



ACTION STRUCTURANTE COSTEA REUSE - REUTILISATION DES EAUX USEES EN AGRICULTURE



LIVRABLE 2 : SYNTHÈSE DES SYNTHÈSES PAYS

AVRIL 2022



INTRODUCTION

Le COSTEA (Comité Scientifique et Technique sur l'Eau Agricole), porté par l'Association Française pour l'Eau, l'Irrigation et le Drainage (AFEID) et financé par l'AFD, est un réseau qui vise à promouvoir le partage de connaissances et d'expériences entre acteurs de l'irrigation afin d'appuyer les opérations et les politiques en matière d'eau agricole,

Une des actions structurantes du COSTEA intitulée « REUSE » vise à documenter pour six pays (Algérie, Maroc, Tunisie, Sénégal, Palestine, Bolivie) des dispositifs et expériences de Réutilisation des Eaux Usées afin de bâtir des recommandations communes et spécifiques. Elle est coordonnée par la SCP (Société du Canal de Provence).

L'objectif général de cette action structurante est de donner des clés aux acteurs publics et aux parties prenantes pour permettre à la filière irrigation de se développer et de s'optimiser, en l'occurrence dans les opérations de REUSE.

Trois objectifs spécifiques sont identifiés : 1/ Capitaliser sur les expériences réussies, 2/Dresser des recommandations pour chaque pays, 3/ Mettre en réseau les experts et les décideurs.

L'ambition de ce chantier est de travailler sur deux échelles distinctes :

- la **réutilisation en milieu périurbain**, avec des volumes d'EUT et des périmètres irrigués de grande taille et des procédés épuratoires souvent intensifs
- la **réutilisation après des systèmes d'assainissement décentralisés** qui produisent des volumes d'eau plus limités.

L'objectif n'est pas d'opposer rural et urbain mais de traiter des cas avec des volumes d'eau disponibles distincts, différents type de traitement, de collecte voire d'organisation collective.

Quatre thématiques de travail constituent autant de prismes pour caractériser une opération de REUSE

- Thème 1 : REUSE non planifiée, traitements extensifs, gestion des boues
- Thème 2 : Gouvernance, acceptabilité, concertation, formation
- Thème 3 : Gestion intégrée des ressources en eau et impact économique de la REUSE
- Thème 4 : Efficacité du matériel et des pratiques

Deux équipes sont étroitement associées :

- Une équipe de coordination internationale portée par la Société du Canal de Provence
- Des binômes d'opérateurs nationaux pour chacun des six pays cibles

Le travail est organisé en cinq étapes:

- 1- la mise en place d'une équipe d'experts internationaux et d'une méthodologie d'intervention commune
- 2- une synthèse sur la situation de la REUSE dans les 6 pays cibles
- 3- le choix de deux opérations exemplaires par pays, et l'organisation d'ateliers participatifs
- 4- la rédaction d'un benchmark réglementaire et institutionnel pour les 6 pays cibles
- 5- la tenue d'un séminaire final de restitution, et la rédaction d'un rapport de recommandations

Le présent rapport porte sur **la synthèse des 6 synthèses pays (livrable 2)**.

Il comprend dans un premier temps un tableau comparatif des éléments quantitatifs comparatifs de l'état des lieux de la REUSE, puis une synthèse analytique organisée autour des 4 thèmes.

En raison de la quantité d'information contenue dans les tableaux, il a été décidé de mettre en forme le rapport au format paysage.

1 METHODOLOGIE EMPLOYEE

1.1 TERMINOLOGIE

BOUES : Sous-produit solide de l'épuration des eaux usées, riche en éléments nutritifs et comprenant parfois des éléments polluants dont il faut assurer la maîtrise

EUB : Eaux usées brutes pouvant être d'origine urbaine (**EUU**) ou industrielle (**EUI**)

EUT : Eaux usées épurées à la suite d'un traitement, quel que soit le niveau

GIRE (Gestion intégrée des ressources en eau) : principe de démarche multi-acteurs visant à une conciliation des ressources et des usages, y compris milieux naturels, et basée sur une approche globale qualitative et quantitative à l'échelle d'un bassin versant

REUSE : Réutilisation des eaux usées traitées ou non

REUT : Réutilisation des eaux usées traitées après leur collecte et passage en station d'épuration

REUSE planifiée : « la réutilisation des eaux usées dans le cadre d'un projet planifié dans lequel les eaux usées seraient correctement traitées et la qualité de l'eau surveillée, dans ce but précis »

REUSE non planifiée/informelle : « la réutilisation des eaux usées traitées ou non, après rejet dans le milieu naturel et éventuellement leur dilution avec des ressources en eaux conventionnelles de surface ou souterraines. Au début cette réutilisation est fortuite et non consciente ; avec le temps, elle peut se poursuivre sciemment, mais toujours en dehors d'un projet planifié dans lequel les eaux usées seraient correctement traitées et la qualité de l'eau surveillée, dans ce but précis »

REUSE directe : « les eaux usées sont mobilisées à la sortie d'un système d'assainissement, quel que soit le niveau de traitement (simple collecteur, ou station de traitement primaire, secondaire ou tertiaire des eaux usées) »

REUSE indirecte : « les eaux sont rejetées au milieu naturel, diluées avec des eaux conventionnelles, puis pompées à nouveau pour être valorisées, que ce soit dans un schéma planifié ou non planifié »

Système d'assainissement centralisé se caractérisent par un réseau de collecte unique souvent de grande taille qui regroupe les EUB vers un seul site de traitement, comme c'est souvent le cas en milieu urbain.

Système d'assainissement décentralisé est composé de plusieurs sites de traitement desservis par des réseaux de collecte souvent de petite taille, et est souvent la marque du milieu rural.

STEP ou STEU : Station d'épuration ou station de traitement des eaux usées

Traitement primaire : première étape de traitement des eaux usées brutes, composé généralement d'un dégrillage, dessablage, déshuilage, voire d'une phase de traitement biologique en anaérobiose

Traitement secondaire : deuxième étage de traitement des eaux usées faisant suite au traitement primaire, et composé, dans le cas le plus fréquent du procédé biologique par « boues activées », de bassins d'aération puis de décanteurs

Traitement tertiaire : troisième étage de traitement des eaux usées faisant suite au traitement secondaire, composé d'une étape de filtration (ex : filtres à sable) et/ou de désinfection (ex : lampes UV)

1.2 STRUCTURE DU RAPPORT

Chaque binôme d'opérateurs nationaux a été chargé de réaliser un rapport de synthèse sur la situation de la REUSE dans le pays cible.

Un même plan a été proposé par l'équipe de coordination et validé lors du lancement de la démarche COSTEA REUSE 2, en mars 2021.

Le plan est le suivant :

RESUME

1 INTRODUCTION

1.1 OBJECTIFS

1.2 TERMINOLOGIE

2 ETAT DES LIEUX NATIONAL

2.1 CADRE INSTITUTIONNEL

2.2 GESTION INTEGREE DES RESSOURCES EN EAU

2.3 ETAT DE L'ASSAINISSEMENT

2.4 ETAT DE LA REUSE

2.5 ETAT DE LA GESTION DES BOUES

2.6 PERSPECTIVES

3 BIBLIOGRAPHIE EXISTANTE

3.1 ETUDES NATIONALES STRUCTURANTES

3.2 RECHERCHE SCIENTIFIQUE

3.3 ETUDES SPECIFIQUES LIEES A DES PROJETS

3.4 RECAPITULATIF

4 ANALYSE DE LA SITUATION NATIONALE SELON LE PRISME DES 4 THEMES

4.1 TH1: REUSE NON CONTROLEE, GESTION DES BOUES, TRAITEMENT EXTENSIF

4.2 TH2: GOUVERNANCE, ACCEPTABILITE, CONCERTATION, FORMATION

4.3 TH3: GESTION INTEGREE DES RESSOURCES EN EAU ET IMPACT ECONOMIQUE

4.4 TH4: EFFICACITE DU MATERIEL ET DES PRATIQUES

4.5 ANALYSE DE LA SITUATION DU PAYS, PISTES D'AVENIR

5 GRILLE D'ANALYSE MULTICRITERES POUR LE CHOIX DES SITES D'ETUDE

5.1 PRESENTATION DE LA GRILLE

5.2 IDENTIFICATION DES SITES POTENTIELS POUR LES ETUDES DE CAS EN PHASE 3

5.3 VERIFICATION DES INFORMATIONS DISPONIBLES

1.3 DEMARCHES PARALLELES EN COURS

La REUSE, et plus largement la valorisation des eaux non conventionnelles, est une pratique portée par un contexte favorable : tensions sur les ressources hydriques en lien avec le changement climatique d'une part, et développement de l'assainissement d'autre part.

Dans une logique d'accompagnement collectif, plusieurs organismes internationaux ont lancé des démarches parallèles. On peut noter :

- **L'Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS), avec l'AFD**, dont la démarche en cours est focalisée sur les conditions et bonnes pratiques d'utilisation des eaux non conventionnelles, sur les cinq pays africains de la rive Sud méditerranéenne (Algérie, Egypte, Libye, Maroc et Tunisie) :
 - o Synthèses nationales et régionale
 - o Atelier régional de haut niveau
- **La FAO, avec l'union pour le Maghreb arabe** (Algérie, Lybie, Maroc, Mauritanie et Tunisie), dont la démarche est focalisée sur un déblocage du potentiel agricole des eaux usées traitées et eaux de drainage :
 - o Analyses coûts bénéfiques
 - o Sites pilotes
 - o Plateforme collaborative

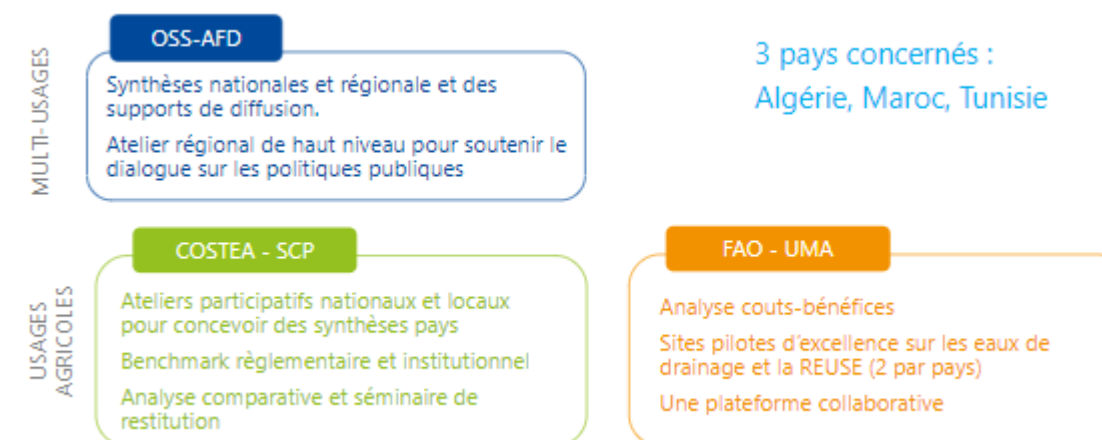
Les objectifs et le contenu des 3 démarches FAO, OSS et COSTEA varient.

Objectifs

3 pays concernés : Algérie, Maroc, Tunisie



Contenu



Les différentes démarches se doivent d'être **complémentaires**.

Les spécificités de la démarche COSTEA REUSE sont les suivantes :

- Une **approche géographique large**, qui intègre 3 pays cibles hors zone Maghreb : la Bolivie, la Palestine et le Sénégal
- Un **focus sur un benchmark réglementaire et institutionnel** (livrable 4)
- Une **approche participative** à travers 4 ateliers pour chacun des pays cibles : 2 ateliers nationaux et 2 ateliers locaux (livrable 3)

1.4 CAS PARTICULIERS, AJUSTEMENTS SELON LES PAYS

La Tunisie, l'un des 6 pays cible, a récemment fait l'objet d'une dynamique d'accompagnement de sites pilotes par l'Institut méditerranéen de l'eau (IME), et fait actuellement l'objet de l'élaboration d'un plan national REUSE 2050 avec l'AFD.

Le Ministère de l'agriculture a souhaité que la méthodologie COSTEA soit adaptée pour prendre en compte ces deux initiatives et éviter la redondance.

Ainsi il a été demandé que le rapport de synthèse 'pays' focalise spécifiquement son analyse sur trois sujets :

- La communication et la vulgarisation autour de la REUSE
- Les filières agricoles impliquées dans la REUSE, notamment pour la valorisation des productions irriguées
- L'impact environnemental de la REUSE

Une convention spécifique a été signée entre le COSTEA et la Direction générale du génie rural et de l'exploitation des eaux (DGGREE) afin d'acter cette évolution du périmètre du Livrable 2 'synthèse pays' pour le cas de la Tunisie.

2 ETAT DES LIEUX DANS LES 6 PAYS CIBLES

Un état des lieux comparatif de la situation de la REUSE dans les 6 pays cibles a été réalisé. Ce travail s'appuie sur l'utilisation de critères de caractérisation homogènes et 'objectifs'.

2.1 DEFINITION DES CRITERES OBJECTIFS

Voici la liste retenue pour des critères de caractérisation de la REUSE, organisée en 4 thèmes principaux, et renseignés à partir des rapports de synthèse pays.

Le parc épuratoire :

- Nombre de STEP
- Nature des traitements
- Volumes traités annuellement
- Proportion de traitement tertiaire

Les opérations de REUSE :

- Année de démarrage
- Textes réglementaires
- Documents de planification (ex : plan directeur)
- Nombre d'opérations de REUSE agricole 'opérationnelles' (= fonctionnelles avec système et usagers), et identification si leur nombre est faible (<7)
- Nombre de projets
- Volumes annuels réutilisés
- Surfaces irrigables
- Nature des autres usages de la REUSE

La gestion des boues d'épuration :

- Documents de planification (ex : plan directeur)
- Tonnage produit annuellement
- Filières de valorisation
- Tonnage valorisé

La recherche :

- Equipes / laboratoires
- Sujets traités

2.2 COMPARAISON DANS LES PAYS CIBLES

Ce premier tableau propose une comparaison des états des lieux dans les 6 pays-cibles sur la base des critères précédents

		Algérie	Bolivie	Maroc	Palestine	Sénégal	Tunisie
Le parc épuratoire	Nombre de STEP	- 268 centres d'assainissement, - 200 STEP (2021)	- 230 STEP	- 156 STEP et 8 émissaires marins achevés, Sur 156 STEP, taux d'épuration ≈ 66%, - 79 STEP en cours de construction	27 STEP : - 22 en Cisjordanie (West Bank), - 5 dans la bande de GAZA.	Retard sur l'assainissement. Notions d'assainissement amélioré / amélioré partagé / non amélioré à clarifier, avec des pourcentages à la clé. En zone rurale, la défécation à l'air libre est de 30%. Contradiction sur le nombre de STEP entre les § 2.3 et 2.4 !!! - 9 STEP- 14 stations de traitement des boues de vidange	- 123 STEP (2020)
	Nature des traitements	Sur les 154 STEP gérées par l'ONA : → 76 STEP type boues activées, → 75 STEP par lagunage naturel ou aéré, → 3 filtres plantés.	- Systèmes de traitement naturel (39%) (Lagunes de stabilisation Zones humides naturelles Biofiltres aérobies dynamiques) - Technologies anaérobies (38%) (FAFA RAFA RALF Bioréacteurs anaérobies) - Systèmes primaires (22%) (Fosses septiques Réservoirs Imhoff Chambres de sédimentation) - Technologies aérobies (1%) (Filtres percolants)	→ 78 % = lagunage naturel, → 12 % = boues activées → 4% = lits bactériens, → 3% = infiltration / percolation → 2% = Prétraitement décantation aérobique → 1% = chenal algal	Sur les 27 STEP : → 8 boues activées → 3 bassins anaérobie/aérobie → 3 Système hydride → 1 contacteur biologique rotatif → 5 lagunage → 3 bassins de sédimentation → 2 bioréacteurs à membranes → 1 filtre percolateur	A vérifier → 7 STEP type boues activées → 1 STEP type boues activées + lagunage → 1 STEP par lagunage	→ 77% = boues activées faible charge, → 9% = boues activées moyenne charge, → 12% = lagunage, → 2% = lits bactériens
	Volumes traités annuellement	Volume EU générées : = 1,6 milliards de m ³ /an (2017) Volumes traités 2021 : 400 M ³	275 M ³ / an	Volume des EUT = 394,6 M ³ (sans compter les volumes rejetés par émissaires en mer)	Volumes des EUT (WB et Gaza) = 47.9 M ³ /an (Volume Eaux Usées traitées ou non = 114 M ³ /an).	Information à mobiliser	Volumes d'eaux traitées : = 287 Mm ³ (2020)
	Proportion de traitement tertiaire	Aucune STEP équipée à ce jour, 16 en projet	Aucune STEP équipée à ce jour	67 STEP soit 43% équipées de traitement tertiaire (lagunage ou filtration / désinfection).	Sur les 22 STEP de la zone « West Bank » seulement 8 sont équipées de traitement tertiaire	Aucune STEP dotée de traitement tertiaire à ce jour, à l'exception des deux pilotes REUSE, équipés en filtres à sable (voir plus loin)	Sur les 66 STEU concernées par la REUSE, 25 sont équipées de traitement tertiaire (bassins de maturation, filtres à sable, UV, ou combinaison des trois)
	Année de démarrage	La réutilisation formelle des eaux usées à des fins agricoles a commencé en 2007, ce qui signifie qu'il s'agit d'une pratique relativement nouvelle en Algérie	La REUSE a été signalée pour la première fois dans l'inventaire d'irrigation de 2012. Depuis les années 2010, les actions nationales de promotion de la REUSE fins agricole ont commencé, parmi lesquelles le projet de coopération triangulaire Bolivie, Allemagne, Mexique (COTRIMEX) et la formation d'une commission mixte intersectorielle	Aucune opération de REUSE agricole formelle de grande ampleur à ce jour Nombreuses opérations pour des autres usages en revanche, depuis les années 2000.	Les réglementations REUSE ont été approuvées en 2012, tandis que pour les boues, les réglementations ont été approuvées en 2014. Pas d'opérations avant cette date	La pratique a commencé vers les années 1970, à Pikine, de façon informelle, après la rupture d'une conduite d'eaux usées non traitées. L'essentielle de la pratique concerne l'irrigation en maraîchage.	La REUSE est pratiquée en Tunisie depuis les années 60.
Textes réglementaires	« Arsenal juridique » mis en place pour protéger utilisateurs et gestionnaires.	Pas de cadre réglementaire spécifique à la REUT.	1. Loi sur l'eau 10-95, révisée en 2016 pour devenir la nouvelle loi sur l'eau 36-15.	1. Loi palestinienne sur l'eau n°14 (2014),	Assainissement régi au Sénégal par la loi n° 2009-24 du 8 juillet 2009 portant Code de l'Assainissement	« Arsenal juridique » en place pour la REUT :	

		Algérie	Bolivie	Maroc	Palestine	Sénégal	Tunisie
		<p>1. Cadre législatif : loi n° 05 - 12 du 04 août 2005, relative à l'eau [article 76 et 78]</p> <p>2. Cadre réglementaire : Décret n° 07-149 du 20 mai 2007 + Arrêté interministériel d'application du 02/01/2012</p> <p>3. Cadre normatif : Guide technique pour les bonnes pratiques de la REUSE + Norme algérienne NA 17683</p>	<p>Le cadre existant visant à protéger les ressources en eau est :</p> <p>1. La Constitution bolivienne, articles 342, 345, 347, 373, 374,</p> <p>2. Loi 031. Loi-cadre sur les autonomies et la décentralisation</p> <p>3. Loi 1333 sur l'environnement et ses règlements</p> <p>4. Loi 2878 sur la promotion et appui au secteur de l'irrigation pour la production agricole, l'élevage et la forêt</p> <p>5. Loi 745. Loi décennale sur l'irrigation 2015-2025</p> <p>6. Loi 300. Loi Terre-Mère</p>	<p>2. Décret n° 2-97-657 du 4 février 1998</p> <p>3. Relatif à l'utilisation des eaux usées</p> <p>4. Arrêté n° 1276-01 du 17 octobre 2002 portant fixation des normes de qualité des eaux destinées à l'irrigation</p> <p>5. Arrêté de 2006 sur les Valeurs Limites Spécifiques domestiques</p>	<p>2. Loi palestinienne sur l'environnement n°7 (1999),</p> <p>3. Guidelines for Using Reclaimed Wastewater In Agriculture (2010)</p> <p>4. The Palestinian Treated Wastewater Standard (Technical Specification) (2012)</p> <p>5. Loi sur l'association des utilisateurs d'eau (2018).</p>	<p>- REUT : articles L74 à L78</p>	<p>1. décret de juillet 1989 fixant les modalités et les conditions de la REUT en agriculture,</p> <p>2. norme sur la qualité des EUT NT 106.03 révisée par un arrêté ministériel de mars 2018</p> <p>3. arrêté de juin 1994 sur la liste des cultures autorisées</p>
	Documents de planification (ex : plan directeur)	<p>Plan stratégique de l'Agence de gestion intégrée des ressources en eau (AGIRE) pour le quinquennat 2020-2024</p> <p>Etude générale d'identification des sites de réutilisation (2021)</p>	<p>Plan de Gobierno 2020-2025 qui s'appelle « L'Agenda Patriotique 2025 » en parle un peu mais pas de document de planification stratégique spécifique à la REUT.</p> <p>Plan Sectoriel de Développement Intégral du MMAyA (PSDI), et notamment stratégie Nationale de Traitement des Eaux Usées (ENTAR), en cours d'élaboration, qui contient les lignes directrices et objectifs liés à la REUSE.</p>	<p>- Plan national de l'eau (2020 – 2050) en cours de finalisation</p> <p>- Plan National de l'Assainissement Mutualisé 2018 (PNAM),</p> <p>- Plan National de l'Assainissement liquide (PNA),</p> <p>- Programme National d'Assainissement Rural (PNAR),</p> <p>- Programme National de Réutilisation des Eaux Usées Épurées (PNREU).</p> <p>- PNAEPI : Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable et Irrigation,</p> <p>- Projections de la Direction de l'irrigation et de l'aménagement de l'espace agricole (DIAEA, 2014)</p> <p>- Projet CESAR 2015-2020 (Création des opportunités d'Emploi dans le Secteur d'Assainissement Rural au Maroc.)</p>	<p>PWA National Water Sector Strategic Plan and Action Plan (2017-2022) : l'un des 5 objectifs stratégiques concerne le traitement et la réutilisation de l'eau</p>	<p>Plan d'Action de Gestion Intégrée des Ressources en Eaux (2020-2035). REUT mentionnée au sein d'un axe dédié à la valorisation des eaux pour la croissance et la Sécurité alimentaire</p>	<p>Plan national « REUSE 2050 » en cours d'élaboration en 2021</p>
	Nombre d'opérations de REUSE agricole formelle 'opérationnelles'	<p>Sur les 200 STEP, 17 STEP font objet de la REUT à des fins d'irrigation.</p>	<p>Estimation : 81 systèmes irrigués en REUSE, majoritairement informel</p> <p>La REUSE formelle ne concernerait que 4 STEPs dans le pays.</p> <p>26 % (56) des STEPs sont concernées par la REUSE informelle.</p>	<p>Aucun projet de REUSE agricole à grande échelle n'est opérationnel.</p> <p>De petits projets pilotes sont en fonction (400 à 1000 m³/jour).</p>	<p>Il y a peu d'activités de REUT planifiée et non planifiée en Palestine :</p> <p>REUSE prévue à Jénine, Ramallah et Naplouse.</p> <p>- Jericho opérationnel : irrigation de palmiers-dattiers. REUSE de 82% des effluents traités. Les agriculteurs paient 0.15€/m³ d'eau et sont responsables du pompage.</p> <p>- Jénine opérationnel (V EUT = 2 200 m³/j) : irrigation de 5 000 dunums (=</p>	<p>Deux opérations pilotes avec traitement tertiaire (filtration / désinfection) ont été mises en place.</p> <p>- Station d'épuration de Camberène : valorisation agricole par les producteurs de Patte d'Oie, pilote de 1 000 m³/j (Projet FAO 2010 avec l'ONAS et l'Organisation des Producteurs de la Vallée des Niayes)</p> <p>- Station d'épuration de Pikine : pilote de 1 000 m³/j</p>	<p>31 périmètres irrigués</p>

		Algérie	Bolivie	Maroc	Palestine	Sénégal	Tunisie
					500 ha) de cultures fourragères (luzerne) et arbres fruitiers.	La réutilisation non contrôlée d'EUB est réduite à 8% dans les Niayes de Patte d'Oie et Pikine.	
	Nombre de projets	Le plan quinquennal « 2021 2024 » : lancement des travaux dont les études sont réalisées. 4 800 hectares de plus pour un investissement de plus de 6 milliards de DA. Les wilayas concernées sont Sidi Bel Abbès, Boumerdès, Oum El Bouaghi, Khenchela, Laghouat et Médéa.	Il existe deux ou trois projets de REUT en cours d'étude. Cela ne rend pas compte de la REUSE informelle.	Trois projets de REUSE agricole à grande échelle (Tiznit, Settât et Oujda)	- Projet sur la commune de Naplouse : irrigation de plus de 3 000 dunums (= 300 ha) à partir d'EUT.	Aucun projet en préparation pour l'instant	9 opérations de création / extension couvrant 2 190 ha et 3 opérations de réhabilitation totalisant 712 ha avec un démarrage pour la plupart sur 2020-2021.
	Volumes annuels réutilisés	En 2020, un volume de 18 millions m ³ d'eaux épurées a été utilisé à des fins agricoles pour l'irrigation de 11.494 hectares, notamment des arbres fruitiers (palmiers dattiers, oliviers, etc.) et quelques céréales telles que l'orge, le blé et l'avoine	Information non disponible mais a priori les volumes sont faibles.	20 M ^{m3} /an en 2021. <i>Petits projets : 400 à 1000 m³/j</i> (DIAEA, 2014) : Potentiel REUSE estimé à 550 Mm ³ (horizon 2030)	Le volume de REUT utilisé annuellement pour l'agriculture à Gaza était d'environ 1,0 M ^{m3} sur les 77,7 M ^{m3} récupérés. En « West Bank », le volume réutilisé n'a pas dépassé cette limite sur 8,0 M ^{m3} récupérés.	Cambérène / Patte d'Oie : 1 000 m ³ /j, Pikine : idem Total 600 000 m ³ /an	Volume d'EUT consommé par campagne a varié de 8 Mm ³ en 2002-2003 à 18,3 en 2007-2008. Pour la campagne 2018-2019, il a été de 12,4 Mm ³ . La variabilité s'explique principalement par la pluviométrie.
	Superficies équipées en REUSE formelle	Surfaces équipées de 16 000 ha en 2021	7 000 ha, soit l'équivalent de 2% de la surface de production irriguée du pays, proviennent de la réutilisation directe et indirecte des eaux usées.	/ Superficie potentielle irrigable ≈ entre 65 000 ha et 130 000 ha (avec stockage)		Cambérène / Patte d'Oie : 35 ha, 112 agriculteurs Pikine : 25 ha, 80 agriculteurs	Surface irrigable de 7 437 ha Taux d'intensification moyen observé sur la période 2000 – 2019 est de 41% (surface irriguée / surface irrigable)
	Nature des autres usages de la REUSE	- REUSE indirecte (déversement d'EUT en amont des barrages / Percolation dans la nappe), - REUSE non planifiée / contrôlée (récupération informelle), - REUSE municipale (nettoyage de la ville et protection civile contre les incendies + espace verts), - REUSE industrielle - Recharge de nappe seulement au stade de réflexion.	- lavage des minéraux, - fabrication d'adobe - lavage des voitures - irrigation des parcs et jardins Cependant, aucune information n'a été trouvée sur les volumes correspondants, la plupart de ces pratiques sont informelles. Production d'énergie avec captage du méthane produite dans la station d'épuration de la ville de Santa Cruz	Développement important de REUT non agricole : - 23 golfs irrigués avec des EUT - 3 espaces verts (Tanger et Tétouan) + parc écologique d'Oujda + ceinture verte de Ouarzazate, - Industrielle : principale opération = lavage des phosphates + Projets émergents : → Foresterie (palmeraies de Marrakech), → Option de recherche en nappe	Municipalité de Ramallah – 2020 (2 STEP) pour REUSE d'espaces verts, bords de route, jardins publics, jardins familiaux + travaux routiers et nettoyage des rues. Economie d'eau douce de 300 m ³ /j.	L'agriculture est actuellement le seul usage des EUT au Sénégal.	REUSE environnementale majoritaire (volumes supérieurs à la REUSE agricole), mais mal caractérisée Rares expériences de REUSE sur espaces verts urbains Nombreux cas de REUSE sur golfs Quelques cas de REUSE industrielle (phosphates à Gabès) Quelques opérations de recharge de nappe en test
La gestion des boues	Réglementation, planification	Pas de réglementation Existence de normes de qualité NA IANOR 17671 et 17672 sur la qualité des boues et des composts de boues d'épuration Pas de plan directeur	Non, cela n'existe pas en Bolivie.	Stratégie nationale de gestion des boues de stations d'épuration - élaborée en 2010/ <i>Les recommandations de cette stratégie n'ont pas été concrétisées à ce jour.</i>	Les réglementations palestiniennes pour le traitement et la réutilisation des boues sont très strictes, aucun des prestataires de services n'a atteint les niveaux d'indicateurs nécessaires pour la réutilisation dans l'agriculture.	Assainissement régi au Sénégal par la loi n° 2009-24 du 8 juillet 2009 portant Code de l'Assainissement - Boues : articles L79 à L88 Il n'existe pas de schéma national mais des Plans Directeurs d'Assainissement (PDA) au niveau de certaines communes	Un plan d'action national en 2006. Quatre plans directeurs régionaux entre 2015 et 2016 (Grand Tunis, Nord, Centre et Sud). Des programmes d'investissement Réglementation 'boues' : 1. norme NT 106.20 2. arrêté 2006 approuvant le cahier de charge sur la valorisation agricole des boues 3. décret 2007-13 sur la gestion des boues dans la valorisation agricole

		Algérie	Bolivie	Maroc	Palestine	Sénégal	Tunisie
	Tonnage produit annuellement	250 000 tonnes/an matière sèche (2012)	Il n'y a pas de suivi de la gestion des boues en Bolivie. La moyenne est estimée à 50 l / hab / an	110 000 tonnes/an de matière sèche (2019). <i>Evolution à 500 000 tonne MS en 2030.</i>	Pas d'informations	Pas d'informations sur les volumes (matières de vidange et boues) La gestion des boues au Sénégal actuellement se fait principalement au niveau des stations de traitement des matières de vidanges, issues des fosses septiques.	197 000 tonnes/an de matière sèche (2020)
	Filières de valorisation	Filière agricole, Deux projets de production de biogaz par méthanisation	Production agricole	Pas de référentiel de valorisation des boues. - Stockage direct sur site (option dominante), - Mise en décharge (option assez fréquente), - Utilisation peu ou non contrôlée par les agriculteurs (option relativement rare), - Valorisation énergétique (stade expérimentation).	Manque de bonnes pratiques de gestion des boues.. Seule la municipalité de Naplouse utilise des boues déshydratées pour produire du biogaz.	Valorisation agricole après traitement sommaire. Il existe toute une filière de valorisation des boues de vidanges au niveau des activités maraichères dans la zone des Niayes. Projet l'ONAS et Fondation Bill et Mélinda Gates (2018) dans la zone des Niayes pour traitement thermique des boues de vidanges.	Trois filières de gestion envisagées : filière verte (valorisation agricole), filière rouge (valorisation énergétique en cimenterie) et filière noire (enfouissement). Les quatre plans directeurs régionaux de 2015-2016 orientent vers telle ou telle filière en fonction du contexte local. Valorisation agricole testée au stade pilote avec des résultats encourageants, pas encore lancée à grande échelle.
	Tonnage valorisé	25% des boues produites, soit 62.5 tonnes	Volume très marginal, seulement sur un périmètre irrigué identifié et qui fera l'objet des ateliers de terrain.	Pas de réelle filière de valorisation des boues au Maroc.	Pas d'informations	Pas d'informations	2019 : 2 500 tonnes MS de boues valorisées en agriculture 9 STEP dont les boues sont valorisées → 450 ha d'épandage
Recherche	Equipes / laboratoires	Ecole Nationale Polytechnique (ENP-Alger), Laboratoire de Recherche Sciences de l'Eau Ecole Nationale Supérieure Agronomique (ENSA-El Harrach-Alger) Tipaza University Center Université Djilali Bounaama de Khemis Miliana Centre de Recherche en Biotechnologie Ali Mendjli de Constantine	Recherche menée des institutions, universités, ONG en coordination avec les agences du ministère de l'Environnement ou bailleurs et agences de coopération. Parmi les plus pertinents figurent les départements d'agronomie, de génie sanitaire et d'environnement des principales universités telles que : - Centro Agua et C.A.S.A. de l'Universidad Mayor de San Simón UMSS, - l'Institut de génie sanitaire et environnemental de l'Universidad Mayor de San Andrés UMMA; Partenaires : coopération allemande, suédoise, Française, espagnole et japonaise; l'Union européenne, l'ONU; et parmi les ONG Aguatuya.	Environ une 40 ^e de chercheurs (hors thésards et étudiants). 17 laboratoires & départements. <i>7980 publications scientifiques (2010-2020) sur Google Scholar.</i>	Recherche scientifique principalement menée par les départements de l'eau et de l'environnement des principales universités. <i>Par exemple, sur 41 articles : 17 sont des thèses & 2 des recherches de doctorat.</i> + Trois programmes internationaux de recherche.	IFAN : institut fondamental d'Afrique Noire Université Cheikh Anta Diop Manque d'informations : mentionner les équipes de recherche	Institut National de Recherche en Génie Rural, Eaux et Forêts (INRGREF) Institut National de Recherche Agronomique de Tunisie (INRAT) Centre de Recherches et Technologies des Eaux (CERTE) Centre International des Technologies de l'Environnement de Tunis (CITET) Université de la Manouba (UMA) Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax (ENIS)
	Sujets traités	- Effet de l'irrigation sur la culture de fraise	- Réglementation, - Qualité de l'eau - Efficacité des traitements	Traitement – réutilisation des eaux usées en agriculture.	Les trois programmes soutiennent 176 recherches dans le secteur de	Terrain d'étude : zones maraichères périurbaines de Dakar	INRGREF : caractérisation des EUT et des boues, valeur fertilisante, risque environnemental micropolluants et polluants émergents, risque sanitaire

	Algérie	Bolivie	Maroc	Palestine	Sénégal	Tunisie
	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse de cycle de vie sur la production de concombre (irrigation par REUT vs eaux souterraines) - Irrigation par REUIT et protection des eaux souterraines - Etats de l'art - Cartographie des sols et REUT - Impact long terme de la REUT sur les sols 	<ul style="list-style-type: none"> - Etudes liées à des sites spécifiques Peu d'information liée au traitement et à la réutilisation des boues. 	<ul style="list-style-type: none"> → Qualité biologique des EUT & Risques sanitaires, → Qualité physico-chimique des EU, → Performances épuratoires, → Pratiques agricoles de REUT en agriculture, → Dimension socio-économique des projets REUT, → Investigations épidémiologiques, → Traitement et valorisation des boues, → Innovation en matière de technologies dépuratoire des EU, → Ecotoxicologie, → Modèles d'intégration de la REUSE dans le GIRE, → Impact REUT sur la qualité des sols et des eaux. <p>+ Coopération internationale / Projets pilotes faisant office de champ d'expérimentation et de recherche.</p>	<p>l'eau, dont 26 dans la réutilisation et l'agriculture.</p> <p><u>Les sujets sont variés :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - évaluation de l'efficacité des méthodes de traitement dans les stations d'épuration, - efficacité agronomique de la REUSE, - effet de la réutilisation des boues/biosolides sur la qualité des sols, - études complètes au sujet de l'impact de la REUT sur la qualité physico-chimique des sols et les paramètres de qualité de l'huile d'olive 	<ul style="list-style-type: none"> - Impacts sanitaires de la REUSE en maraîchage périurbain, contamination des produits agricoles et des nappes - Impact de la REUSE sur les sols, métaux lourds, salinisation - Impact de la REUSE sur la qualité des eaux souterraines Egalement des projets de recherche appliquée sur des traitements extensifs (lagunage à macrophyte, infiltration percolation) 	<ul style="list-style-type: none"> microbiologique, systèmes d'irrigation INRAT : aspects économiques, institutionnels et sociaux de la REUSE CERTE : traitement des eaux, innovation en désinfection, phytoépuration, nanofiltration, impact de l'épandage des boues UMA : traitement des eaux, biotechnologie ENIS : traitement des eaux, impact environnemental de la REUSE

2.3 CONCLUSION INTERMÉDIAIRE

❖ ALGERIE :

L'Algérie est confrontée à un **stress hydrique croissant**. L'Algérie perd chaque année en moyenne 20% de ces ressources hydriques renouvelables (taux de remplissage des barrages en exploitation à travers le territoire national en baisse). Un constat alarmant, sachant que la consommation en eau urbaine et agricole est en augmentation continue. **Cette situation a incité récemment les pouvoirs publics à réfléchir à des solutions** de substitution, en particulier à reconsidérer la question de la réutilisation des eaux non conventionnelle.

Dans ce sens, Le **Ministre des Ressources en eau**, a plaidé récemment pour la réutilisation des eaux usées, et le dessalement de l'eau de mer. Selon lui, les ressources non conventionnelles constituent pour l'heure, « *les ressources palliatives* » au stress hydrique auquel est confrontée l'Algérie.

En 2017, le volume annuel des eaux usées générées par la population algérienne était de 1,6 milliards de m³/an ; répartie à l'échelle des 1 541 communes que compte le pays, dont 1,2 milliards de m³ ont été collectées au niveau de 1 125 communes gérées par l'ONA.

Quant aux **ouvrages de traitement et d'épuration**, l'Algérie a réalisé une **importante avancée en matière d'infrastructures de base**. Le parc des stations d'épuration est passé de 28 STEP pour une capacité de

❖ BOLIVIE :

La récente Constitution Politique de l'Etat (CPE) approuvée en février 2009, détermine **l'accès à l'eau comme un droit humain fondamental** pour la vie, étant une ressource stratégique du contrôle de l'Etat.

Bien que la Bolivie n'ait **pas de cadre réglementaire spécifique pour la réutilisation de l'eau**. Elle dispose d'un cadre réglementaire pour la conservation, la protection et l'utilisation des ressources en eau. Le cadre réglementaire pour la planification, la gestion et l'utilisation des ressources en eau dans le pays est très dispersé. Les règlements actuels de la loi 1333 sur l'environnement sont très restrictifs en termes de normes de qualité, ce qui représente une difficulté réelle pour la promotion de la réutilisation.

Chaque secteur a sa propre réglementation en la matière, ce qui ne permet **pas une planification globale de l'eau dans les territoires**.

Ces dernières années, certains outils stratégiques et règlements ont été proposés qui envisagent la réutilisation dans le pays comme une alternative pour augmenter la production agricole sous irrigation.

En ce qui concerne le traitement des eaux usées, **seules 22% des plus de 200 STEP existantes sont en bon état**. La plupart des eaux usées ne sont pas du tout traitées et la couverture de l'assainissement n'est que de 30 %, ce qui est nettement inférieur à la couverture de l'eau potable qui est de 90 %. Les systèmes

traitement de 98 millions de m³/an en 1999 à 177 en 2016 pour atteindre 200 en exploitation en 2021 et une capacité de 1 000 M^{m3}. La production effective est actuellement de 400 M^{m3}.

Sur les 200 STEP en exploitation en 2021, 17 STEP (10 de type lagunage aéré et 7 boue activée) font objet de la REUT à des fins d'irrigation. En 2020, un volume de 18 millions m³ d'eaux épurées a été utilisé à des fins agricoles pour l'irrigation de 11.500 hectares, notamment des arbres fruitiers (palmiers dattiers, oliviers, etc.) et quelques céréales telles que l'orge, le blé et l'avoine.

La **réutilisation informelle** des eaux usées traitées reste importante, bien que peu documentée

L'utilisation des EUE à des fins d'irrigation sous forme de concession sollicite une coordination étroite entre différentes parties prenantes impliquées à tous les niveaux, et cadrée par la réglementation.

Le contrôle technique, la gestion des périmètres irrigués et le contrôle sanitaire ainsi que la qualité de l'eau épurée et des produits agricoles sont assurés par les **directions territoriales de chaque wilaya** sous tutelle de différents ministères : ressources en eau, agriculture, santé, environnement et commerce.

Le processus de gouvernance de la REUT comprend trois étapes interconnectées, à savoir l'étude de concession, le contrôle sanitaire et l'usage de l'eau. Chaque étape implique un certain nombre d'acteurs.

Dans les **zones rurales non raccordées au réseau d'assainissement public**, soit **20 % de la population totale en 2015**, les habitants mobilisent essentiellement la technique d'assainissement autonome par le biais de **fosse septique**. Dans la région de Ghardaïa, des initiatives de REUSE non planifiées sont portées par des acteurs locaux tels que les agriculteurs et la société civile.

A l'heure actuelle, l'Algérie ne dispose **pas de texte réglementaire relatif à la gestion des boues résiduaires**. Cependant, des valeurs de qualité pour les boues et composts de boues ont été établies par le Ministère des Ressources en Eau et ont été classées comme **normes nationales par l'IANOR**.

L'inexistence de texte réglementaire relatif à la valorisation agricole des boues a conduit à l'orientation de près de 60% des boues résiduaires générées par les STEP urbaines vers la mise en décharge et 15 % en stockage; selon l'ONA seules **25% des 250 000 tonnes de boues produites au cours de l'année 2012 ont été valorisées dans le domaine agricole**.

D'après les enquêtes réalisées par le MRE entre 2018 et 2020, les **superficies susceptibles d'être irriguées** par des EUE sont de 45 000 hectares à partir de 81 systèmes épuratoires (STEP et Lagunes) en exploitation et en travaux.

A titre d'exemple, la SEAAL et l'ONID ont élaboré une **stratégie commune** pour répondre à l'urgence actuelle dans la plaine de la Mitidja. Cette stratégie constitue en une innovation institutionnelle en réponse à un contexte hydrique difficile : dans des secteurs agricoles irrigués substituer les prélèvements agricoles dans l'eau des barrages par la REUT pour orienter exclusivement le faible volume d'eau disponible dans les barrages vers l'AEP.

❖ **MAROC :**

Le Maroc s'est engagé depuis 1960 dans la **planification et la mobilisation de l'eau**. Le cadre institutionnel est basé sur la gestion des ressources en eaux à l'échelle des bassins hydrographiques par des **agences spécialisées (les ABHs)**, et le cadre législatif général est constitué par la loi 10-95 du 16 août 1995 actualisée par la nouvelle loi sur l'eau 36-15 du 10 août 2016 pour « une gestion intégrée, décentralisée et

naturels (lagunage) et les technologies anaérobies sont les plus utilisés pour le traitement des eaux usées dans le pays.

La durabilité des STEP est menacée par le raccordement **d'effluents industriels** aux réseaux d'assainissement (micropolluants non traités) et par le **montant de la redevance assainissement**, qui, dans la plupart des cas, ne couvre pas les coûts d'exploitation et d'entretien.

Le cas du nœud de connaissances sur l'assainissement durable décentralisé (NSSD) (2009-2015), une initiative qui s'est efforcée de promouvoir les connaissances et la mise en œuvre de **systèmes alternatifs d'assainissement durable décentralisé** (SSD) en Bolivie (STEP semi-décentralisées et toilettes sèches).

En ce qui concerne la réutilisation des eaux usées dans le pays, la plupart sont utilisées à des fins agricoles. On estime que plus de 7000 ha, soit l'équivalent de 2% de la surface de production irriguée du pays, proviennent de la réutilisation directe et indirecte des eaux usées. Environ 78% de la réutilisation à des fins agricoles est concentrée à Cochabamba et La Paz. Environ **les EUT de 40 % des STEP du pays font l'objet de réutilisation de manière indirecte**, les effluents étant mélangés à des cours d'eau naturels et réutilisés en aval. La réutilisation directe des effluents est pratiquée dans 8% des STEP. Dans 14% seulement des STEP, l'eau rejetée subit un certain degré de traitement supplémentaire en vue de sa réutilisation.

Comme pour le traitement, la question des tarifs pour la réutilisation n'est pas développée. Ces **systèmes REUT sont autogérés**, ce qui signifie que l'infrastructure, les droits d'eau, l'organisation, le fonctionnement et l'entretien sont assurés par les agriculteurs eux-mêmes. Par conséquent, les paiements ou les contributions en nature ou en main-d'œuvre pour l'exploitation et la maintenance des systèmes d'irrigation sont des contributions axées uniquement sur la réparation et la maintenance corrective et ne sont pas considérés comme des tarifs.

En ce qui concerne la **qualité de l'eau** pour la réutilisation, comme mentionné ci-dessus, aucune norme spécifique n'existe. En revanche les **rejets liquides des STEP** doivent respecter les limites admissibles de 25 paramètres. De plus, la **classification des cours d'eau** et des masses d'eau en fonction de leur qualité et de leur aptitude à l'utilisation (et à la réutilisation) doit être effectuée dans le strict respect de 80 paramètres et de leurs valeurs maximales admissibles respectives. En outre, la réutilisation n'est envisagée que pour la production de cultures à haute tige et non pour la production de légumes.

En ce qui concerne la **gestion et la réutilisation des boues**, l'expérience du pays est encore limitée ; il n'existe pas de comptabilité de la production de boues. La plupart des boues, après lit de séchage, sont réutilisées en agriculture, mais sans évaluation préalable de leur qualité et de leur teneur en agents pathogènes.

En ce qui concerne les études et la **documentation** relatives à la réutilisation dans le pays, l'examen montre que la plupart des documents traitent de manière générale de la situation nationale de la réutilisation dans le pays, avec des informations sur les réglementations ainsi que des outils techniques pour l'environnement et les ressources en eau.

❖ **PALESTINE :**

Avec la rareté des ressources en eau et la perte d'accès à l'eau liée à l'occupation israélienne, la Palestine considère les eaux usées traitées comme l'une des sources d'eau pouvant être utilisées à différentes fins telles que l'agriculture. **Les eaux usées doivent être reconnues comme faisant partie du cycle total de l'eau.**

participative des ressources en eau ». Dans le contexte de changement climatique, le Maroc a anticipé sur un certain nombre de mesures d'adaptation (économie de l'eau, efficacité d'utilisation, lutte contre les inondations, etc.).

Des efforts importants sont mis en œuvre en matière de **mobilisation des ressources en eau souterraines et de surface**. De grandes **infrastructures hydrauliques**, ont été mises en place à un rythme soutenu, notamment des systèmes de transfert d'eau inter-bassins, pour répondre aux besoins sectoriels dont essentiellement celui de l'agriculture.

Le **programme prioritaire 2020-2027**, vise deux secteurs vitaux, très menacés par le changement climatique : sécuriser l'alimentation en eau potable en milieu rural et de répondre aux besoins en irrigation. Il prône notamment **l'économie de l'eau à travers l'irrigation localisée** et le **renforcement de l'offre par le recours aux eaux non conventionnelles** dont les eaux usées traitées.

La **situation actuelle du secteur de l'assainissement liquide** a enregistré une évolution notable ces dernières années : (i) un taux de raccordement au réseau de l'ordre de 76% en 2019 contre 70% en 2005 ; et (ii) un taux d'épuration de 66% avec émissaires marins et 55% sans émissaires en 2019 contre 7% enregistré en 2005. Le parc des stations d'épuration comprend 156 STEP et 8 émissaires marins achevés ; 79 STEP sont en cours de construction. Le volume des eaux usées traitées est de 400 M^{m3} environ (hors émissaires).

Selon le tableau de bord 2019 du PNAM, **l'intensité des traitements** progresse : entre 2014 et 2019 le pourcentage de traitements primaires est passé de 17 % à 6%, les traitements secondaires de 42 à 51% et les traitements tertiaires (y compris lagunage complet) de 41 à 43%.

Malgré une forte volonté nationale de développer la REUSE agricole (nombreux Plans Nationaux), **cette dernière peine à se développer : aucun projet à grande échelle n'a encore vu le jour sur le territoire Marocain**. Seuls de petits projets pilotes (400 à 1 000 m³/jour pour une superficie maximale d'environ 1.5 ha) ont été réalisés et ont permis de développer des référentiels techniques et de renforcer les compétences scientifiques qui sont assez bien documentées.

Tandis que la réutilisation des EUT pour des fins agricoles se trouve dans une situation mitigée entre le blocage et la tentative de démarrage (20 M^{m3}/an en 2021), les **autres usages**, telles que l'arrosage des golfs et des espaces verts (43 M^{m3}/an) et le lavage des phosphates (usage industriel piloté par l'OCP – 10.3 M^{m3}/an), se sont avérées opérationnelles et demeurent candidates à un développement fortement soutenu par le gouvernement marocain.

La **gestion des boues** n'est pas suffisamment intégrée à la filière « eau », bien que des initiatives s'intensifient cette dernière décennie, encouragés par le Programme national d'assainissement mutualisé (PNAM). On peut citer une assistance technique par l'AFD pour établir les bonnes pratiques de gestion des boues adaptées aux dispositifs d'épuration et au contexte pédologique et agro-climatiques des zones d'intervention..

❖ **SENEGAL :**

L'état de l'assainissement reste encore précaire au Sénégal, même si les réseaux d'assainissement et les stations d'épuration sont en développement. L'assainissement non collectif par latrines et fosses septiques est important, ce qui génère des boues de vidange plutôt que des eaux usées traitées. La défécation à l'air libre concerne encore 30% de la population rurale.

La Palestinian water authority (PWA) considère la REUSE comme l'un des cinq objectifs stratégiques 2017-2021 (OS) pour le secteur de l'eau. C'était déjà le cas dans les objectifs stratégiques précédents 2012 - 2016.

Actuellement plus des deux tiers des eaux usées collectées en Cisjordanie et à Gaza sont traitées dans des stations d'épuration (STEP). Le volume total d'Eaux Usées généré en Palestine est de 114 M^{m3}/an mais seulement 47.9 M^{m3} d'eaux usées traitées sont produites chaque année, par les 22 STEP que compte le pays

Si toutes les eaux usées générées étaient réutilisées, il serait possible d'économiser 14% de l'écart entre l'offre et la demande. Cependant, toutes les eaux usées traitées ne respectent pas les spécifications et les normes REUSE établies entre 2010 et 2012, notamment du fait d'une exploitation défective de certaines stations d'épuration.

L'un des principaux défis pour les 'autorités palestiniennes de l'eau' est la **gestion de « l'eau transfrontalière »** en Cisjordanie (15 M^{m3}/an) : lorsqu'il n'y a pas de station d'épuration, l'eau peut traverser les frontières vers Israël, où elle sera traitée (à la charge du gouvernement Palestinien) et réutilisée par les agriculteurs Israéliens (Accord de Paris). Il y a pour la Palestine un réel enjeu à traiter et réutiliser localement ce flux d'eaux usées.

Les **baillleurs de fonds** (KfW, AFD, JICA, USAid) sont très présents sur l'assainissement en général et la REUSE en particulier.

Il existe déjà des **opérations de REUSE** après traitement tertiaire, à Naplouse (2 pilotes KfW et USAid, usage agricole), à Jéricho (REUSE informelle, usage agricole), à Ramallah (espaces verts), à Jénine (REUSE planifiée, sur 500 ha) et à Gaza (pour moins de 5% des eaux usées). La plupart des autres grandes agglomérations de Gaza et Cisjordanie ont également leurs projets de REUSE. Il existe également une quinzaine de stations d'épuration de petite taille qui pratiquent la REUSE, souvent après des traitements extensifs.

Il n'existe **pas d'expérience de gestion des boues** à une échelle opérationnelle, toutes les pratiques et projets sont soit au niveau pilote, soit de projets de recherche.

La **recherche scientifique** dans le secteur de l'eau en général est principalement menée par les départements de l'eau et de l'environnement des principales universités (Alquds, Birzeit, AnNajah, et à moindre échelle l'Université de Bethléem et l'Université arabo-américaine de Jénine). Cependant, le principal acteur de la recherche est l'Université de Birzeit. Les thèmes de recherche sont l'impact de la REUSE sur les cultures et les sols, les traitements alternatifs (ex : filtres plantés).

L'acceptabilité de la REUSE par les agriculteurs a également fait l'objet d'un travail d'enquête auprès de 115 exploitants agricoles de Cisjordanie, démontrant que 75% d'entre eux étaient prêts à cultiver avec des EUT, le principal facteur de décision étant l'absence d'une ressource conventionnelle.

❖ **TUNISIE :**

On compte 122 stations d'épuration en 2020. Le parc, fruit d'une campagne massive d'équipement dans les années 1990, est aujourd'hui vieillissant : **54 stations d'épuration ont plus 20 ans** et une vingtaine ont plus de 30 ans. Un important **programme de réhabilitation / extension** est mis en œuvre par l'ONAS. 287 M^{m3} sont traités annuellement.

La **REUSE informelle a débuté en 1970** à la suite de la rupture d'une canalisation d'eaux usées brutes. Elle concerne principalement des cultures maraîchères, avec des impacts sanitaires négatifs démontrés sur les populations.

Le pays dispose actuellement d'un **cadre juridique, institutionnel et réglementaire** pour la REUSE.

Toutefois, seuls **deux cas « pilotes » de REUSE planifiée** sont identifiés, à l'état de pilote et appuyés par l'OMS et la FAO. Ces sites sont situés dans la périphérie nord de Dakar (secteur des **Niayes de Patte d'Oie et Pikine**, débits concernés 1 000 m³/j pour chaque). L'usage de l'eau est essentiellement maraîcher. Des traitements tertiaires de filtration sur sable sont mis en œuvre.

Le projet a permis la fourniture annuelle d'environ 600 000 m³ dont la moitié, à partir de la station de Cambérène alimente les agriculteurs de Patte d'Oie sur environ 35 ha. L'autre moitié qui provient de la station des Niayes alimente les agriculteurs de Pikine sur environ 25 ha.

La REUSE intéresse les agriculteurs pour faire face à l'augmentation des coûts de l'eau conventionnelle, pour laquelle ils entrent en compétition avec les usages urbains qui augmentent dû aux évolutions démographiques.

Sur le **plan institutionnel, organisationnel et réglementaire**, la gestion de la REUSE est **complexe**, car elle fait intervenir le service d'hygiène (Ministère de la Santé), la Direction de l'Assainissement (Ministère de l'Hydraulique et l'Assainissement), la Direction de l'Horticulture (Ministère de l'Agriculture et l'Élevage), la Direction de l'urbanisme (Ministère de l'Urbanisme et Aménagement du Territoire), et enfin la municipalité. Du fait de cette multiplicité des acteurs intervenant dans le secteur, il est impossible de développer durablement le secteur sans une concertation pour organiser la gouvernance locale.

Sur le plan technique, la gestion des ouvrages d'assainissement est assurée par **l'ONAS**, même si on note une tendance vers la délégation du service public aux privés. Il y a peu d'accompagnement technique agricole qui tiendrait compte de la spécificité de la source d'irrigation.

Actuellement la principale **réutilisation des boues** concerne les **matières de vidanges** issues de l'assainissement non collectif ou semi collectif (latrines). Il y a valorisation agricole après un traitement sommaire. C'est dans ce cadre qu'il existe actuellement toute une filière de valorisation des boues de vidanges au niveau des activités maraîchères dans la zone des Niayes, déjà étudiées pour la REUSE informelle et pour les deux sites pilotes de Patte d'Oie et Pikine.

La Fondation Gates accompagne un projet de **traitement thermique des boues de vidange** pour les désinfecter et en améliorer l'usage d'un point de vue sanitaire.

La REUSE agricole a débuté en 1965 en Tunisie. Selon le dernier rapport disponible sur la REUSE, il existe **31 périmètres irrigués** avec une surface irrigable de 7437 ha. Cette superficie s'est accrue de 20% depuis 1998 (6200 ha).

Durant la campagne 2018-2019, seuls 22 PPI sont fonctionnels avec une superficie de 6387 ha (86%). Les raisons expliquant la **non-fonctionnalité** sont : le désintérêt pour certains PI situés au nord du pays qui est relativement doté en eaux pluviales, la qualité des EUT, des coupures d'électricité, des réseaux et équipements non fonctionnels.

Le **cadre réglementaire REUSE** est en place, avec un décret de 1989, un arrêté de 1994, et une norme de qualité révisée en mars 2018. Cependant, à l'heure actuelle, si les analyses physicochimiques sont effectuées dans la majorité des PI/EUT, les analyses bactériologiques sont moins fréquentes. Les mesures sanitaires (équipements de protection des agriculteurs, vaccination, interdiction du pâturage direct) telles que définies dans le cahier de charges de la REUSE ne sont souvent pas respectées. Aucun suivi de la salinité ni du sol n'est assuré dans la majorité des PI/EUT.

En ce qui concerne les boues, le cadre réglementaire tunisien vise la **protection de la santé publique et des sols** dans les conditions climatiques spécifiques au pays. Des **restrictions** d'usage sont applicables pour les cultures maraîchères. Il est aussi interdit d'utiliser les boues liquides ainsi que les boues non hygiénisées.

Sur les boues, toujours, une première étude générale a été réalisée en 2006 sous forme d'**un plan d'action** qui a couvert les différents aspects techniques, financiers et institutionnels de la gestion des boues des stations d'épuration. Elle a été suivie en 2015-2016 par **quatre plans directeurs régionaux** (Grand Tunis, Nord, Centre et Sud) qui ont défini :

- les différentes filières de traitement / valorisation ;
- une planification des infrastructures nécessaires à l'horizon 2035 ;
- un programme d'investissement prioritaire ;
- et des mesures d'accompagnement.

Les filières définies sont la **filière verte** (valorisation agricole), la filière **rouge** (valorisation énergétique en cimenterie) et la filière **noire** (enfouissement).

Les axes de recherche en Tunisie autour de la REUSE, animés par 6 principaux organismes, ont couvert les grands thèmes suivants :

- Les techniques **d'amélioration de la qualité des EUT** en amont de leur réutilisation ;
- Les **techniques et les pratiques agricoles** pour optimiser la REUT en agriculture (systèmes d'irrigation, stockage, fertilisation, travail du sol, etc.) ;
- Les **impacts environnementaux** ;
- Les **impacts sanitaires** pour les utilisateurs et les consommateurs ;
- De manière plus marginale, les aspects liés à **la gouvernance** dont notamment les aspects socio-économiques, institutionnels et sociaux.

3 SYNTHÈSE ANALYTIQUE

3.1 EXPLICATION DU PRINCIPE

Le chapitre précédent résume les états des lieux de la REUSE.

Le présent chapitre en présente l'analyse, axée autour des 4 thèmes qui forment l'ossature de l'approche COSTEA REUSE, et dont les enjeux ont été explicités lors d'un atelier COSTEA REUSE à Lyon en novembre 2018.

Thème 1 : REUSE informelle, procédés de traitement autonomes et extensifs, assainissement en milieu rural, réutilisation des eaux usées brutes, gestion des matières de vidange et des boues d'épuration

- Lorsque l'ensemble des eaux usées produites par les ménages sont collectées en commun, le développement de procédés de traitement extensifs 'nature based', faiblement énergivores, peu coûteux, robustes, efficaces est une nécessité. A ces traitements peut être couplée une démarche de REUSE rustique. Le risque sanitaire est alors traité dans une approche type OMS 'multi-barrières', dont les applications font l'objet de publications (Inde, Ghana...); l'échange d'expériences est nécessaire.
- Lorsque existe ou va être mise en place une séparation des eaux vannes (eaux provenant des toilettes contenant les matières fécales et les germes pathogènes) des eaux ménagères (cuisines, vaisselle, lessives, douches). Ces dernières contiennent peu ou pas de germes pathogènes et représentent en volume la part la plus importante des eaux usées domestiques. Un traitement léger peut être suffisant avant une réutilisation sans risque.
- Compte-tenu de la co-existence dans les pays du Sud de modes d'assainissement centralisés ou non centralisés, ce thème peut avoir vocation à intégrer des travaux relatifs aux boues ou aux matières de vidange. Ce sous-produit, plus encore que les eaux usées (quel que soit leur niveau de traitement), représente à la fois un risque environnemental et sanitaire et une ressource en nutriments (matière organique et éléments fertilisants, notamment N et P). La teneur en matière organique des sols étant un paramètre agronomique important pour la pérennité des systèmes irrigués, la gestion des boues peut être une option pertinente.

Thème 3 : Gestion intégrée des ressources en eau, rentabilité et création de valeur sur des périmètres irrigués en REUSE

- La Réutilisation, qu'elle soit agricole, environnementale, en recharge de nappe, pour un usage planifié ou non, prend son sens dans le fait qu'elle est une composante à part entière de la gestion intégrée des ressources en eau, à l'échelle d'un territoire. Les décideurs n'en sont pas toujours conscients, et les prérogatives GIRE / REUSE n'appartiennent d'ailleurs pas souvent aux mêmes Directions dans les Ministères.
- L'étude du rôle actuel et du potentiel de la REUSE au côté des ressources plus conventionnelles (eaux de surface, eaux souterraines, eaux issues de transfert, voire dessalement d'eaux saumâtres ou d'eau de mer), sur plusieurs cycles hydrologiques, vue sous un angle notamment de l'adaptation aux changements climatiques dans des contextes d'aridité croissante et d'amplification des

Thème 2 : Gouvernance locale, arrangements institutionnels multi-acteurs et multi-échelles, acceptabilité sociétale des populations vis-à-vis des problématiques de réutilisation des eaux usées, formation, démarches de concertation

- La question sociale se décline au niveau national dans le schéma institutionnel d'ensemble, lors de l'établissement de normes et pour la répartition des compétences entre les différents Ministères, Agences et Offices (Agriculture, assainissement, santé, environnement...).
- Au niveau local, elle est le gage de la confiance des acteurs entre eux et dans le système REUT. Le cadre théorique et son application pratique sur le terrain sont indissociables.
- La réponse des pouvoirs publics à la gestion du risque sanitaire est l'établissement de réglementations et/ou de normes, la plupart du temps sur la base de recommandations et de standards internationaux. Parfois ces normes sont mal adaptées aux situations locales et handicapent sérieusement le développement d'une REUT planifiée. L'analyse comparée de ces normes représente là-aussi un enseignement riche.
- En fonction des sujets et du degré d'urgence, la gouvernance REUSE pourra être verticale ou inversement s'inscrire dans des démarches participatives plus lentes mais plus inclusives. Elle peut être unifiée ou différenciée, auquel cas les plates formes de concertation sont importantes. L'implication de Partenariats publics privés (PPP) est une possibilité à prendre en compte.
- L'analyse des schémas existants, qu'ils fonctionnent bien ou mal, est une source d'information majeure. Une approche par matrice rôles / responsabilités pourra être employée.
- La formation et la montée en capacité des acteurs à différentes échelles est également une étape majeure et un élément clé des démarches d'acceptabilité sociale.

Thème 4 : Efficience, adaptation du matériel et des pratiques, irrigation à la parcelle, traitement tertiaire, gestion du risque sanitaire et environnemental, gestion de la matière organique et de la salinité.

- La REUT pour l'irrigation présente une dimension technique importante pour les exploitants agricoles, que ce soit pour une éventuelle étape d'affinage local de la qualité de l'eau (traitement tertiaire) ou pour celle de l'apport d'eau à la parcelle. Les matériels d'irrigation classiques ne sont pas toujours adaptés, à plus forte raison pour des effluents chargés en matières en suspension et en nutriments (colmatage).
- Les apports de nutriments sont à suivre et à comparer avec les besoins de plante, afin de pouvoir compléter si besoin avec de la fertilisation minérale, et d'éviter les risques d'excès préjudiciables pour le milieu naturel.

- pressions sur les autres ressources (substitution à des ressources en voie de raréfaction, recharge et désalinisation de nappes), peut permettre de nourrir les politiques publiques de gestion de l'eau.
- C'est la réalité économique qui pèse souvent le plus lourd dans les stratégies coordonnées ou non d'allocation des ressources, et notamment les prix de l'énergie, indispensables au bon fonctionnement des traitements, ainsi que celui du contrôle analytique.
 - L'économie d'un projet de REUSE détermine son attractivité pour les différents acteurs. L'étude approfondie de la mise en place et du fonctionnement d'opérations existantes permet d'analyser la répartition des investissements de départ, des aides publiques locales ou internationales, de la valeur ajoutée... Les modalités de tarification et de recouvrement, les durées d'amortissement, les externalités environnementales et sociales doivent être prises en compte.
 - La durabilité des projets de REUSE sous ses 3 composantes (sociales, économiques et environnementales) peut être approchée au travers de méthodologies d'analyses de cycles de vie ou d'analyses coûts bénéfiques.

- Par risque sanitaire et environnemental, on entend aussi bien la microbiologie (bactéries, virus, parasites...) que les micropolluants (métalliques, organiques ou émergents) ou encore la salinité. La remontée d'information sur les résultats des programmes de recherche ou des campagnes d'analyses apporte également un éclairage sur les conséquences de ces aléas.
- A noter que, dans la logique de gestion multi-barrières du risque sanitaire développée par l'OMS, le croisement de la composante 'traitement tertiaire et qualité d'eau' et de la composante 'technique d'irrigation employée' permet d'additionner l'efficacité de barrières successives et de progresser ainsi dans la maîtrise du risque.
- Des recherches, des essais et des expériences d'application menées depuis plusieurs années permettent de progresser dans l'amélioration de la pratique d'irrigation à partir d'eaux usées, la poursuite de tels travaux et leur capitalisation permettront de renseigner le paramètre « technique » de l'équation de durabilité des projets de REUSE.

3.2 COMPARAISON DANS LES PAYS CIBLES

Ce deuxième tableau propose de décliner l'approche des 4 thématiques COSTEA REUSE en soulignant les idées fortes à retenir dans le cas de chaque pays.

Thème	Idées fortes	Algérie	Bolivie	Maroc	Palestine	Sénégal	Tunisie
TH1 – REUSE non planifiée, traitements extensifs, gestion des boues	IF1.1	Il n'existe pas de chiffre officiel sur la REUSE non contrôlée. Avant l'épidémie du choléra de l'été 2018, les eaux usées non traitées s'écouaient librement par des canaux dans de petites rivières, où les agriculteurs locaux puisaient leur eau d'irrigation dans de nombreuses régions d'Algérie.	Il n'existe pas de chiffre officiel sur la REUSE non planifiée en Bolivie	Il y aurait 7 000 ha de surface agricole irriguée avec des Eaux Usées Brutes (EUB) avant STEP.	La stratégie (2014-2016) du secteur de l'agriculture fixait comme objectif prioritaire « la fourniture de 15 M ^{m3} d'eau non traditionnelle, dont la REUSE ». Cependant, jusqu'en 2020, le volume de REUSE pour l'irrigation ne dépassait pas la limite de 2,0 à 3,0 M ^{m3} en Cisjordanie et à Gaza.	La pratique de la REUSE au Sénégal reste jusqu'à présent majoritairement informelle. Elle est documentée depuis 1970, premier cas identifié après la rupture d'une canalisation d'eaux usées.	Il n'existe pas de chiffre ni de suivi sur la REUSE non planifiée
	IF1.2	La réutilisation formelle des eaux usées à des fins agricoles a commencé en 2007, et monte en puissance	Le traitement des eaux se fait principalement de manière centralisée. Il existe quelques expériences de STEP semi-décentralisées mais c'est rare. En milieu rural il y a plutôt une prédominance du recours aux fosses septiques. Il n'existe pas d'études sur l'usage des boues de ces fosses	Lorsque les agriculteurs (situés à l'amont des STEP) n'ont pas été intégrés aux projets REUT, ils se trouvent contraints (à leurs yeux = privation de la ressource) à forcer le prélèvement des conduites acheminant les EUB à la STEP.	Aucune REUT planifiée n'a été enregistrée avant 2015/2016.	L'utilisation des EU est toujours principalement en maraichage.	A ce jour l'essentiel des traitements concerne des stations d'agglomération de taille relativement importante (+ 10 000 EH). L'assainissement rural est balbutiant.
	IF1.3	Système tertiaire projeté dans 16 STEP, certaines en exploitation et d'autres en cours de réalisation dans le but d'étendre la REUT aux cultures maraichères.	Les rôles et responsabilités des acteurs dans la gestion du risque sanitaire ne sont clairement établis.	Diagnostic réalisé a permis de différencier trois modes d'utilisation qui s'apparentent à une REUT site non planifié ou contrôlé : utilisation directe / indirecte / mixte.	Il n'existe pour l'instant pas d'opération de REUSE agricole à grande échelle, même si plusieurs projets sont en cours. La REUSE agricole opérationnelle est pour	Il y a des opportunités de développer la REUSE comme c'est le cas à Dakar dans les zones agricoles périurbaines de St Louis et M'Bour.	Malgré l'ancienneté des stations d'épuration et une réglementation en place, les références opérationnelles de gestion des boues sont très rares. L'essentiel du flux est stocké ou mis en décharge.

Thème	Idées fortes	Algérie	Bolivie	Maroc	Palestine	Sénégal	Tunisie
					l'instant limitée à des projets pilotes à petite échelle.		
	IF 1.4	L'assainissement rural est essentiellement constitué de fosses septiques	La gestion des boues est pratiquement inexistante. Le projet pilote de Cliza est intéressant car il comporte une dimension de gestion des boues. La REUT de boues est anecdotique et ne concerne que l'agriculture.	Les traitements extensifs en zone rurale sont encore rares, même si de premières expériences de filtres plantés de roseaux sont à noter.	Expérience de REUSE informelle de Jéricho : la STEU neuve avec traitement tertiaire est loin d'avoir raccordé toute l'agglomération. Les rejets d'EUT sont faibles, mais déjà mobilisés, chaque agriculteur pompant individuellement, pour un prix de 15 cts/m ³ .	En zone rurale, le procédé de traitement des eaux usées par fosse septique est majoritaire, ce qui limite les potentielles opérations de REUSE.	Avec un plan d'actions national en 2006 et quatre plans directeurs régionaux en 2015 et 2016, la réutilisation des boues devrait être sur des rails. Dans les faits elle peine à se mettre en place.
	IF 1.5	Actuellement, les boues sont principalement jetées dans les CET ce qui est interdit par la loi / très peu de valorisation		Malgré un nombre de stations d'épuration en constante augmentation des volumes de boues produites croissants, aucune filière de gestion n'est vraiment en place, et l'heure est encore à la planification, en fonction des contextes agricoles et pédoclimatiques.	La qualité des effluents n'est pas toujours compatible avec une REUT agricole (manque d'énergie pour faire fonctionner les installations et surcharges hydrauliques).	Il existe dans plusieurs villes secondaires des stations de traitements de boues de vidanges, qui sont valorisées en agriculture comme fertilisants de substitution	
	IF 1.6	Mise en place en 2013 d'un programme de coopération entre l'Algérie et l'Union Européenne sur la gestion des boues issues de l'épuration des eaux usées.			Aucune réutilisation des boues n'a été réalisée en Palestine. Les normes et réglementations sont très strictes. 1 Utilisation à titre d'essai ► STEP de Naplouse pour produire du biogaz méthane. Les boues déshydratées finissent en décharge.	On note également l'émergence d'un marché parallèle de boues de vidanges non traitées, risqué d'un point de vue sanitaire.	
TH2 gouvernance, acceptabilité, concertation, formation	IF2.1	La REUSE est devenue un axe prioritaire dans la nouvelle politique de l'eau et des investissements ont été consentis dans la réhabilitation des anciennes stations et dans la construction de nouvelles	Fragmentation institutionnelle et peu de capacité de coordination au sein des niveaux national et local mais aussi entre le niveau local et le niveau national. La REUT ne fait pas l'objet d'une analyse transversale entre secteurs.	Pour assurer une bonne gouvernance des projets REUT → établissement de conventions de partenariat et de gestion du système traitement – réutilisation des EUT, avec de multiples parties prenantes. Les engagements de la plupart des parties prenantes sont plutôt des « déclarations d'intention » et non pas des engagements effectifs	Le Gouvernement s'est engagé dans un processus de réforme de l'eau en 2010 (promulgué en 2014 – Loi sur l'eau) comprenant des mesures législatives.	Pas de stratégie spécifique. Les autorités publiques semblent impliquées uniquement dans la production des eaux usées traitées. La valorisation de ces eaux est portée par des ONG ou via des projets expérimentaux.	Le cadre de la REUSE est d'une complexité institutionnelle certaine, avec un grand nombre d'acteurs. La capacité de coordination est insuffisante au sein des niveaux national et local. Il existe une instance régionale de coordination ('Comité REUSE'), aux interventions et au pouvoir d'action toutefois encore limités.
	IF2.2	Le conseil des ministres du 30 mai 2021 a adopté une stratégie nationale de développement des ressources en eau non conventionnelles visant à faire face aux pénuries d'eau	Il existe des associations d'irrigants qui gèrent des petits périmètres aménagés par eux-mêmes avec leurs moyens et qui consistent en de petites dérivations de cours d'eau, le tout gravitaire. Il n'existe pas ou peu de périmètres de grande envergure financés sur fonds publics avec une forte intervention étatique.	Les agriculteurs ne s'engagent pas explicitement dans ces conventions à payer pour les EUT.	Avant la loi sur l'association des usagers de l'eau (2018), les agriculteurs formaient déjà des coopératives pour gérer des projets autour de l'eau.	La multiplicité du jeu d'acteurs institutionnels et l'inexistence d'un cadre formel de coordination entre les quatre ministères en charge de la REUT rend souvent la pratique difficile.	La réglementation est largement axée sur le côté sécuritaire de la REUSE, avec notamment des exigences de traitement difficiles à tenir. Au détriment de son développement. Les analyses microbiologiques exigées ne sont pas toutes réalisées, faute de budget.

Thème	Idées fortes	Algérie	Bolivie	Maroc	Palestine	Sénégal	Tunisie
	IF 2.3	Bien qu'il existe un comité de coordination pour l'allocation annuelle des eaux de surface dans lequel participent l'ONID, l'ANBT, l'ANRH, l'ABH et le secteur de l'agriculture, les volumes d'eau souscrits par les agriculteurs à travers leurs associations quand elles existent ne sont généralement pas satisfaits par manque d'eau : le mécanisme de coordination n'est pas efficace au regard des usagers.	La tarification pour l'eau agricole n'existe pas et n'est pas rentrée dans les mœurs. Il n'est pas aujourd'hui envisageable de faire payer une eau perçue comme souillée. Les agriculteurs ont plutôt le sentiment de rendre un service en acceptant de la réutilisée.	Mode participatif de gestion de l'irrigation, bien établie au Maroc : Organisations des irrigants en Associations d'Usagers de l'Eau Agricole (AUEA) ► ces associations participent à l'aménagement, à l'exploitation et à la maintenance des systèmes d'irrigation.	Structure de la Gouvernance en Palestine → faible cohérence entre acteurs / responsabilités qui se chevauchent et ne sont pas claires / instruments juridiques non viables / ressources et infrastructures insuffisantes . ⇒ REUSE = relève du ministère de l'Agriculture, ⇒ Surveillance qualité de l'eau = mixte entre ❶ ministère de la Santé ❷ Autorité de la qualité de l'environnement ❸ ministère de l'Agriculture ❹ prestataire de services. ⇒ Installation de traitement = contrôlée par PWA et EQA.	Les maraichers ont longtemps été réticents à la REUT, considérant cette eau comme souillée. Ils adoptent et acceptent la pratique pour des raisons économiques (cout de l'eau).	Le cadre institutionnel de l'assainissement rural non encore clairement établi. A ce stade, compétence et responsabilités du pilotage de mal réparties, entre l'ONAS et le Ministère de l'agriculture.
	IF 2.4	Les agriculteurs adhèrent entièrement au principe de l'irrigation à partir des EUE. La plus faible salinité des EUE, les apports significatifs en éléments nutritifs et la possibilité d'étendre les surfaces irriguées sont autant d'arguments apportés. L'engagement des agriculteurs à respecter les normes sévères et les contrôles sanitaires qu'imposent l'irrigation à partir des EUE peut être mis en doute.	Bien que peu de données chiffrées aient été mises à disposition des consultants sur l'efficacité technico-économique de la REUT du point de vue des agriculteurs, les acteurs s'accordent à dire que celle-ci est très faible d'où la difficulté à faire face à des coûts liés au recours à l'irrigation	L'acceptabilité des agriculteurs est contrastée au Maroc en fonction de la situation : → Zone irriguée : réussite projet REUT difficile car prix du m ³ eau conventionnelle concurrentielle avec prix m ³ d'EUT. → Zones d'agriculture pluviale ; Intérêt pour REUSE car EUT génèrerait des accroissements de rendement et donc un gain économique nettement supérieur à celui généré par la situation → Zones de REUSE Eau Brutes : Agriculteurs déjà habitués à la REUT. Participation possible moyennant une bonne information et des mécanismes de subvention	<u>Acceptabilité et volonté de payer (plusieurs études) :</u> - n°1 : plus de 50% des personnes interrogées sont prêtes à payer pour les EUT pour l'irrigation (<i>Ghanem 2012</i>). - n°2 : acceptation moyenne de 81 % à la REUSE sur 30 agriculteurs (<i>Abu Sultan 2016</i>). - n°3 : 75 % des agriculteurs sont prêts à utiliser des EUT (<i>Hamdan, 2021</i>). - Etc.	La problématique foncière entre propriétaires et exploitants des terrains est compliquée, et elle implique les municipalités.	Les analyses sont réalisées par un grand nombre d'acteurs (agriculture, environnement, santé), sans mise en commun et avec une méfiance mutuelle. Une base de données commune en cours d'élaboration, pour, entre autres, la mise en commun des données d'analyse.
	IF 2.5	Selon une enquête menée en 2007 sur l'acceptabilité de la REUT par les agriculteurs, 3 attentes fortes ressortent : - Le principe d'une vision stratégique en matière d'utilisation des EUE dans le domaine agricole, incorporée à la GIRE, et partagée par toutes les parties prenantes - Le principe de procéder de manière progressive et prudente lors de		Des formations et un encadrement des agriculteurs sont mis en place par l'ONCA (conseil agricole) et l'ONSSA (sécurité sanitaire des aliments).	En Palestine, la REUSE pour l'irrigation est limitée en raison des aspects sanitaires, des conditions socio-économiques, des considérations religieuses et des perceptions du public et des agriculteurs.	Les agriculteurs qui réutilisent des eaux usées traitées manquent d'accompagnement.	L'acceptabilité est généralement bonne pour les eaux usées traitées par les agriculteurs usagers, à condition que la qualité de l'eau soit bonne. Les centres techniques de vulgarisation (CTV) au sein des CRDA sensibilisent ponctuellement les agriculteurs sur la REUSE.

Thème	Idées fortes	Algérie	Bolivie	Maroc	Palestine	Sénégal	Tunisie
		l'introduction de ce procédé d'irrigation. - Le principe du strict respect des normes en matière d'utilisation des EUT, par le biais d'un contrôle strict par les pouvoirs publics					
	IF 2.6				Les agriculteurs sont prêts à payer jusqu'à 50 % du tarif de l'eau douce pour l'eau traitée. Le coût moyen de l'eau douce (étude 2021) était de 0,45 USD, tandis que celui pour les EUT était de 0,25 USD.	Il n'y a pas d'organisation collective dans les zones agricoles concernées.	Il existe des initiatives de communication aussi bien vers les usagers, que vers le grand public, à partir de success stories médiatisées. Ex : périmètre irrigué de Ouerdanine, GDA Sidi Amor
	IF 2.7						On constate une bonne mobilisation de la société civile sur les problématiques de la pollution hydrique (ex : pollution de la sebkha de Moknine, pollution de la baie de Khnis, rejet de l'oued Miliane à Radès, rejet des eaux épurées à Raoued, etc.) qui pourrait influencer favorablement sur la REUSE.
	IF 2.8						
TH3 – GIRE, impact économique	IF 3.1	GIRE = concept relativement nouveau en Algérie, initié entre 2010 et 2014 par le Ministère des Ressources en Eau dans le bassin côtier Algérois	Il existe des acteurs à différentes échelles pertinentes pour mettre en place une approche de GIRE avec des instruments de gestion à chaque échelle (nationale, bassin versant, sous-bassin). Néanmoins, ces instances sont peu opérationnelles car dans les faits le niveau central refuse de reconnaître la responsabilité au niveau de ces institutions.	Intégration de la REUSE dans la GIRE : Plan Directeur d'Aménagement Intégré des Ressources en Eau à l'échelle des bassins hydrauliques (PDAIRE).	Si la tarification peut paraître simple, la mise en œuvre est pourtant redoutable car régie non seulement par des facteurs socio-économiques mais aussi par des déterminants culturels et historiques.	Le Sénégal entame actuellement son deuxième plan de GIRE à l'échelle nationale	Il n'existe pas d'Agence de bassin en Tunisie.
	IF 3.2	Mise en œuvre mis en 2017 d'une nouvelle politique de gestion intégrée des ressources en eau et de l'environnement à l'horizon 2035 ► Réalisation de 273 projets structurants d'ici 2035, dont 32% sont de la REUSE.	Des bassins versants stratégiques ont été sélectionnés pour y mener un travail prioritaire.	Faible recouvrement des coûts pour la mise en place d'un traitement complémentaire ► les usagers ne conçoivent pas de payer pour les EUT.	Recouvrement des coûts compliqué pour les prestataires de services : → la structure tarifaire des eaux usées pour les prestataires de services doit être réformée pour optimiser le recouvrement du coût.	La REUT est mentionnée dans le PLAN GIRE au sein d'un axe dédié à la valorisation des eaux pour la croissance et la sécurité alimentaire. Pas d'objectif chiffré cependant.	Les EUT sont intégrées dans le bilan national et les bilans régionaux sur les ressources en eau.
	IF 3.3	Peu d'études scientifiques relatives à l'impact économique de la REUT existent	Il n'existe aucun mécanisme de gestion du risque sanitaire en cas de problème de qualité d'eau.	Marge générée par la REUSE en agriculture (prix de l'eau, rendement & gain en fertilisants) modélisée en 2000 pour une culture de blé, par rapport à une production 'pluviale'.	Analyse Coût-Bénéfices réalisée sur plusieurs projets REUSE en Palestine (2016), avec une variabilité importante :	Démarche GIRE mal perçue dans le milieu rural avec la privatisation de forage gérés historiquement par des associations communautaires	Un prix de vente des eaux usées traitées a été fixé à 20 millimes du m ³ , un prix très bas qui ne permet pas de couvrir les frais (sans même parler du traitement tertiaire).

Thème	Idées fortes	Algérie	Bolivie	Maroc	Palestine	Sénégal	Tunisie
					→ Le ratio C/B était de 5,04 pour Alteireh, 2,55 pour Anza et 1,94 pour Al-Taybeh et Rammun.		Une circulaire de 2021 a prescrit un tarif qui couvre au minimum les coûts de l'énergie en attendant l'adoption du traitement tertiaire. En conséquence, le tarif de base est maintenant dérogé dans plusieurs périmètres irrigués.
	IF 3.4	Le modèle économique REUT consiste à livrer à des agriculteurs des volumes d'eaux traités à un prix symbolique correspondant au tarif de l'eau conventionnelle appliqué localement (environ 0,02 euros/m ³). Cette pratique ne couvre ni les frais d'investissement, ni les frais de maintenance des ouvrages de traitement, d'adduction et de relèvement compte tenu des faibles volumes d'eau traitée disponibles.	La qualité d'eau est peu suivie.	Pas d'étude réalisée sur la capacité des agriculteurs à payer pour les EUT au Maroc. Mais de nombreuses enquêtes réalisées : Les prix du mètre cube évalués varie de 0,5 DH à 1 DH/m ³ (soit l'équivalent de 0,05 à 0,1 €/m ³).	Les bailleurs de fonds varient dans leurs approches : - pour des projets opérationnels, agriculteurs bénéficiaires invités à contribuer à la fois en espèces et en nature ; - pour des projets pilotes, agriculteurs obtiennent l'eau gratuitement. D'où une réticence à payer, d'autant qu'avec les taxes israéliennes sur les eaux transfrontalières, les agriculteurs ont l'impression de rendre un service en réutilisant.	Sur le plan économique, la ressource n'a aucun mal à être compétitive (CAPEX et OPEX) avec les eaux conventionnelles qui sont rares ou salées dans la zone. Toutefois, il n'existe pas actuellement un modèle économique stabilisé sur la REUSE au Sénégal	Les tarifs de vente croissants de l'électricité pénalisent le fonctionnement des STEP (aération des eaux notamment) ainsi que celui des périmètres irrigués (frais de pompage).
	IF 3.5			Il est impossible que le coût des EUT (par agriculteurs) couvre les coûts de traitement complémentaire, d'exploitation + frais de monitoring de la qualité des EUT. ► La seule solution réside donc dans la subvention par l'État pour couvrir l'écart entre le coût réel et le prix payé par les usagers. ► Le Programme national de réutilisation des eaux usées épurées (PNREUE) a prévu que le tarif des EUT doit être inférieur ou égal au prix de l'eau conventionnelle, lui-même fortement subventionné.	Le manque d'ouvrages de stockage génère des pertes intersaisonnières d'eaux usées et des taxes transfrontalières accrues.	Pour la tarification de l'eau, un consensus a été trouvé entre l'ONAS et les agriculteurs lors de l'élaboration de projet FAO des Niayes, autour de 50 F CFA /m ³ contre 250 FCFA en moyenne pour l'eau agricole au Sénégal. Coût qui ne couvre pas les frais mais est accepté et permet d'éviter la destruction de ces canaux pour accéder aux eaux non traitées.	La valorisation des eaux usées traitées reste faible car les cultures produites (majoritairement olivier extensif et cultures fourragères) ne dégagent que peu de marge.
	IF 3.6			Dans les petits projets de traitement – réutilisation, les frais d'amortissement et de suivi environnemental ne sont pas pris en compte au sein des prix établis pour les différentes eaux vendues.			Il existe des opportunités de meilleure valorisation de l'eau, en autoconsommation du fourrage (ex : élevage bovin et ovin), par des circuits courts (ex : produits laitiers), ou en développant les cultures arboricoles intensives entre les rangs d'oliviers aujourd'hui en sec.
	IF 4.1	Pour rappel, les stations d'épuration en Algérie sont totalement financées	Seulement 22 % des STEP du pays sont considérées comme étant en	La législation nationale stipule que tous les projets soient soumis à une	Consignes de REUSE strictes en termes de méthodes d'irrigation :	Impacts sanitaires et environnementaux importants de	Dans de nombreux cas, l'irrigation par les eaux usées traitées se fait en

Thème	Idées fortes	Algérie	Bolivie	Maroc	Palestine	Sénégal	Tunisie
TH4 – efficacité du matériel et des pratiques		par des fonds publics par l'intermédiaire de l'ONA. Dans plusieurs communes du pays, les stations sont à l'arrêt suite à une coupure d'électricité pour le non-paiement des factures d'énergie ou alors ces dernières nécessitent un changement de pièces détachées qui ne sont pas prévues dans le budget.	bon état de fonctionnement tandis que presque la moitié (45 %) sont en mauvais état ou carrément à l'arrêt.	évaluation environnementale assortie d'un Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES).	- Aspersion interdite à moins de 50 mètres des routes et chemins, ce qui la rend de fait impossible - Goutte-à-goutte généralisé pour l'arboriculture en REUSE - Goutte-à-goutte enterré pratique sur luzerne à Jénine	l'utilisation informelle des EUB / EUT dans les zones maraîchères périurbaines de Dakar.	gravitaire, ce qui limite son efficacité et peut causer des effets indésirables (ex : remontée de nappe). Le risque de colmatage des goutteurs est cependant évité.
	IF 4.2	En termes de risque sanitaire, certaines études démontrent que les légumes irrigués par la REUT sont beaucoup moins contaminés par des métaux que des légumes similaires achetés sur différents marchés algériens	La population urbaine a doublé entre 2001 et 2020 ce qui se reflète aussi dans les volumes produits de l'ordre de 275 h ^{m3} en 2020.	Les gestionnaires du secteur de l'eau et les institutions de gestion sanitaire (Ministère de la santé et ses services d'hygiène) et de salubrité des aliments (ONSSA) se rejoignent sur le fait que la réutilisation des eaux usées traitées en agriculture ne pourra se faire sans traitement tertiaire avec désinfection et filtration. La logique multi-barrières prônée par l'OMS atteint ses limites avec le manque d'implication et de formation des agriculteurs.	Bien qu'il soit obligatoire pour chaque fournisseur de services de surveiller les paramètres de qualité des effluents avant la REUSE, la plupart n'ont pas les laboratoires ou les moyens financiers pour réaliser les tests périodiques de routine.	Pas d'utilisation de techniques d'irrigation localisées avec les eaux usées traitées. Irrigation en aspersion principalement	La sensibilisation sur le port des équipements de protection individuelle est réelle, prise en charge par les Centres techniques de vulgarisation (CTV) du Ministère de l'agriculture. Mais les mesures de réduction des risques sont insuffisamment mises en œuvre.
	IF 4.3	Peu de données d'études sur les techniques d'irrigation appliquées dans les périmètres REUT algériens.	65 % de la population bolivienne a accès à l'assainissement contre 91 % qui a accès à l'eau potable	Le PDA (Programme de développement agricole) subventionne l'achat de matériel d'irrigation localisée.	Les opérations ou projets de REUSE en cours tablent sur un traitement tertiaire de filtration et désinfection. La grande majorité des STEP étudiées nécessitent un traitement supplémentaire pour convenir à un plus large éventail de cultures.	Absence de réseau agricole, pas d'acheminement depuis la station.	Malgré plus de 60 ans de recul, on ne note pas de cas d'épidémie de maladies hydriques suite à l'usage des eaux usées traitées.
	IF 4.4		La REUT formelle n'autorise pas le recours à l'irrigation de plantes ayant des tiges courtes.		Lorsque la salinité des EUT est trop importante, elles peuvent être mélangées avec de l'eau douce, qui est bien souvent non disponible. Gaza est dans ce cas, et la salinité des EUT limite les possibilités de cultures.	Mécanismes de contrôle insuffisant pour s'assurer d'un usage exclusivement agricole (charretiers qui revendent l'eau aux ménages)	Il n'y a pas de système d'alerte en cas de détérioration de la qualité de l'eau. Pas non plus de ressource alternative mobilisable. Sauf cas grave (ex : un cas de détection de choléra), le service de l'eau même dégradé est maintenu.
	IF 4.5		L'irrigation par eaux de REUT est essentiellement gravitaire afin de limiter les coûts d'E&M au minimum possible.			Absence de formation sur les mesures d'hygiène	

3.3 POINTS COMMUNS ET SPECIFICITES

Thématique 1 : REUSE non planifiée, assainissement rural, gestion des boues

- Pour cette première thématique, on peut répartir schématiquement les pays en deux groupes, fonction des capacités épuratoires en place : un groupe équipé de façon à peu près exhaustive et fonctionnelle de ses principales STEP (les 3 pays du Maghreb francophone) un groupe des pays encore sous-équipés ou défaillants (la Bolivie et le Sénégal). Le cas de la Palestine est intermédiaire : un grande partie des principales STEP sont opérationnelles, les dernières en chantier ou en projet avancé.
- La REUSE non planifiée ou informelle tient une position contrastée selon les pays. Elle est en général passée sous silence et mal documentée.
- Le premier groupe affiche une interdiction de la REUSE informelle, interdiction qui dans les faits n'est pas complète mis à part en Tunisie. Ils ont déjà (dans le cas tunisien) ou en projet (Algérie, Maroc, Palestine) des projets de REUSE pour l'essentiel de leurs stations d'épuration.
- Pour ce qui est du deuxième groupe, la REUSE informelle non contrôlée est majoritaire, ce qui représente un risque sanitaire important. Il est difficile pour les pouvoirs publics d'intervenir lorsque les habitudes sont prises, la réaction des agriculteurs usagers peut être vive. Notons qu'après traitement et dilution dans les milieux, le risque sanitaire est réduit.
- Plus spécifiquement, en Bolivie le nombre élevé de stations d'épuration cache des dysfonctionnements, un rendement épuratoire faible, et un rejet d'eau peu traitées de mauvaise qualité ; on y note 81 sites de REUSE informelle contre 4. Au Sénégal, dans la zone des Niayes, se développe le maraîchage à partir de REUSE informelle ; on y note deux expérimentations de traitement complémentaire pour limiter les risques accompagnées par FAO et OMS.
- A noter que l'Algérie a semble-t-il basculé du deuxième au premier groupe après un épisode de choléra en 2018.
- L'assainissement rural est balbutiant dans les pays cibles mais on note quelques réussites de projets 'modèles' avec une composante REUSE intégrée, au Maroc ou en Palestine. Il en sera question dans l'étape 3 (ateliers participatifs).
- En ce qui concerne les boues : la situation est similaire dans les pays du premier groupe, qui globalement réfléchissent à des outils de planification, mais n'ont pas avancé d'un point de vue opérationnel. Le gisement est là, quelques expériences ont eu lieu mais pas de valorisation systématique. Le sujet inspire la méfiance, les volumes stockés s'accumulent, la mise en décharge n'est pas pérenne, et il sera nécessaire de s'attaquer au problème un jour...
- Dans le cas du Sénégal, l'assainissement non collectif ou semi collectif est encore la norme. Les boues de vidange issues des fosses septiques sont encore la norme, des unités de traitement se mettent en place pour les conditionner et réduire le risque sanitaire, mais elles sont souvent by passées et les boues font l'objet d'une commercialisation sans traitement.
- A condition que les teneurs en éléments traces soient dans les normes, et de disposer d'un substrat organique en mélange, le compostage des boues semble être une solution très pertinente, qui permettrait

Thématique 2 : gouvernance, communication, sensibilisation

- A noter que les questions de réglementation et de gouvernance feront l'objet d'un livrable spécifique COSTEA REUSE (étape 4).
- L'ensemble des pays bénéficie de textes officiels encadrants la REUSE. Comme pour la Thématique 1, on retrouve deux groupes de pays : pour les 4 pays méditerranéens les textes de loi sont accompagnés de décrets, arrêtés ou normes d'application qui les détaillent. Pour la Bolivie et le Sénégal, le corpus est plus simple (loi uniquement).
- Le jeu d'acteur institutionnel est particulièrement complexe dans les 3 pays du Maghreb francophone, et au Sénégal avec de nombreux Ministères impliqués, ainsi que les collectivités locales et la profession agricole. Il existe des instances ou mécanismes de coordination, mais ils sont dans les faits peu opérationnels.
- Dans les opérations identifiées, les associations d'usagers sont en général responsables de l'organisation pratique de l'irrigation (Sénégal pas encore)
- Il existe dans certains pays des modèles de conventionnement entre les acteurs qui pourraient servir de modèle plus largement (ex : Maroc), même si ceux-ci ne sont pas toujours mis en œuvre.
- Il existe des plans nationaux spécifiques à la REUSE dans les 3 pays du Maghreb francophone (celui de la Tunisie est en cours d'élaboration). Pour les 3 autres, la REUSE est intégrée à des documents de planification plus larges, comme des plans nationaux de gestion des ressources en eau.
- L'enjeu REUSE est important dans les Territoires occupés (West Bank = Cisjordanie) car Israël fait payer le rejet des EUT dans les vallons qui débouchent sur son territoire. Dans ce cas de figure côté palestinien, l'eau n'est pas une ressource mais une source de coûts.
- L'acceptabilité par les agriculteurs est plutôt bonne en général, mais contrastée selon la disponibilité en ressources conventionnelles. Là où l'eau manque, il ne semble pas y avoir de blocage d'ordre culturel ou religieux.
- Le Sénégal offre la particularité d'une valorisation de l'eau pour ses éléments fertilisants, qui sont le principal critère justifiant l'usage par les EUT par les agriculteurs.
- L'accompagnement et la sensibilisation des agriculteurs sont mis en œuvre au Maroc et en Tunisie par différents services du Ministère de l'agriculture (ONCA, ONSSA au Maroc, CTV en Tunisie)
- La Tunisie a fait l'objet d'initiatives de sensibilisation auprès du grand public sur l'usage des eaux usées traitées.
- La société civile tunisienne se mobilise de plus en plus souvent sur des questions environnementales, et en particulier sur l'impact des rejets d'épuration, ce qui est favorable à la REUSE.

en outre l'entretien de la teneur en matière organique des sols, crucial dans l'agriculture irriguée en climat chaud (dynamiques de minéralisation de la M.O.).

Thématique 3 : GIRE, aspects économiques

- La Gestion intégrée des ressources en eau (GIRE), est un concept relativement nouveau, qui se met en place en Algérie, au Maroc, en Bolivie, au Sénégal, avec la création d'Agences de bassin hydraulique. On constate toutefois un manque de moyens pour ces structures, et un poids prégnant du central (ministères).
- En affichage, la REUSE est généralement intégrée dans la GIRE. A titre d'exemple, l'Algérie prévoit dans son plan GIRE 2035 la réalisation de 235 projets structurants, dont 32% concernent la REUSE.
- Le prix de vente des eaux usées traitées est généralement faible, et ne permet pas de couvrir les éventuels frais de traitement tertiaire. Dans certains cas (Algérie, Tunisie), un prix de vente excessivement faible vient desservir la pratique : l'eau usée traitée n'a plus de valeur. Les frais ordinaires du périmètre irrigué, notamment frais de pompage et frais de maintenance, ne sont généralement pas couverts.
- Un Tunisie, un arrêté est récemment venu contourner la fixation du prix de vente trop faible, exigeant la prise en charge des frais d'énergie.
- La situation est la suivante : le prix de vente des eaux usées traitées doit être plus faible que celui des eaux conventionnelles, qui lui-même est subventionné. Cas particulier de l'Algérie, tarif des eaux conventionnelles très faible (0.02 €/m³) et identique à celui des EUT. Plus élevé au Maroc (0.05 à 0.1), et en Tunisie (0.06 à 0.25).
- La seule solution réside donc dans la subvention par l'État pour couvrir l'écart entre le coût réel et le prix payé par les usagers.
- Globalement il n'y a que peu de recul sur l'impact économique de la REUSE agricole dans ces pays.
- Une analyse coûts bénéfiques réalisée en Palestine, sur 3 sites, ratio coûts / bénéfiques varie entre 2 et 5 : les coûts dépassent systématiquement les bénéfiques économiques. Il faut prendre en compte les externalités sociales (création d'emploi et économies d'engrais) et environnementales (préservation de la qualité des eaux superficielles et souterraines). L'étude démontre également l'intérêt du multi-usage, dans ce cas l'industrie cimentière, qui va consommer l'eau toute l'année.
- Le prix acceptable pour une eau usée traitée est en général de la moitié de celui d'une eau conventionnelle, à condition que le service soit correct (quantité).
- Le recouvrement des factures est compliqué en Palestine.
- La valorisation de l'eau est contrastée. Il existe notamment une réflexion sur des cultures à plus forte valeur ajoutée en Tunisie.

Thématique 4 : la REUSE à la parcelle, matériel, gestion du risque sanitaire et environnemental

- Les traitements tertiaires de désinfection sont parmi les premiers maillons de la chaîne de gestion des risques sanitaires. Ils sont rares à ce jour, mais intégrés dans les nouveaux projets des 4 pays méditerranéens. Il s'agit généralement de filtres à sables + UV.
- Le Maroc pousse ainsi vers la généralisation des traitements tertiaires de filtration et désinfection avant REUSE agricole, quelle que soit la culture.
- En cas de brusque détérioration de la qualité des EUT, il n'existe pas de système d'alerte
- Les modalités d'irrigation avec les eaux usées traitées sont contrastées. Gravitaire dans beaucoup de cas pour limiter les coûts, comme Tunisie dans un système intercalaire d'oliviers / cultures fourragères. Localisée dans le cas de la Palestine.
- Il y a restriction sur les cultures par la réglementation (ex : interdiction du maraîchage en Tunisie, interdiction des plantes à tiges courtes en Bolivie).
- L'utilisation informelle des eaux usées est largement présente au moins en Algérie, Bolivie, Maroc et Sénégal. Elle entraîne un manque de contrôle et une accentuation des risques. En témoigne le maraîchage au Sénégal.
- En Algérie résultat d'étude surprenant : les légumes irrigués par la REUT sont moins contaminés par des métaux que des légumes similaires achetés sur différents marchés irrigués probablement avec d'autres eaux de qualité médiocre.
- Dans l'exemple tunisien, l'irrigation avec des eaux usées traitées n'a pas induit de maladie hydrique, à la différence des eaux usées brutes, voire des eaux conventionnelles qui peuvent être contaminées par des rejets.
- Une étude d'impact environnementale et sociale (EIES) est exigée avant la mise en œuvre d'un périmètre irrigué REUT au Maroc et en Tunisie. Un Plan de gestion environnementale et sociale (PGES) est requis. Le suivi de la qualité des sols et des nappes, exigés dans ces études et plans est rarement réalisé.
- La sensibilisation et l'accompagnement des agriculteurs vis-à-vis des risques sanitaires sont engagés au Maroc et en Tunisie.