



Action structurante 'REUSE'

Note d'enjeux partagés

- Version du 20 janvier 2019 -

1. Problématisation du sujet	2
1.1. La réutilisation, au cœur d'enjeux multiples.....	2
1.2. La réutilisation des eaux usées brutes : une pratique encore majoritaire	3
1.3. Positionnement, intérêt et démarches du COSTEA sur la problématique REUSE	3
2. Organisation de l'action structurante 'REUSE'	4
2.1. Approche générale.....	4
2.2. Objectifs.....	4
2.3. Déclinaison géographique	5
2.3.1. Méditerranée.....	5
2.3.2. Amérique latine.....	6
2.3.3. Afrique de l'Ouest	6
2.3.4. Asie du Sud-Est.....	6
2.4. Composantes thématiques	7
2.4.1. REUSE non planifiée, traitements extensifs, gestion des boues	7
2.4.2. Gouvernance, acceptabilité, concertation, formation	7
2.4.3. Gestion intégrée des ressources en eau et économie de la REUSE.....	8
2.4.4. Efficacité du matériel et des pratiques, gestion technique du risque environnemental et sanitaire.....	8
2.5. Organisation et coordination	9
3. Lancement des actions 'pays' ou 'région'	9

Objet de la présente note

Cette note est le fruit d'un travail collectif issu notamment d'un atelier thématique qui s'est déroulé les 24 et 25 septembre 2018 à l'Irstea Lyon, et qui a réuni une trentaine de participants provenant de pays du Sud (Algérie, Bolivie, Maroc, territoires palestiniens, Sénégal, Tunisie), du monde de la recherche et des bureaux d'études français, ainsi que de l'AFD.

L'objectif de la note est de rappeler les fondamentaux du thème et d'ouvrir sur des perspectives de projets qui seraient intégrés dans le programme COSTEA 2. Cette note marque une étape de transition avec le COSTEA 1.

Précision lexicale

Dans un souci de précision et pour englober correctement l'ensemble des modes de réutilisation des eaux décrits dans cette note, les terminologies suivantes seront distinguées¹ :

¹ Définitions proposées pour certaines d'entre elles dans l'ouvrage Water Reuse : An International Survey of current practice, issues and needs, Edité par B. Jimenez et T. Asano. ISBN: 9781843390893. London, UK. 2008 IWA Publishing. Scientific and Technical Report. No. 20.

- La **réutilisation formelle ou planifiée des eaux** (en anglais « planned water reuse ») : « *L'utilisation d'eaux usées dans le cadre d'un projet planifié. Elle est toujours mise en place de façon intentionnelle et s'accompagne la plupart du temps d'une démarche de suivi* »
- La **réutilisation informelle ou non-contrôlée des eaux** (en anglais « unplanned water reuse ») : « *L'utilisation d'eaux usées, traitées ou non traitées, après leur 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* »,
- La **réutilisation directe** des eaux usées : les eaux sont mobilisées à la sortie du système d'assainissement, quel que soit le niveau de traitement (simple collecteur, ou station de traitement primaire, secondaire ou tertiaire des eaux usées)
- Lé **réutilisation indirecte** des eaux usées : 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)
- La **réutilisation d'eaux usées traitées (REUT)**, après leur collecte et passage en station d'épuration, ou **l'utilisation d'eaux usées brutes (EUB)** dans le cas contraire.
- Un **système d'assainissement centralisé** se caractérise par un réseau de collecte unique souvent de grande taille qui regroupe les eaux usées brutes vers un seul site de traitement, comme c'est souvent le cas en milieu urbain ; inversement un **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.

Le terme générique utilisé pour la réutilisation des eaux usées sera celui de REUSE.

1. Problématisation du sujet

1.1. La réutilisation, au cœur d'enjeux multiples

La REUSE pour l'irrigation agricole, qu'elle soit formelle ou informelle, est une **pratique courante** dans le monde entier, qui s'est encore développée ces dernières années. Elle fournit **divers avantages** sur le plan des moyens de subsistance et de la sécurité alimentaire. Toutefois, si l'utilisation des eaux usées n'est pas bien planifiée, gérée et mise en œuvre, elle est associée à des **risques sanitaires, agronomiques et environnementaux**.

A l'échelle internationale, 52 % des eaux usées qui sont réutilisées le sont via l'irrigation, dont 32 % des à des fins de production alimentaire et 20 % pour les espaces verts. La réutilisation agricole constitue l'usage le plus important et celui qui enregistre la plus **rapide expansion** d'utilisation des eaux usées.

La réutilisation des eaux usées est une thématique mobilisant une multitude d'institutions et d'acteurs (collectivités et administrations, producteurs d'eaux et industrie du traitement et de l'assainissement, usagers divers dont agriculteurs), qui soulève des **problématiques variées** (techniques, économiques, financières, sociales, culturelles, environnementales, sanitaires, institutionnelles et réglementaires) et requiert de ce fait des **expertises multiples** (traitement de l'eau, hydraulique, agronomie, sciences sociales, génie sanitaire, évaluation territoriale et économie...).

Qu'elle soit directe, ou indirecte (c'est-à-dire après une transition des eaux usées dans un milieu récepteur telle qu'une nappe, un cours d'eau ou une zone humide), la REUSE est aujourd'hui considérée comme une **composante incontournable de la Gestion Intégrée des Ressources en Eaux (GIRE)** dans les pays semi-arides, du fait du stress hydrique, de la surexploitation des nappes, des problèmes d'intrusion d'eaux saumâtres, des risques de pollution des eaux de surface et souterraines, et des risques sanitaires... L'ensemble de ces contraintes est et sera exacerbé par le changement climatique. La REUSE est donc à considérer comme une solution d'adaptation au changement climatique.

Elle devient une **réelle opportunité** lorsque le parc épuratoire est en place, voire en cours d'extension ou de rénovation, et lorsque la population raccordée, donc le gisement d'eaux usées traitées, augmente. C'est le cas notamment des pays de la façade Sud (voire Ouest) de la Méditerranée. Mais en marge de la réutilisation en **système centralisé**, c'est à dire en sortie de station d'épuration, l'assainissement rural constitue aussi un gisement de ressources en eau et en nutriments sous-exploité.

1.2. La réutilisation des eaux usées brutes : une pratique encore majoritaire

La réutilisation des eaux usées brutes reste largement majoritaire dans le monde (90% des volumes d'eaux usées réutilisés), et le sujet mérite attention. C'est encore le cas dans de nombreux pays en développement où des eaux usées brutes ou faiblement traitées continuent d'être rejetées dans le milieu récepteur (oueds, barrages, mer, sebkhas, etc.) et réutilisées à l'aval du point de rejet avec un niveau de dilution parfois très faible, à différentes fins (agricole, industrielle, eau non potable et potable, etc.). Ces pratiques, souvent peu contrôlées, ont besoin d'être mieux connues, notamment par les décideurs, et davantage analysées, afin d'être accompagnées pour en **réduire les risques**.

1.3. Positionnement, intérêt et démarches du COSTEA sur la problématique REUSE

On trouve de **nombreuses publications et études** sur la réutilisation des eaux usées, soit relatives à des projets spécifiques, soit à des approches plus macro, avec notamment des études régionales (Asano et al., 2007 ; Global Water Intelligence, 2005 ; Jacobsen et al., 2013; Lazarova et Bahri, 2005; Lazarova et al., 2013 ; OMS, 1989, 2006; Qadir et al., 2007 ; Pettygrove et Asano, 1985, ...). Parmi les bailleurs, l'AFD s'intéresse fortement au sujet, particulièrement en Méditerranée (AFD BRLi 2010, Plan Bleu Ecofilae 2012), mais l'Agence investit actuellement sur des projets de réutilisation dans d'autres zones géographiques (notamment en Amérique Latine), que cela soit pour connecter productions agricoles et stations d'épuration (eaux usées traitées) ou pour développer des programmes d'amélioration des pratiques de réutilisation d'eaux faiblement traitées.

Dès **2015**, des travaux et réflexions exploratoires ont été menés sur la réutilisation d'eaux usées à des fins d'irrigation, dans le cadre du **COSTEA 1**. Une étude confiée à Ecofilae et mobilisant une équipe d'experts de la réutilisation membres du COSTEA pour son suivi, a produit un rapport intitulé « [Réutilisation des eaux usées pour l'irrigation agricole en zone péri-urbaine de pays en développement : pratiques, défis et solutions opérationnelles](#) », diffusé sur le site internet du COSTEA. L'étude donne notamment les conclusions suivantes :

1. La réussite des projets de réutilisation dépend de facteurs multiples (**équation de la durabilité** des projets de réutilisation) qu'il convient d'aborder dans une vision intégratrice et sur lesquels il existe un vrai besoin de production de connaissances, et de capitalisation de l'existant,



2. Les projets de réutilisation peinent à se mettre en œuvre, notamment car le niveau décisionnel / politique mérite d'être accompagné, et que le **lien entre les différents acteurs** impliqués dans la réutilisation n'est pas suffisamment développé,
3. Les **outils d'évaluation** adaptés aux conditions locales manquent, ainsi que l'intégration à part entière de la réutilisation des eaux usées traitées dans les stratégies globales de gestion de la ressource en eau.

Sur la base de cette analyse, il a été décidé de mettre en place **une action structurante 'REUSE'**, à laquelle se grefferait **une série d'actions coordonnées**. A cet effet, des propositions d'interventions 'REUSE' dans différents pays cibles ont été élaborées par les partenaires pendant **l'été 2017**.

Des discussions internes au COSTEA ont permis ensuite de faire mûrir cette approche, afin de prendre en compte notamment les éléments suivants :

- Définition des différentes thématiques de travail composant la problématique REUSE,
- Extension du périmètre d'étude à d'autres territoires que le pourtour méditerranéen,
- Implication plus forte des partenaires du Sud à l'élaboration des actions,
- Modification et relance de la procédure de sélection des actions.

Un **atelier thématique 'REUSE' a été organisé à Lyon en septembre 2018**, afin de caractériser l'état de la REUSE dans les 6 pays participants (1), valider l'approche thématique (2), et d'identifier des actions concrètes par pays ou région, s'intégrant dans la logique thématique précédente (3).

2. Organisation de l'action structurante 'REUSE'

2.1. Approche générale

L'Action Structurante sur la Réutilisation du COSTEA-2 vise une « **approche à 360°** » de la réutilisation, c'est-à-dire, une approche intégrée :

- en réfléchissant à la **gouvernance** et à la **réglementation** et en proposant des schémas de fonctionnement favorables à créer une approche concertée entre les intervenants institutionnels et les usagers ;
- en donnant une **place importante à l'agriculteur** dans le paysage général :
 - en analysant les **adaptations** ou les **innovations** apportées par les agriculteurs sur leurs pratiques d'irrigation en lien avec la REUSE ;
 - en évaluant la réelle **efficacité des systèmes** mis en place et des solutions envisagées en terme de gestion des risques (dissémination de pathogènes, durabilité des systèmes d'irrigation, méthodes de maintenance et de traitement, impacts environnementaux) ;
- en pensant la réutilisation :
 - en termes de **valorisation économique de ressources** (eaux et boues vues comme des ressources à inscrire dans des cycles, et non plus comme des déchets / rejets à évacuer en mer ou dans le milieu récepteur), de création de valeur (eau, énergie, fertilisants, cultures à haute valeur ajoutée, restauration de zones humides, etc.) et de création d'emplois, et de durabilité ;
 - comme solution possible **d'adaptation au changement climatique** ;
- en repositionnant la réutilisation à une échelle de territoire plus vaste, celle de la Gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) au niveau du bassin versant, en tenant compte des territoires ruraux et des communautés urbaines qui s'y trouvent, en considérant :
 - que les eaux usées représentent une **ressource locale** qui doit être considérée et comparée aux autres, dans les potentialités et les risques qu'elles représentent ;
 - que **d'autres usages des EUT** sont possibles conjointement à l'usage agricole, pour une réutilisation optimum et multi-usages pouvant combiner des réutilisations directes et indirectes (via recharge dans une nappe). Il convient d'ailleurs de souligner que l'approche multi-usages peut favoriser la réussite d'un projet en renforçant les termes de l'équation de durabilité évoquée plus haut.

2.2. Objectifs

L'**objectif général** de l'Action Structurante répond à la logique suivante, celle de **donner des clés** aux décideurs et aux intervenants dans les opérations, afin **d'identifier des opportunités** et, le cas échéant, **développer ou améliorer des schémas de REUSE**, lesquels visent à être **durables, performants**, et, au besoin, **innovants**, en attaquant **toutes les facettes du problème** et en ciblant l'ensemble des acteurs impliqués.

Il s'agit donc d'étudier les conditions de réussite de la réutilisation des eaux usées à partir d'opérations existantes ou en projet.

A cet effet, l'action structurante propose les objectifs particuliers suivants :

- 1) de **produire de la connaissance** sur les différentes facettes de la REUSE, et sur différents terrains, en réponse à des besoins locaux et des opérations en cours,
- 2) de **capitaliser sur le retour d'expérience** par l'identification de projets pilotes, de bonnes pratiques et le développement d'outils référents,
- 3) de **mettre en réseau** les acteurs nationaux et régionaux (en s'appuyant sur les réseaux existants), et de créer des opportunités d'échanges entre les membres du COSTEA porteurs d'une expertise en réutilisation, pour valoriser et transférer les acquis des travaux, et renforcer le dialogue multi-acteurs pour accompagner l'émergence de projets durables, conçus dans une vision intégrée de la REUSE.

2.3. Déclinaison géographique

L'approche, les méthodes et les outils développés ont donc vocation à être utilisés dans différents contextes : Méditerranée, Amérique Latine, Afrique de l'Ouest, Asie du Sud-Est... Les spécificités de chaque région induisent des attentes variées, et impliquent la prise en compte de nombreuses thématiques.

Dans un premier temps, l'action structurante REUSE s'adressera à **6 pays partenaires de l'AFD** : l'Algérie, la Bolivie, le Maroc, les territoires palestiniens, la Tunisie et le Sénégal (Cf. paragraphes encadrés ci-dessous).

Le **premier temps de l'atelier 'REUSE'** de Lyon en septembre 2018 a permis de définir la situation de la REUSE dans chacun de ces six pays, ce qui a contribué à la compilation d'une information relativement homogène.

2.3.1. Méditerranée

Pour la Méditerranée, la réutilisation est porteuse d'enjeux très forts, pour des questions climatiques et de besoins en eau.

Les **trois pays du Maghreb francophone**, Maroc, Algérie, et Tunisie, apportent une complémentarité dans les approches et présentent une variabilité de situations d'un point de vue de l'antériorité de la pratique, du niveau de réglementation, de la part de l'utilisation formelle et informelle de cette ressource mais également sur les types de traitement et d'équipement d'irrigation.

Entre ces 3 pays, la situation de la réutilisation diffère :

- **En Tunisie**, elle est **en place depuis 1965** ; le premier périmètre irrigué de la Soukra, situé à proximité de Tunis, a été implanté en substitution d'une ressource souterraine devenue trop salée pour les plantations d'agrumes. Elle a été **amplifiée dans les années 1980** avec la mise en place d'une politique de REUT. Aujourd'hui 24 % des EUT sont réutilisées chaque année pour différents usages (irrigation agricole, irrigation de terrains de golf, d'espaces verts, recharge de nappe, usage environnemental, ...) dont 9 % pour l'irrigation des périmètres irrigués. 20 Mm³ sont valorisés en agriculture, pour 8 000 ha environ. Toutefois **les volumes valorisés stagnent** et le fonctionnement de nombreux périmètres, comme la qualité de l'eau, se dégradent. Les principaux enjeux sont d'ordre institutionnel (organisation des acteurs et du système de contrôle) et économique (tarification de l'eau).

- **Au Maroc**, 4 projets pilotes ont été mis en place entre 1994 et 2003. Aujourd'hui trois projets 'grandeur nature' (Oujda, Settat, Tiznit) sont en préparation, qui devraient valoriser 14 à 20 Mm³ pour 2 000 ha. La réutilisation des eaux usées traitées pour des besoins industriels est actuellement opérationnelle au niveau de trois sites où environ 11 Mm³ d'eaux usées traitées sont annuellement valorisées pour le lavage des phosphates. L'arrosage des golfs est en cours de généralisation. L'utilisation des eaux usées brutes est interdite mais existe localement. La dynamique de développement de la REUT est en cours, dans le prolongement d'un Programme national de réutilisation (PNREU, 2017) et récemment d'un plan mutualisé (Assainissement urbain (PNA), assainissement rural (PNAR) et PNREU). La REUSE pour l'arrosage des golfs, espaces verts, des ceintures vertes et pour le lavage des phosphates a connu un développement important ces dernières années. Le nombre de STEP comprenant un traitement tertiaire s'élève aujourd'hui à 37. La nouvelle édition de la loi 36-15 relate des dispositions claires encourageant la valorisation des eaux usées et un projet de révision des normes de réutilisation des eaux usées est en cours d'approbation. Un effort d'intégration de la REUSE dans GIRE mérité d'être déployé.

- **En Algérie**, il existe plusieurs périmètres d'irrigation structurés avec de la REUT (Oran, Tlemcen, Mascara...), qui totalisent 8 Mm³ valorisés sur 11 000 ha essentiellement cultivés en arboriculture. Il existe également de nombreuses initiatives individuelles d'utilisation d'eaux usées traitées en dehors des périmètres d'irrigation qui requièrent de l'encadrement et de l'expertise en ce qui concerne le traitement tertiaire. L'objectif visé à terme est de 100 000 ha irrigués. Les attentes portent sur l'acquisition de références techniques, sanitaires (cas de choléra lors de l'été 2018), ainsi que sur les modalités d'organisation de la filière des eaux usées traitées.

A noter que l'assainissement en milieu rural des pays du Maghreb reste à mettre en place. La REUSE est une opportunité à prendre en compte afin de choisir les filières de traitement les plus adaptées et penser à la valorisation en même temps qu'au traitement.

Par ailleurs, **la Jordanie** est devenue une véritable vitrine régionale de la REUT, notamment avec la réutilisation indirecte via la réalimentation du King Abdullah Canal par les eaux usées traitées et leur transfert vers les périmètres irrigués de la vallée du Jourdain.

Enfin, **les Territoires palestiniens (Gaza, Cisjordanie)**, densément peuplés, sujets à des situations importantes de pénurie d'eau agricole, et qui sont ou seront sous peu équipés en ouvrages d'assainissement performants, présentent des situations particulièrement favorables à la REUT. Il est à noter que les 2/3 des eaux usées produites en Cisjordanie sont traitées et valorisées côté israélien à la charge de l'Autorité Palestinienne. Il existe 5 grandes stations d'épuration en Cisjordanie, et 4 à Gaza, et la REUT est effective à Gaza, Djénine, Naplouse et Jéricho sur 100 ha. Il existe aussi de petites stations qui ne sont pas gérées directement par la PWA. La réglementation est en place depuis 2011 et 2012. Elle se base sur des normes qui sont critiquées localement. Les attentes y sont fortes pour le développement de la REUT, qui représente une ressource en eau importante à l'échelle des ressources disponibles. Cependant, les bénéficiaires prévus incluent rarement les agriculteurs ayant une expérience d'irrigation et souffrant de la pénurie d'eau actuelle. Un enjeu important est la gestion des opérations mises en place par les acteurs publics palestiniens (PWA, municipalités, MOA) et les associations d'utilisateurs de l'eau. Un autre est le développement d'une gouvernance inclusive des agriculteurs utilisateurs.

2.3.2. Amérique latine

La réutilisation des eaux usées est un centre d'intérêt dans divers pays d'Amérique Latine. Elle a été très largement documentée au Mexique dans le cas de la **Mezquital Valley** qui constitue, au niveau mondial, le plus grand périmètre irrigué depuis 1896 à partir des 25 m³/s d'eaux usées brutes de **Mexico City** où près de 74,000 agriculteurs irriguent près de 76,000 ha de cultures fourragères, céréalières et des cultures maraîchères et dont une partie s'infiltré dans la nappe et est utilisée pour l'alimentation en eau potable de 500,000 personnes.

La réutilisation d'eaux usées traitées **se développe en Amérique Latine** à mesure que les stations d'épuration sont mises en service, et que les pratiques sanitaires risquées de '*unplanned water reuse*' peuvent être remplacées par la REUT afin de mieux maîtriser les enjeux sanitaires qui y sont forts. Des politiques et des guides opérationnels ont été élaborés ; des pays ont coopéré pour avancer, du fait d'expériences infructueuses, et les acteurs locaux expriment une attente forte sur le sujet. On note que l'AFD est particulièrement présente en **Bolivie** et en **Colombie**.

En **Bolivie**, à ce jour 70% des eaux usées sont rejetées en rivière sans traitement, soit 135 Mm³. La REUSE y est pratiquée de façon informelle, sur 7 000 ha environ. D'importants programmes d'assainissement et de GIRE sont en cours. La coopération triangulaire avec le Mexique et l'Allemagne est assez active. Les attentes portent sur l'accompagnement et le suivi de toute une filière.

2.3.3. Afrique de l'Ouest

Dans des pays tels que le **Sénégal, le Mali, le Burkina Faso, le Ghana, la Côte d'Ivoire ou le Niger** dont les capitales connaissent des besoins en eau croissants à mesure que leur démographie s'amplifie, l'assainissement urbain est peu développé, donc le gisement en eaux usées traitées n'est pas suffisamment structuré.

Néanmoins, beaucoup de travaux ont été effectués au Ghana en raison de l'implantation de l'IWMI. L'institut de l'ingénierie de l'eau (2IE) de Ouagadougou mène également des études et travaux de recherche sur la REUSE, entre autres au Burkina Faso et au Sénégal.

Les tentatives de mise en place de stations d'épuration conventionnelles ont souvent échoué en raison d'un mauvais fonctionnement et d'un mauvais entretien, ou simplement du fait des coupures d'électricité fréquentes. Ceci est aussi lié aux capacités institutionnelles limitées, à la technologie inadaptée (par exemple, énergie exigeante), aux stratégies de recouvrement des coûts médiocres et à la capacité insuffisante des communautés locales à payer pour les services d'eau. En revanche, les pratiques de réutilisation des eaux brutes '*unplanned water reuse*' à des fins d'irrigation dans et autour de la plupart des villes sont fréquentes, représentent un risque sanitaire et environnemental élevé et commencent à être bien documentées.

Au **Sénégal**, le pays compte 14 stations d'épuration des eaux usées, dont 4 à Dakar, mais aussi 14 stations de boues de vidange dont 3 à Dakar. La part de l'assainissement non collectif décentralisé est importante. Les zones irriguées de Pikine et Patte d'Oie font l'objet à la fois de pratiques de REUSE non planifiée et de REUT planifiée. On estime au total à 60 ha les surfaces cumulées sur ces deux sites, pour 600 000 m³. Le principal enjeu est d'officialiser et encadrer les pratiques, pour mieux pouvoir en maîtriser les risques. Les attentes du pays en termes de REUSE portent sur la sécurisation du foncier, sujet annexe mais fondamental pour la réussite de projets, ainsi que sur la gouvernance locale. Le passage d'une agriculture familiale à des structures collectives plus professionnelles est également un enjeu.

2.3.4. Asie du Sud-Est

Les pays de la péninsule indochinoise (**Vietnam, Laos, Cambodge**) pratiquent traditionnellement l'utilisation des eaux usées pour **l'irrigation et l'aquaculture**, sans toujours le cadre ni le suivi sanitaire requis. Bien que les risques potentiels pour la santé et l'environnement liés à la réutilisation soient bien connus et que les coûts et avantages économiques soient reconnus, aucun effort n'a été fait pour intégrer ces aspects dans un cadre analytique utile aux décideurs. Des enseignements sont à tirer de ce retour d'expérience. Des questions sont aussi soulevées : Quels types et niveaux de traitement en fonction des usages potentiels de REUSE? Quels sont les risques probables et comment peuvent-ils être compensés? De même des attentes sont probables pour optimiser ces pratiques ou pour développer des usages alternatifs.

2.4. Composantes thématiques

Le **deuxième temps de l'atelier 'REUSE'** organisé de septembre 2018 a débouché sur la validation de 4 grands thèmes qui pourront permettre de définir les contours d'actions 'pays' ou 'région'.

Ces thèmes sont liés à l'équation de durabilité de la REUSE présentée précédemment, et qui figure au rapport du COSTEA 1.

2.4.1. REUSE non planifiée, traitements extensifs, gestion des boues

Thème 1 : 'unplanned water REUSE', 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

Sur certains des territoires cibles en particulier et dans le milieu rural en général, le traitement des eaux usées est absent ou restreint. Partant de ce constat, l'amélioration des dispositifs de REUSE non contrôlé est un véritable enjeu sanitaire. Il peut être envisagé selon plusieurs stratégies en fonction des usages locaux :

- 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.

La production de boues d'épuration ou de matières de vidange accompagne nécessairement la gestion des eaux usées. 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.

Encadrée dans les pays européens, elle y est en phase de routine avec différentes filières de débouchés parfois combinées : incinération, valorisation agricole, méthanisation, compostage, stockage, et parfois remis en cause par l'opinion publique et les gouvernants. Dans les pays du Sud, elle est souvent négligée. Un retour d'expérience sur les situations locales est nécessaire, qui peut déboucher sur la mise en évidence de solutions pragmatiques qui permettent à la fois la bonne gestion des risques et la valorisation des nutriments.

2.4.2. Gouvernance, acceptabilité, concertation, formation

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 de l'équité sociale est prépondérante dans la réussite des opérations de réutilisation des eaux usées traitées.

Elle 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 et au moins aussi importants l'un que l'autre. En plus des décisions stratégiques, l'ajustement local implique l'existence d'un organe de décision multi-acteurs (comité technique de suivi et/ou de pilotage) se réunissant régulièrement, capable d'effectuer les arbitrages ordinaires et de les faire respecter.

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 ; c'est le cas lorsque les normes de rejet des STEP et celles exigées pour la REUT sont mal articulées. 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 plate formes de concertation (ex : interministérielles, sous l'autorité du 1^{er} Ministre) sont importantes. L'implication de Partenariats publics privés (PPP), encore rare, 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 échelle est également une étape majeure et un élément clé des démarches d'acceptabilité sociale.

2.4.3. Gestion intégrée des ressources en eau et économie de la REUSE

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 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.

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 pourront également être analysées. Les externalités environnementales et sociales devront être prises en compte.

La durabilité des projets de REUSE sous ses 3 composantes (sociale, économique et environnementale) pourra ainsi être approchée au travers de méthodologies d'analyses de cycles de vie ou d'analyses coûts bénéfiques.

2.4.4. Efficacité du matériel et des pratiques, gestion technique du risque environnemental et sanitaire

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.

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.

2.5. Organisation et coordination

En réponse aux objectifs visés, l'action structurante REUSE pourra s'organiser en deux niveaux :

- des « **chantiers régionaux** » de **production et d'analyse de connaissances et d'expériences**, dans plusieurs zones géographiques, qui développeront des travaux de terrain sur des sites identifiés avec les partenaires, sur plusieurs composantes thématiques pour renseigner les paramètres de l'équation de la durabilité de la réutilisation (technique, sociale, économique...), en partenariat étroit avec les acteurs et décideurs locaux, nationaux et régionaux et visant à répondre à leurs besoins opérationnels et scientifiques,
- une **coordination des travaux, une intégration, une capitalisation et une valorisation des réflexions** conduites et des résultats obtenus par les chantiers dans les différents terrains et sur les composantes thématiques investies, afin de favoriser l'inter-comparaison de situations, la montée en généralité des solutions opérationnelles identifiées et des pistes de recommandations, ainsi que leur diffusion auprès des acteurs impliqués dans la REUSE dans les pays du Sud.

3. Lancement des actions 'pays' ou 'région'

Le **troisième temps de l'atelier 'REUSE'** de septembre 2018 a été consacré à un travail de réflexion pour les délégations de chacun des 6 pays, accompagnées par des experts de la recherche, bureaux d'études et AFD. L'idée était de croiser les besoins exprimés par chaque pays avec les 4 thématiques préalablement identifiées. Ceci a débouché sur la formalisation d'une matrice identifiant clairement une trentaine d'actions que les partenaires du Sud souhaitent voir mises en œuvre dans les pays.

Certaines de ces actions entrent clairement dans le scope d'intervention du COSTEA, d'autres non.

Cette matrice peut maintenant servir de base au COSTEA pour lancer les consultations qui permettront l'enclenchement des actions.

	Algérie (3)	Bolivie (6)	Maroc (8)	Palestine (7)	Tunisie (6)	Sénégal (6)
Thème 1 - REUSE informelle, gestion des boues (9)	<ul style="list-style-type: none"> → Consolidation de l'état de connaissance des pratiques formelles et informelles de REUSE en Algérie → Elaboration d'un protocole d'accompagnement de la REUSE informelle par approche intégrée et outils participatifs 	<ul style="list-style-type: none"> → Mise en place de projets pilotes de gestion des boues 	<ul style="list-style-type: none"> → Etude de capitalisation sur les projets en cours de gestion des boues d'épuration et des matières de vidange 	<ul style="list-style-type: none"> → Etat des lieux de la gestion des matières de vidange en Cisjordanie (ANC), et identification de sites et modalités de valorisation → Benchmark international sur la gestion des matières de vidange (ANC) → Inventaire de la REUSE informelle en Cisjordanie 		<ul style="list-style-type: none"> → Partage de connaissances et d'expériences sur la gestion et la valorisation des matières de vidange (ANC) → Evaluation des risques sanitaires des pratiques de REUSE informelle
Axe 2 – GIRE, économie de la REUSE (11)	<ul style="list-style-type: none"> → Analyse de la place de la REUSE dans la ressource en eau d'irrigation → Appui à la structuration des agences de bassin 	<ul style="list-style-type: none"> → Appui à la structuration des agences de bassin → Retour d'expérience sur les modèles économiques et financiers adoptés pour les opérations de REUSE 	<ul style="list-style-type: none"> → Elaboration d'un modèle d'intégration de la REUSE dans l'approche GIRE des Agences de bassin → Elaboration d'un guide pour l'ACB REUSE → Partage de connaissances et d'expériences sur des modèles de financement pour une exploitation durable des ouvrages de la REUSE (Axe d'investissement mais surtout d'exploitation et monitoring de qualité) 	<ul style="list-style-type: none"> → Elaboration d'un modèle économique de prise en charge des coûts de raccordement au réseau d'assainissement pour favoriser la REUSE 	<ul style="list-style-type: none"> → Déploiement et test d'outils méthodologiques innovants (ACB, ACV) pour comparer l'économie de 2 périmètres (public / privé) → Partage de connaissances et d'expériences internationales sur le stockage intersaisonnier des EUT : étude quantitative et qualitative sur les barrages réalimentés par des STEU en Tunisie, échanges en atelier → Partage de connaissances et d'expériences internationales sur la recharge de nappe : étude et atelier → Etude sur l'impact du coût de l'énergie sur l'économie des filières de REUSE au sens large (traitement + irrigation) 	<ul style="list-style-type: none"> → Etude besoins / ressources / sur un territoire et production d'un guide méthodologique

<p>Axe 3 – Gouvernance et gestion sociale de la REUSE (11)</p>	<p>→ Elaboration d'un mécanisme de dialogue et de décision entre les parties prenantes, notamment le Ministère de l'eau et Agences de bassin locales</p>	<p>→ Appui à la formation technique et à la mise en œuvre d'une équipe projet 'REUSE' pluridisciplinaire → Appui à la révision des normes de qualité</p>	<p>→ Benchmark des cadres réglementaires et normatifs pour la REUSE et appui à l'achèvement d'un cadre normatif et réglementaire → Renforcement des capacités à tous les niveaux d'intervention (national, régional, local) → Suivi dans la durée de certains projets, des défis rencontrés et des réponses institutionnelles apportées</p>	<p>→ Organisation de visites d'étude ou 'parcours d'apprentissage' dans d'autres pays → Elaboration d'une méthodologie d'aide à la déclinaison des règles nationales dans des schémas REUSE locaux → Aide à la mise en œuvre d'une réglementation sur les matières de vidange et les boues d'épuration</p>	<p>→ Comparaison du cadre réglementaire normatif pour la REUSE agricole dans différents pays, et recommandations → Opportunités de mise en œuvre de PPP REUSE - étude et atelier</p>	<p>→ Sensibilisation des décideurs, renforcement des capacités à tous les niveaux</p>
<p>Axe 4 - Filières technologiques de REUSE, gestion du risque sanitaire (5)</p>	<p>→ Partage de connaissances et d'expériences sur les travaux de terrain portant sur l'efficacité des systèmes d'irrigation et les impacts environnementaux de la REUSE</p>	<p>→ Mise en place de projets pilotes de REUSE</p>	<p>→ Partage de connaissances et d'expériences sur des exemples d'intégration entre les filières boues et eaux dans le cycle épuratoire aussi bien en terme de cadre réglementaire que de conditions de valorisation → Elaboration d'un manuel de prévention et de gestion des risques → Etudes socio-techniques (organisationnel, environnemental et technologique) de l'effet de la conversion des systèmes gravitaires à la micro-irrigation avec des eaux usées traitées, retours d'expériences sites pilotes.</p>			<p>→ Pilote échelle micro de REUSE en agriculture urbaine ou périurbaine → Analyse critique et bilan de fonctionnement (eau et nutriments) d'un projet existant</p>
	Algérie (3)	Bolivie (6)	Maroc (8)	Palestine (7)	Tunisie (6)	Sénégal (6)