

Plan opérationnel de suivi évaluation / Matrices de S&E

SUIVI DES RESULTATS – EXTRANTS

Objectif Spécifique n°2 :

« Piloter de nouveaux dispositifs institutionnels conçus pour assurer les bonnes pratiques de sécurisation de la REUTI »

Extrant C.2- Ex.4 : Textes de lois décrétés

Composante : C.2. : Renforcement institutionnel		Activité : C.2-A.4 - Elaboration et/ou actualisation des textes de lois et décret d'application relatif à la REUTI		
		Extrant C.2- Ex.4 : <u>Textes de lois décrétés</u> ;		
Indicateurs	Données de base	Sources d'information	Méthode de collecte et fréquence	Structure Responsable
Ind.1 – Respect du calendrier de réalisation	- Planning de réalisation des textes de lois.	- Travaux du comité de suivi ; - La convention spécifique. - Publication sur le Bulletin Officiel. - Les lois en vigueur.	Collecte documentaire mensuelle.	Comité de Suivi

Plan opérationnel de suivi évaluation / Matrices de S&E

SUIVI DES RESULTATS – EXTRANTS

Objectif Spécifique n°2 :

« Piloter de nouveaux dispositifs institutionnels conçus pour assurer les bonnes pratiques de sécurisation de la REUTI »

Extrant C.2- Ex.5 : Des AUEA sont constituées dans les périmètres

Composante :		Activité C.2- A.5 – Constitution des AUEA		
C.2. Renforcement institutionnel		Extrant C.2- Ex.5 : <u>Des AUEA sont constituées dans les périmètres</u>		
Indicateurs	Données de base	Sources d'information	Méthode de collecte et fréquence	Structure Responsable
Ind.1 – Reconnaissance légale de l'AUEA	- Dossier de constitution	- Bureau de l'AUEA. - Autorité locale	- Collecte documentaire	Service concerné (Agriculture)
Ind. 2 – Représentativité des AUEA	- Nombre de Douars associés au périmètre. - Nombre de Douars représentés dans l'AUEA.	- PV d'assemblée générale.	- Collecte documentaire - Enquête	Service concerné (Agriculture)

Plan opérationnel de suivi évaluation / Matrices de S&E

SUIVI DES RESULTATS – EXTRANTS

Objectif Spécifique n°2 :

« Piloter de nouveaux dispositifs institutionnels conçus pour assurer les bonnes pratiques de sécurisation de la REUTI »

Extrant C.2- Ex.6 : Des sessions de formation sont réalisées (nouvelles informations, connaissances et compétences sont transférées)

Composante :		Activité C.2- A.6 – Animation / Information / Formation / Sensibilisation sur la REUTI.		
C.2. : Renforcement institutionnel		Extrant C.2- Ex.6 : <u>Des sessions de formation sont réalisées (nouvelles informations, connaissances et compétences sont transférées)</u>		
Indicateurs	Données de base	Sources d'information	Méthode de collecte et fréquence	Structure Responsable
Ind.1 – Taux de réalisation des sessions de formation	- Nombre de sessions prévues et réalisées	- Rapports de déroulement des sessions	- Collecte mensuelle documentaire.	Service concerné (Agriculture)
Ind.2 – Qualité de déroulement de la formation, animation ...	- Lieu de réalisation - Durée totale - Nombre de participants - Nombre d'AUEA représentées - Respect du calendrier. - Appréciation du déroulement de la formation (adm &	- Rapports de déroulement des sessions - PV de déroulement de la formation - Feuille de présence.	- Collecte mensuelle documentaire.	Service concerné (Agriculture)

Plan opérationnel de suivi évaluation / Matrices de S&E

SUIVI DES RESULTATS – EXTRANTS

Objectif Spécifique n°2 :

« Piloter de nouveaux dispositifs institutionnels conçus pour assurer les bonnes pratiques de sécurisation de la REUTI »

Extrant C.2- Ex.7 : PGES élaboré et mesures de surveillance et d'atténuation appliquées

Composante :		Activité C.2- A.7 – Elaboration et suivi du PGES		
C.2. : Renforcement institutionnel		Extrant C.2- Ex.7 : <u>PGES élaboré et mesures de surveillance et d'atténuation appliquées</u>		
Indicateurs	Données de base	Sources d'information	Méthode de collecte et fréquence	Structure Responsable
Ind.1 – Respect du calendrier de réalisation	- Planning d'élaboration du PGES. - Validation du PGES	- Travaux du comité de suivi ; - Le Plan de Gestion Environnemental et Social (PGES) ;	Collecte documentaire au démarrage du projet.	Comité de Suivi
Ind.2 – Degré de suivi des mesures envisagées dans l'étude d'impact	- Grille des mesures d'atténuation mises en œuvre et suivies	- Travaux du comité de suivi ; - Rapport de suivi	Collecte documentaire mensuelle.	Comité de Suivi

Plan opérationnel de suivi évaluation / Matrices de S&E

SUIVI DES RESULTATS – EFFETS

Objectif Spécifique n°2 :

« Piloter de nouveaux dispositifs institutionnels conçus pour assurer les bonnes pratiques de sécurisation de la REUTI »

Effet C.2- Ef.1 : Capacités des institutions renforcées

Composante : C.2. : Renforcement institutionnel		Effet C.2- Ef.1 : <u>Capacités des institutions renforcées</u>		
Indicateurs	Données de base	Sources d'information	Méthode de collecte et fréquence	Structure Responsable
Ind. 1 –Niveau de renforcement des capacités.	– Niveau de compétence avant projet ; – Niveau de compétence après projet.	– Structures concernées, – Aides mémoires (Mission de supervision).	– Après démarrage du projet ; – A l'achèvement du projet.	Service concerné (Agriculture)
Ind. 2 – Esprit d'initiative et de dynamisme.	– Coopération avec d'autres organismes ; – Activités en dehors du projet.	– Rapport d'activités ; – Enquête	– Collecte documentaire annuelle ; – Enquête.	Service concerné (Agriculture)

Plan opérationnel de suivi évaluation / Matrices de S&E

SUIVI DES RESULTATS – EFFETS

Objectif Spécifique n°2 :

« Piloter de nouveaux dispositifs institutionnels conçus pour assurer les bonnes pratiques de sécurisation de la REUTI »

Effet C.2- Ef.2 : Cadre législatif et réglementaire opérationnel

Composante : C.2. : Renforcement institutionnel		Effet C.2- Ef.2 : <u>Cadre législatif et réglementaire opérationnel</u>		
Indicateurs	Données de base	Sources d'information	Méthode de collecte et fréquence	Structure Responsable
Ind. 1 –Taux de respect des normes de la qualité de l'eau usées traitées utilisées pour l'irrigation	– Résultats d'analyses de la qualité de l'eau traitée à la sortie de la STEP – Nb de réclamations des usagers d'eau, des consommateurs des produits,..	– Suivi de la qualité de l'eau ABH, polices de l'eau, – Divers : Usagers d'eau, consommateurs des produits,..	– Selon les normes en vigueur	ABH, Agriculture et Comité de suivi
Ind.2 –Taux de respect des normes, lois, règles et décrets	– Nb de réclamations – Nb de PV pour non respect des lois...	– Registres ABH, polices de l'eau, – Divers : Usagers d'eau, consommateurs des produits,..	– Collecte documentaire trimestrielle	Comité de suivi

Plan opérationnel de suivi évaluation / Matrices de S&E

SUIVI DES RESULTATS – EFFETS

Objectif Spécifique n°2 :

« Piloter de nouveaux dispositifs institutionnels conçus pour assurer les bonnes pratiques de sécurisation de la REUTI »

Effet C.2- Ef.3 : Organisation & gestion des activités de l'AUEA sont améliorées

Composante 2 : C.2 : Renforcement institutionnel		Effet C.2- Ef.3 : <u>Organisation & gestion des activités de l'AUEA sont améliorées</u>		
Indicateurs	Données de base	Sources d'information	Méthode de collecte et fréquence	Responsables
Ind.1 – Degré d'organisation et de gestion interne	- Adhésion ; - Règlement intérieur ; - Conflits - Registre des PV des réunions ; - AG réguliers ; - Plan d'action ; - Compte bancaire / Caisse ; - Type de dépenses ; - Participation à l'investissement ; - Cotisation annuelle.	- Archive de l'AUEA ; - Enquête	- Collecte documentaire annuelle - Enquête.	Service concerné (Agriculture)
Ind. 2 – Esprit d'initiative et dynamisme	- Coopération avec d'autres organismes ; - Autres activités en dehors de la gestion de l'eau.	- Archive de l'AUEA ; - Enquête	- Collecte documentaire annuelle - Enquête.	Service concerné (Agriculture)

Plan opérationnel de suivi évaluation / Matrices de S&E

SUIVI DES RESULTATS – EFFETS

Objectif Spécifique n°2 :

« Piloter de nouveaux dispositifs institutionnels conçus pour assurer les bonnes pratiques de sécurisation de la REUTI »

Effet C.2- Ef.4 : La Gestion du projet REUTI est opérationnelle

Composante 2 C.2 : Renforcement institutionnel		Effet C.2- Ef.4 : <u>La Gestion du projet REUTI est opérationnelle</u>		
Indicateurs	Données de base	Sources d'information	Méthode de collecte et fréquence	Responsables
Ind.1 – Qualité de la gestion de la distribution d'eau	- Calendrier de l'irrigation. - Conflits liés à l'eau	- Archive de l'AUEA ; - Enquête	- Collecte documentaire annuelle	Service concerné (Agriculture)
Ind. 2 – Qualité de la gestion de l'entretien et maintenance du réseau d'irrigation	- Plan d'entretien - Application du Plan d'entretien - Evolution des modalités d'entretien - Etat du réseau	- Archive de l'AUEA ; - Enquête	- Collecte documentaire annuelle.	Service concerné (Agriculture)

Plan opérationnel de suivi évaluation / Matrices de S&E

SUIVI DES RESULTATS – EFFETS

Objectif Spécifique n°2 :

« Piloter de nouveaux dispositifs institutionnels conçus pour assurer les bonnes pratiques de sécurisation de la REUTI »

Effet C.2- Ef.5 : Respect de l'environnement est amélioré

Composante : C.2. : Renforcement institutionnel		Effet : C.2- Ef.5 : <u>Respect de l'environnement est amélioré</u>		
Indicateurs	Données de base	Sources d'information	Méthode de collecte et fréquence	Structure Responsable
Ind. 1 – Qualité des ressources en eau conventionnelles ;	– Résultats d'analyses des ressources en eau menacées	– Analyses de suivi de la qualité de l'eau	– Collecte trimestrielle.	Service concerné (ABH)
Ind. 2 – Qualité des sols ;	– Résultats d'analyses de des sols irrigués	– Analyses de suivi de la qualité des sols	– Selon norme de suivi des sols.	Service concerné (Agriculture)