



CHANTIER COSTEA "REUSE - REUTILISATION DES EAUX USEES EN AGRICULTURE"



RAPPORT DE SYNTHÈSE 'ALGERIE'

MARS 2022

PRESENTE PAR LE BINOME : FARAH HAMAMOUCHE ET TARIQ HARTANI



RESUME

La crise hydrique que connaît l'Algérie incite à s'engager davantage en faveur des ressources en eau non-conventionnelles avec une stratégie nationale définie à l'horizon 2030 d'une part, et en concordance avec les objectifs du développement durable d'autre part.

Ce rapport s'inscrit dans le cadre du projet Costea REUSE. Il fait état de la réutilisation des eaux usées traitées (REUSE) en Algérie qui relève d'une pratique récente. Elle s'est mise en place progressivement depuis 2007 avec une volonté étatique prudente. L'Etat s'est appuyé notamment sur un cadre réglementaire assez complet et un parc épuratoire conséquent (plus de 200 STEP) avec un taux de raccordement important (> 90%) tant dans les zones urbaines que rurales.

Le développement de la REUSE en Algérie est confronté à **plusieurs obstacles** :

- **Un parc épuratoire qui dispose principalement de traitement secondaire** et donc dépourvu d'un traitement tertiaire permettant une réutilisation sans risque en irrigation. Les ouvrages sont généralement implantés en aval, et non pas en amont, des parcelles à irriguer engendrant des difficultés de transferts en adduction d'eau, énergie et coût financier. Enfin, la **variabilité temporelle** de la composition des eaux brutes engendre une baisse d'efficacité des ouvrages de traitement.
- **Des déversements non contrôlés** des eaux usées industrielles dans les réseaux d'assainissement
- **La coordination des acteurs** n'est pas optimale tant au niveau local entre les services de la wilaya, qu'au niveau central entre les ministères.
- Les agriculteurs semblent assez favorables à cette ressource en eau non-conventionnelle mais ils ne semblent **pas prêts à adapter leurs pratiques** aux conditions d'utilisation de cette eau. La sensibilisation, l'application et le suivi des pratiques agricoles posent de nombreuses questions.
- **L'application de cadre réglementaire** soulève des interrogations.
- **Le recouvrement des coûts** est problématique avec une tarification trop faible. Des incidences directes sont observables avec des défauts de paiement de factures électriques qui entraînent des arrêts dans la production.

Ce rapport s'appuie sur une **méthodologie validée** sur de nombreux cas à travers le monde (Reuse non planifiée, gouvernance locale, gestion intégrée des ressources en eau, efficacité et adaptation du matériel d'irrigation à la Reuse) pour identifier des sites de REUSE pertinents à explorer pour la suite du projet COSTEA. Un nombre restreint de sites pilotes est présenté selon des configurations différentes.

- Des dispositifs urbains de grande taille avec un traitement par boues activées
- Des dispositifs périurbains de petite taille avec un traitement extensif décentralisé

Ce rapport ouvre la voie à une série d'ateliers participatifs pour identifier les bonnes pratiques et difficultés de ces sites pilotes dans la perspective de formuler des recommandations pour l'amélioration des pratiques de REUSE dans le pays :

- Un premier atelier présentera une synthèse de ce rapport ainsi que les sites pressentis afin d'en discuter collectivement;
- Des ateliers locaux permettront un diagnostic avec les acteurs des réussites et difficultés de leur périmètre avant de formuler des pistes d'amélioration de la situation ;
- Un atelier final exposera ces réalités locales et recommandations du terrain afin de les enrichir avec des partenaires ayant une vision plus nationale.

Ce rapport a été élaboré par deux experts nationaux, Hartani Tarik et Hamamouche Meriem Farah, supervisé par un point focal national et ce, sous la coordination d'une équipe d'experts internationaux.

SOMMAIRE

1	Introduction.....	7
1.1	Objectifs.....	8
1.2	Terminologie.....	8
2	Etat des lieux national	11
2.1	cadre institutionnel	11
2.1.1	Références juridiques de la REUSE	11
2.1.1.1	Cadre législatif	11
2.1.1.2	Cadre réglementaire	12
2.1.1.3	Cadre normatif.....	13
2.1.2	Références juridiques de la valorisation des boues en agriculture	13
2.1.3	Les acteurs, gouvernance.....	14
2.1.3.1	La concession d'utilisation des eaux usées traitées	14
2.1.3.2	Le contrôle sanitaire.....	15
2.1.3.3	L'usage de l'eau	16
2.2	Gestion Intégrée des ressources en eau	18
2.3	Etat de l'assainissement	19
2.3.1	État de l'assainissement urbain	19
2.3.2	Gestion des eaux usées industrielles	20
2.3.3	État de l'assainissement rural	22
2.4	Etat de la REUSE.....	22
2.4.1	REUT planifiée en agriculture	22
2.4.1.1	La réutilisation directe des EUT	23
2.4.1.2	La réutilisation indirecte des eut	23
2.4.2	Reuse non planifiée/contrôlée	24
2.4.3	Reuse municipale.....	24
2.4.4	Reuse industrielle.....	24
2.4.5	Initiatives locales de REUSE à l'échelle rurale.....	25
2.4.5.1	Initiative locale de REUSE indirecte par percolation dans la nappe.....	25
2.4.5.2	Initiative locale de REUSE directe à la suite d'un traitement extensif d'épuration....	26
2.4.6	Recharge de la nappe.....	27
2.5	Etat de la gestion des boues.....	28
2.5.1	Valorisation agricole des boues	28
2.5.1.1	Prescription d'utilisation des boues	30
2.5.1.2	Spécifications relatives à la valorisation des boues en agriculture	31
2.5.2	Valorisation thermique des boues.....	32
2.6	Perspectives	32
2.6.1	REUT en développement	32
2.6.2	Potentialité de réutilisation des EUE en agriculture	33
2.6.3	Plan d'action du développement de la REUT en agriculture.....	34

2.6.4	Stratégie régionale : alimentation des réseaux d'irrigation de la plaine de la MITIDJA par la reut	34
2.6.5	Stratégie à l'horizon 2030	36
3	<i>Bibliographie existante</i>	39
3.1	Etudes nationales structurantes	39
3.2	Recherche scientifique	39
3.3	Etudes spécifiques liées à des projets	40
3.4	Récapitulatif	40
4	<i>Analyse de la situation nationale selon le prisme des 4 thèmes</i>	41
4.1	TH1: REUSE non contrôlée, gestion des boues, traitement extensif	41
4.1.1	REUSE non contrôlée.....	41
4.1.2	Gestion des boues	42
4.2	TH2 : gouvernance, sensibilisation, aspects sociaux	43
4.2.1	Gouvernance.....	43
4.2.1.1	Vers une approche bottom-up.....	44
4.2.1.2	Organisation et rôle des associations d'utilisateurs	45
4.2.2	Acceptabilité sociale et besoins de sensibilisation et de formation	45
4.2.2.1	Acceptabilité sociale	45
4.2.2.2	Formation	47
4.3	TH3 : Gestion intégrée des ressources en eau et impact économique	48
4.3.1	Gestion intégrée des ressources en eau	48
4.3.2	Impact économique.....	50
4.4	TH4 : Efficacité du matériel et des pratiques	50
4.4.1	Techniques d'irrigation.....	50
4.4.2	Risque sanitaire en environnemental	51
4.5	AMC sur la situation du pays, pistes d'avenir	52
5	<i>Annexes</i>	55

INDEX DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : La rosace de la REUSE : une approche d'analyse multithématique.....	11
Figure 2 : Évolution des volumes de boues produites et épandues à Tizi-Ouzou (Ladjet et Abbou, 2016).....	29
Figure 3 : Mettre d'engagement pour la réutilisation des boues à des fins agricoles.	30

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des cultures pouvant être irriguées avec des EUE.....	16
Tableau 2 : Les sites potentiels de recharge artificielle des nappes avec les EUE dans les régions du littoral algérien (ANRH, 2012).	27
Tableau 3 : La concentration maximale admissible des teneurs en éléments traces métalliques dans les boues.....	31
Tableau 4 : Le potentiel des REUT en agriculture d'après les enquêtes réalisées entre 2018 et 2020 (source : MRE, 2021).	33
Tableau 5 : Liste des références bibliographiques récentes par type de documents.	40
Tableau 6 : Projets structurants par types d'infrastructures et par périodes quinquennales (source : MREE, 2017).	50
Tableau 7 : Analyse SWOT globale de la réutilisation des eaux usées en Algérie.....	52
Tableau 8 : Proposition de cadre logique.	55
Tableau 9 : Spécification des paramètres microbiologique des EUE utilisées pour à des fins d'irrigation.....	55
Tableau 10 : Spécification des paramètres physico-chimiques des EUE utilisées pour à des fins d'irrigation.....	56
Tableau 11 : Réutilisation indirecte des EUE via les STEP en amont des barrages.....	58
Tableau 12 : Réutilisation des EUE à des fins agricoles par les STEP en exploitation gérées par l'ONA (ONA, 2018).	60
Tableau 13 : Potentiel agricole de réutilisation des eaux usées épurées (enquêtes 2018 & 2020).	61

INDEX DES PHOTOGRAPHIE

Photographie 1 : Photo aérienne de la STEP de Guerrara (Google Earth, 2018).....	26
Photographie 2 : RESUE décentralisée au sein du Ksar Tafilalet dans la wilaya de Ghardaïa....	26

1 INTRODUCTION

Dans un contexte de changement climatique et de tension sur les ressources en eau, la réutilisation des eaux usées épurées (EUE) est une alternative pertinente pour garantir un accès à l'eau pour l'agriculture dans les pays du Sud, dont l'Algérie.

Toutefois, cette pratique rencontre des difficultés multiples pour se développer de manière pérenne : contraintes réglementaires, oppositions sociales, application des normes sanitaires, coordination entre les acteurs, recouvrement des coûts, etc.

Le COSTEA, réseau d'échanges qui vise la promotion des connaissances sur l'irrigation, s'intéresse au développement de la REUSE depuis 2015. Avec le soutien financier de l'AFD, le COSTEA a décidé de considérer la réutilisation des eaux usées en agriculture comme une action structurante de son intervention. Cette action a pour objectif 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. Dans ce sens, un chantier REUSE de 14 mois a été initié 2021 dans 6 pays différents, dont l'Algérie afin de documenter des expériences de REUSE et de dresser des recommandations.

Cette action structurante est initiée à un moment où l'Algérie est confrontée à un stress hydrique alarmant. Cette année, le taux de remplissage des barrages en exploitation à travers le territoire national a atteint 44,6 % contre 62 % en 2020. Ainsi, l'Algérie perd chaque année en moyenne 20% de ces ressources hydriques renouvelables. 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 l'épuration des eaux usées, et le dessalement de l'eau de mer¹. Selon lui, les ressources non conventionnelles constituent pour l'heure, « *les ressources palliatives* » au stress hydrique auquel est confrontée l'Algérie.

Face aux défis auxquels l'Algérie fait face actuellement, le chantier COSTEA nourrit l'ambition d'appuyer les politiques publiques pour favoriser le déploiement de la pratique de la réutilisation des eaux usées en agriculture.

En Algérie, le chantier COSTEA se déroulera en 5 étapes étalées sur 14 mois :

1. La mise en place d'une équipe d'experts internationaux et de celle des opérateurs nationaux (**groupement HARTANI-HAMAMOUCHE**), et d'une méthodologie d'intervention commune ;
2. Une synthèse sur la situation de la REUT en Algérie (dont fait l'objet ce rapport) ;

¹ Zahraoui, M., 2021. Stress hydrique : Le dessalement d'eau de mer, unique alternative. *Le Soir d'Algérie*-27/04/2021. <https://www.lesoirdalgerie.com/actualites/le-dessalement-deau-de-mer-unique-alternative-60303#:~:text=Stress%20hydrique%20Le%20dessalement%20d'eau%20de%20mer%2C%20unique%20alternative&text=Le%20taux%20de%20remplissage%20tr%C3%A8s.gestion%20durable%20de%20l'eau.>

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.

1.1 OBJECTIFS

L'**objectif général** de ce travail d'inventaire (étape 2) est de collecter des **informations documentaires** sur la REUSE en Algérie dans le but de :

- poser un pré-diagnostic sur la situation de la REUSE à l'échelle nationale ;
- identifier des opérations « exemplaires » à explorer lors de l'étape 3 à travers l'organisation d'ateliers thématiques participatifs.

Les informations collectées seront compilées dans un format respectant celui de la trame bibliographique du COSTEA. Cette dernière a été proposée par les coordinateurs nationaux puis discutée avec les différents opérateurs nationaux des 6 pays durant deux ateliers collectifs de deux ½ journées. Ces ateliers avaient pour finalité d'affiner la trame méthodologique et d'aboutir à une grille d'analyse commune entre les pays.

La principale attente de la partie algérienne dans ce travail, c'est l'échange d'expérience à différents niveaux de la conception à l'application. Elle est preneuse de tout concept dont la pertinence serait avérée et qui pourrait en conséquence être recommandé pour l'Algérie.

1.2 TERMINOLOGIE

Dans le domaine de la réutilisation des eaux usées

EUB : Eaux usées brutes

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

REUSE : Réutilisation des eaux usées traitées ou non

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

EUU : Eaux usées urbaines

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 direct : « 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 indirect : « 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 : Station d'épuration

Institutions étatiques

ABH : Agence de Bassin Hydrographique

ANBT : Agence Nationale des Barrages et Transferts

ANRH : Agence Nationale des Ressources Hydrauliques

DAPE : Direction de l'Assainissement et de la Protection de l'Environnement

DRE : Direction des Ressources en Eau

DREW : Direction des Ressources en eau de la Wilaya (département)

IANOR : Institut Algérien de Normalisation

MADR : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

MAE : Ministère des Affaires Étrangères

MRE : Ministère des Ressources en Eau

ONA : Office National d'Assainissement

ONID : Office National d'Irrigation et de Drainage

SEAAL : Société des Eaux et de l'Assainissement d'Alger

Autres acronymes

AEP : Approvisionnement en Eau Potable

APEB : Association de Protection et de Préservation de Ben Isguen

JO : Journal Officiel

NA : Norme Algérienne

SNDA : Schéma National de Développement de l'Assainissement

2 ETAT DES LIEUX NATIONAL

Ce travail d'état des lieux national de la réutilisation des eaux usées à des fins agricoles, repose sur une approche d'analyse multithématique produite lors de l'atelier COSTEA de Lyon en octobre 2018 (voir fig.1). Cette approche considère l'ensemble de la filière (de la production des eaux, de leur éventuel traitement, à leur utilisation finale) et l'ensemble des composantes techniques (type de traitement, réseau hydraulique, système d'irrigation, sanitaires (qualité de l'eau, gestion des risques), réglementaires (normes nationales et internationales), agronomique (système de cultures, impact sur l'environnement), sociale (coordination entre les acteurs impliqués, organisation des usagers, acceptation), et économique.

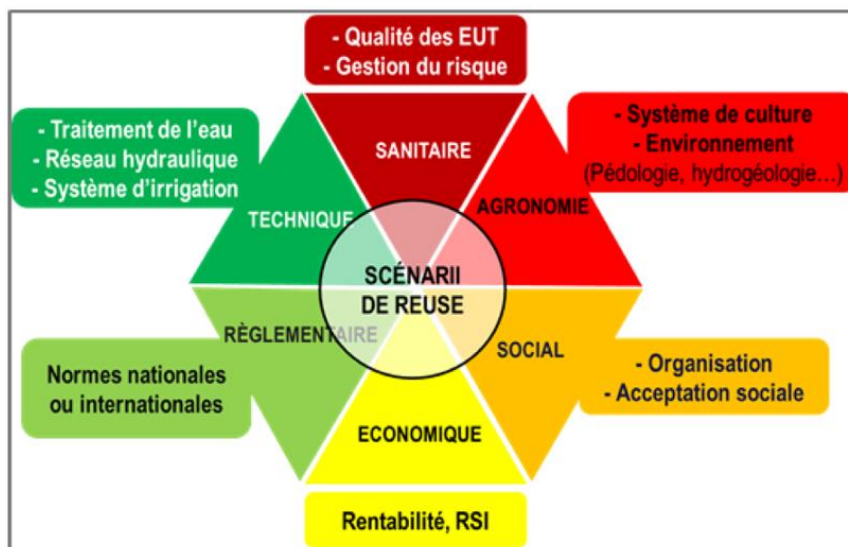


Figure 1 : La rosace de la REUSE : une approche d'analyse multithématique.

Dans le cadre de l'action structurante « REUSE » un cadre logique a été proposé par les opérateurs internationaux en collaboration avec les opérateurs nationaux de chacun des six pays (voir tab. 9 en annexe).

2.1 CADRE INSTITUTIONNEL

2.1.1 REFERENCES JURIDIQUES DE LA REUSE

Dans le cadre de la gestion des EUE, un arsenal juridique a été mis en place pour protéger utilisateurs et gestionnaires :

2.1.1.1 CADRE LEGISLATIF

La loi n° 05 - 12 du 04 août 2005, relative à l'eau, a institué, à travers ses articles 76 et 78, la concession d'utilisation des EUE à des fins d'irrigation (**JO - n°60 - année 2005**) :

- Valorisation des eaux non conventionnelles pour accroître les potentialités hydriques (art 2, 4 et 6) ;
- Fixation des caractéristiques techniques des systèmes d'épuration des eaux usées relatifs aux agglomérations, aux possibilités d'utilisation des EUE, et aux risques de contamination et de pollution (art 52) ;
- Intégration des eaux non conventionnelles dans les plans directeurs d'aménagement des ressources en eau (art 56) ;
- Obligation d'une autorisation ou d'une concession pour l'usage agricole des eaux non conventionnelles (art 71, 77, et 78) ;
- Obligation de mise en œuvre des mesures préventives dans les cahiers des charges de concession d'utilisation des EUE pour l'irrigation et l'arrosage d'espaces verts (art 82) ;
- Des aides et soutiens de toute nature peuvent être accordés aux personnes physiques ou morales, de droit public ou privé, qui initient et mettent en œuvre des opérations portant notamment sur l'utilisation d'EUE en vue de valoriser les eaux traitées sur (art 93) ;
- Interdiction de l'utilisation des EUB pour l'irrigation (art 130) ;
- Sanctions pour infractions commises relatives aux dispositions des articles 77 et 130 de la loi (art 175 et 179).

2.1.1.2 CADRE REGLEMENTAIRE

Le décret n° 07-149 du 20 mai 2007 a pour objectif de fixer :

- Les modalités de concession d'utilisation des EUE à des fins d'irrigation ;
- Le cahier des charges type y afférent (**JO - n°35 - année 2007**).

L'arrêté interministériel du 02/01/2012- entre le Ministre des Ressources en Eau, le Ministre de l'Agriculture et du Développement Rural et le Ministre de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière- qui met en application les dispositions de l'article 2 du décret exécutif n°07-149, publiés en janvier 2012 par le Ministère des Ressources en Eau (**JO - n°41-année 2012**), a pour objet de fixer :

- Les spécifications des EUE utilisées à des fins d'irrigation conformément aux paramètres microbiologiques (les limites de concentration des coliformes fécaux et des nématodes intestinaux dans l'eau) et physico-chimiques (la concentration maximale admissible des éléments physiques, chimiques et des éléments toxiques).

- L'arrêté interministériel du 02/01/2012- entre le Ministre des Ressources en Eau, le Ministre de l'Agriculture et du Développement Rural et le Ministre de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière- qui met en application les dispositions de l'article 15 du décret exécutif n°07-149, publiés en mai 2007 par le Ministère des Ressources en Eau (**JO - n°41-année 2012**), a pour objet de fixer la liste des cultures pouvant être irriguées avec des EUE.

Ces arrêtés ont été établis sur la base des normes internationales, élaborées en 2007, dans le cadre de l'étude générale de la réutilisation des EUE et celles établies par les experts UNESCO dans le cadre du projet de coopération Algéro-Italien « SINBAD ». Ce projet a pour objectif la

mise en œuvre de l'étude de faisabilité sur la gestion intégrée des eaux épurées en l'agriculture (2006-2010).

2.1.1.3 CADRE NORMATIF

- Le guide technique pour les bonnes pratiques de la REUSE pour différentes fins agricole, municipale et industrielle (EAU-I, 2009) ;
- La norme algérienne NA 17683 classée norme nationale par l'IANOR en 2014, intitulée « Protection de l'environnement – Réutilisation des EUE à des fins agricoles, municipales et industrielles - Spécifications physicochimiques et biologiques », a pour objectif de réglementer les normes spécifiques physico-chimiques et biologique de la réutilisation des EUE à des fins agricoles, municipales et industrielles. Elle a été élaborée sur la base des normes internationales et OMS de 2006.

Il a été proposé, dans le cadre du plan d'action de l'année 2021, selon la nouvelle Loi sur l'eau et les normes de la réutilisation de 2014, de :

- Amender le décret exécutif N°07-149 du 20 mai 2007, en fixant les modalités de concession d'utilisation des EUE à des fins d'irrigation ;
- Encadrer la réutilisation des EUE à usages urbains et industriels par un décret exécutif ainsi que les cahiers des charges type y afférents.

La réutilisation des EUE inscrite parfaitement dans la stratégie du secteur pour la préservation et l'économie des ressources en eau doit être élargie aux autres secteurs, d'où la nécessité de mettre en place les textes réglementaires pour libérer la concession de l'utilisation des EUE pour les usages urbains (collectivités locales) et industriels et mettre en place les spécifications de qualité.

2.1.2 REFERENCES JURIDIQUES DE LA VALORISATION DES BOUES EN AGRICULTURE

A l'heure actuelle, l'Algérie ne dispose pas de texte réglementaire relatif à la gestion des boues résiduaires (Benoudjit, 2016² ; Cherfouh, 2019³ ; Ladjel et Abbou, 2016⁴). Cependant, des valeurs non encore officielles ont été établies par le Ministère des Ressources en Eau dans la perspective d'être classées comme normes nationales par l'IANOR :

² Benoudjit, F., 2016. Caractérisation et valorisation des boues issues d'un office d'assainissement. Université M'Hamed Bougara: Faculté des sciences de l'ingénieur.

³ Cherfouh, R., 2019. Impacts à long terme de boues résiduaires et d'EUE urbaines sur les sols agricoles de Corso wilaya de Boumerdes : paramètres agronomiques, concentrations et spéciations des éléments traces métalliques. Université Mouloud Mammeri.

⁴ Ladjel, F., Abbou, S., 2016. Perspective de valorisation agricole et énergétique des boues issues des STEP en Algérie. Communication. Ministère des ressources en eau.

- La norme algérienne NA 17671 intitulée « Matières fertilisantes. Boues des ouvrages de traitement des eaux usées urbaines – Dénominations et spécifications » a été publiée en 2010 (IANOR, 2014⁵).
- La norme algérienne NA 17672 intitulée « Amendements organiques. Composts contenant des matières d'intérêt agronomique, issues du traitement des eaux » a été publiée en 2011 (IANOR, 2014).
- La norme algérienne NA 17731 intitulée « Valorisation des boues résiduelles issues des STEP à des fins agricoles » a été publiée en 2016.
- Un projet d'élaboration d'un guide technique pour les bonnes pratiques de l'utilisation des boues pour des fins agricoles, réalisé par la DAPE (2015⁶), est en cours d'approbation par l'Institut Algérien de Normalisation (IANOR).

Ces normes ont pour objectif de fixer :

- les dénominations et spécifications des boues des ouvrages de traitement des eaux usées urbaines ;
- les conditions de leur mise en œuvre ;
- les restrictions de leur emploi en présence de métaux lourds en fonction de la concentration en éléments traces métalliques et des agents pathogènes ;
- les limites quant à la concentration maximale en éléments traces métalliques.

Ces normes ont été livrées aux unités de traitement, notamment à l'ONA qui est le gestionnaire de la plupart des stations d'épuration implantées sur le territoire national.

2.1.3 LES ACTEURS, GOUVERNANCE

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.

Cette coordination, les modalités de la concession ainsi que les obligations et les devoirs des différents acteurs impliqués ont été définis dans le décret exécutif n° 07-149 de 20 mai 2007 publié dans le Journal Officiel de la République Algérienne n° 35, 23 mai 2007. 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**⁷ 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.

2.1.3.1 LA CONCESSION D'UTILISATION DES EAUX USEES TRAITEES

La concession est octroyée à **toute personne morale ou physique, de droit public ou privé**, qui se propose de distribuer, à des usagers, des EUE à des fins d'irrigation. La qualité de cette

⁵ Institut Algérien de Normalisation (IANOR), 2014. Catalogue des normes algériennes.

⁶ Direction de l'Assainissement et de la protection de l'Environnement (DAPE), 2015. Projet de Norme: Les bonnes pratiques agricoles de l'utilisation des boues résiduelles.

⁷ Division administrative ou département. Il en existe 58 en Algérie.

eau, après un traitement approprié dans une STEP ou de lagunage doit être conforme aux spécifications fixées par l'arrêté interministériel du 02/01/2012 entre les ministères chargés le Ministre des Ressources en Eau, le Ministre de l'Agriculture et du Développement Rural et le Ministre de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière.

Le dossier de demande de concession est adressé par le demandeur, au responsable territorialement compétent (le wali dans le cas algérien). La demande de concession doit être accompagnée d'un mémoire technique, comportant les documents et informations suivants :

- une description de la STEP ou de lagunage d'où proviennent les EUE ainsi que le mode de traitement utilisé ;
- la description et les plans des ouvrages de stockage, d'amenée et de distribution des EUE à réaliser ;
- une fiche d'analyse des EUE dont la qualité doit être conforme, aux spécifications en vigueur. Les analyses doivent dater de moins de trois (3) mois ;
- la localisation et la superficie des terres destinées à être irriguées, avec un plan parcellaire à une échelle appropriée où seront indiqués les parcelles destinées à être irriguées et le mode d'irrigation préconisé ;
- un accord écrit de **l'organisme gestionnaire de la STEP ou de lagunage** par lequel il s'engage à fournir les volumes d'EUE, en quantité et qualité requises ;
- un engagement des **agriculteurs**, utilisateurs des EUE ;
- un plan de situation des installations d'amenée, de stockage et de distribution des EUE, sur lequel doivent être reportés les ouvrages et réseaux d'alimentation en eau potable situés à proximité ainsi que les installations d'épuration.

A la suite de la demande de concession, **les services hydrauliques** de la wilaya doivent procéder à une étude technique de la demande de concession, en concertation **avec les services de l'agriculture**, de la **santé et de la protection de l'environnement**. Ils doivent, notamment :

- Vérifier la disponibilité, en quantité et en qualité, des EUE destinées à l'irrigation ;
- Faire une évaluation technique de la faisabilité du projet
- Procéder à une visite des lieux ;
- Evaluer les risques de contamination des personnes, des cultures et des ressources en eau, ainsi que les conséquences sur l'environnement ;
- Recueillir l'avis des assemblées populaires communales concernées.

A la suite de l'étude, la concession est octroyée par un arrêté de concession pris par le **wali**. Cet arrêté doit comporter les indications suivantes :

- la STEP ou de lagunage d'où proviennent les EUE ;
- les volumes des EUE qui seront utilisés annuellement ;
- la localisation et la superficie des terres destinées à être Irriguées. La durée de la concession est fixée à 10 ans, renouvelable.

2.1.3.2 LE CONTROLE SANITAIRE

Lors de la mise en œuvre de la concession, les dispositions nécessaires doivent être prises par les différents intervenants, chacun en ce qui le concerne, de façon à :

- Prévenir les risques de contamination des eaux de la nappe souterraine ;

- Eviter que l'irrigation avec les EUE ne soit, en aucun cas, la cause de stagnation d'eau, de mauvaises odeurs et de gîtes larvaires ;
- Prévenir les risques de contamination des produits agricoles.

La qualité des EUE destinées à l'irrigation doit faire l'objet d'un contrôle régulier par le **concessionnaire, l'exploitant agricole, le gestionnaire de la STEP ou de lagunage, les directions de wilaya de l'hydraulique, de la santé, de l'agriculture et du commerce** et ce, afin de s'assurer que leur qualité est conforme aux spécifications fixées par la réglementation en vigueur.

Le décret exécutif n°07-149, publié en mai 2007 par le Ministère des Ressources en Eau, fixe les modalités de contrôle et de suivi de l'utilisation des eaux usées en irrigation par les différents intervenants afin que la qualité soit conforme aux spécifications fixées par la réglementation en vigueur.

Les **services de l'hydraulique de la wilaya** sont tenus de mettre en place un dispositif de suivi et de contrôle de :

- la qualité des EUE destinées à l'irrigation ;
- l'évolution de la qualité de l'eau de la nappe souterraine ;
- l'état des ouvrages de stockage, d'amenée et de distribution.

Les **services de la santé de la wilaya** doivent assurer un contrôle régulier de la santé du personnel affecté à l'irrigation avec les EUE.

Les **services de l'agriculture de la wilaya** doivent assurer :

- un contrôle phytosanitaire des cultures irriguées par les EUE ;
- l'évolution des caractéristiques des sols, sous irrigation avec des EUE.

Les **services du commerce** de la wilaya doivent assurer un contrôle biologique et Physico-chimique des produits agricoles irrigués avec les EUE.

Le **concessionnaire** est également tenu de vérifier que la qualité des EUE distribuées aux usagers est, constamment, conforme aux spécifications fixées par la réglementation en vigueur. Au titre de l'évolution des paramètres fertilisants (N.P.K) au niveau du sol irrigué à partir des EUE, le concessionnaire est tenu de communiquer aux exploitants agricoles toutes les analyses concernant la teneur de ces éléments fertilisants au niveau des EUE afin de leur permettre d'adapter, en conséquence, un éventuel apport en engrais.

2.1.3.3 L'USAGE DE L'EAU

Le **concessionnaire** s'engage à n'approvisionner en eau que les parcelles portant une culture autorisée telle que fixée sur la liste fixée par arrêté interministériel du 02/01/2012 par le Ministre des Ressources en Eau, le Ministre de l'Agriculture et du Développement Rural et le Ministre de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière.

Tableau 1 : Liste des cultures pouvant être irriguées avec des EUE.

Groupes de cultures pouvant être irriguées avec des EUE	Liste des cultures
---	--------------------

Arbres fruitiers	Datte, vigne, pomme, pêche, poire, abricot, nêfle, cerise, prune, nectarine, grenade, figue, rhubarbe, arachide, noix, olive.
Agrumes	Pamplemousse, citron, orange, mandarine, tangerine, lime, clémentine.
Cultures fourragères	Bersim, maïs, sorgho fourrager, vesce et luzerne.
Culture industrielles	Tomate industrielle, haricot à rames, petit pois à rames, betterave sucrière, coton, tabac, lin.
Cultures céréalières	Blé, orge, triticale et avoine.
Cultures de production de semences	Pomme de terre, haricot et petit pois.
Arbustes fourragers	Acacia et atriplex.
Plantes florales à sécher ou à usage industriel	Rosier, iris, jasmin, marjolaine et romarin.

Le concessionnaire est tenu d'informer ses abonnés, les usagers, des conditions d'utilisation des EUE. Il doit aussi reprendre et inclure, dans le contrat le liant aux exploitants agricoles concernés, toute clause qui engage directement les usagers :

- L'irrigation, avec des EUE des cultures maraîchères dont les produits sont consommables crus est interdite ;
- Les agriculteurs doivent respecter la liste des cultures pouvant être irriguées avec des EUE ;
- Les parcelles destinées à être irriguées avec des EUE ne doivent porter aucune culture, autre que celles figurant sur la liste indiquée ci-dessus ;
- L'irrigation par les EUE des cultures autorisées doit cesser au moins deux semaines avant la récolte ;
- La consommation des fruits tombant au sol est interdite ; ces fruits tombés doivent être détruits ou transportés à la décharge publique ;
- L'irrigation des arbres fruitiers par aspersion, ou par tout autre système mettant l'eau usée épurée en contact avec les fruits est interdite ;
- Le pâturage direct sur les parcelles et aires irriguées par les EUE est interdit ;
- Les parcelles destinées à être irriguées avec des eaux usées doivent comporter obligatoirement un écriteau portant la mention « pâturage interdit » ;
- Les parcelles irriguées, au moyen des EUE, doivent être éloignées de plus de 100 mètres des routes, des habitations, des puits de surface et autres ouvrages destinés à l'alimentation en eau potable.

Le concessionnaire doit également établir et tenir à jour les listes nominatives des exploitants agricoles et de leurs ouvriers manipulant les EUE. Il doit transmettre ces listes aux services de la santé de la wilaya en vue de programmer leur contrôle sanitaire.

Le concessionnaire doit aviser les exploitants agricoles ainsi que leurs employés, qui sont en contact direct avec les EUE, des risques que présentent ces eaux pour leur santé ainsi que des précautions à prendre.

Ces précautions consistent notamment, :

- au port d'une tenue de travail réservée à la manipulation de ces eaux ;
- au respect des règles d'hygiène corporelle ;
- à l'application des recommandations faites par les services sanitaires en matière d'hygiène corporelle et d'examen médicaux.

Le concessionnaire a, à sa charge, l'entretien préventif et la réparation des ouvrages et des canalisations du réseau de distribution des EUE. Il doit s'assurer de leur bon fonctionnement et éviter les fuites et le déversement de ces eaux en dehors des parcelles à irriguer.

En marge de ces acteurs officiels, il existe d'autres acteurs de la gestion de l'eau tels que les associations de consommateurs qui jouent un rôle de sensibilisation et d'alerte comme ce fut le cas en août 2018 où des tonnes de pastèques supposées irriguées par des eaux usées non traitées ont été interdites de vente. Ces acteurs que l'on qualifiera « d'invisibles » ont leur place dans les débats au niveau des agences de bassins hydrographiques mais quelques contraintes administratives limitent leur efficacité (agrément, représentativité, etc...). Des chercheurs et universitaires hautement qualifiés pourraient par leur rigueur jouer un rôle prépondérant en vue d'une meilleure utilisation de ces ressources non conventionnelles.

Enfin, et à la lumière de l'épidémie de choléra qui a affecté le centre nord de l'Algérie en août-septembre 2018, des citoyens anonymes ont diffusé sur les réseaux sociaux des vidéos de parcelles cultivées en maraîchage près des cours d'eau chargés d'eaux usées domestiques ; ils constituent des lanceurs d'alerte.

2.2 GESTION INTEGREE DES RESSOURCES EN EAU

Depuis 1980, l'Algérie a mis progressivement en place des mécanismes de gestion intégrée des ressources en eau. De grands changements ont été toutefois apportés dans le cadre de la politique de l'eau de 1996 qui a défini l'eau comme un bien de la collectivité nationale et a intégré la notion de gestion par bassin hydrographique. A cet égard, le Gouvernement a mis en place un cadre organique, des instruments de gestion et des mécanismes de financement. Le territoire national a été subdivisé en **cinq grands bassins hydrographiques** (Algérois-Hodna-Soummam, Chellif-Zahrez, Constantinois-Seybousse-Mellegue, Oranais-Chott Chergui, Sahara) avec, dans chacun d'entre eux, des organismes de bassins hydrographiques : Agences de Bassin Hydrographique et Comités de Bassin Hydrographique.

Les agences hydrographiques sont des établissements publics, à caractère industriel et commercial (EPIC), créés par le décret exécutif 96-280 du 26 août 1996. Ses missions ont été complétées par le Décret exécutif n°08-309 du 30 septembre 2008. L'agence de bassin hydrographique est chargée de réaliser toutes les actions visant à assurer une gestion intégrée et concertée des ressources en eau à l'échelle d'une unité hydrographique naturelle. Elle est donc notamment chargée de :

- développer le système d'information sur l'eau à travers l'établissement et l'actualisation de la base de données et d'outils d'information géographique ;
- établir les plans de gestion des ressources en eau superficielles et souterraines et élaborer des outils d'aide à la décision en la matière ;
- gérer le système de redevances institués au titre de l'utilisation du domaine public hydraulique naturel qui lui est confié ;
- mettre en œuvre et promouvoir tous projets et actions visant à rationaliser l'utilisation des ressources en eau et à prévenir leur pollution.

Ces comités, composés de 24 membres représentant les collectivités locales, les usagers des eaux, les organismes de gestion des services de l'eau et les différentes administrations, sont le

lieu où s'exerce la concertation en matière de gestion intégrée des ressources en eau. Ils ont pour mission de débattre et de formuler un avis sur toutes les questions liées à l'intérieur du bassin hydrographique : l'aménagement et à la gestion des ressources en eau, en particulier le projet de Plan directeur d'aménagement des ressources en eau, les Programmes d'activités en matière de protection quantitative et qualitative des ressources en eau et les programmes d'information et de sensibilisation des usagers de l'eau.

Une Agence Nationale de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (AGIRE) est active depuis 2014 pour assurer les missions d'orientation, d'animation, de coordination et d'évaluation des Agences des Bassins Hydrographiques.

La REUT, constitue une forme de valorisation d'un potentiel hydrique important, qui permet d'alléger le recours aux ressources hydriques conventionnelles, notamment les eaux de surface et souterraines très vulnérables. Actuellement, les EUE constituent une ressource alternative renouvelable. Face à la demande croissante en eau, la disponibilité des eaux de surface qui tendent à diminuer et la surexploitation des eaux souterraines, la gestion intégrée des EUE en Algérie, désormais institutionnellement reconnue comme un modèle de partenariat public-privée, est la meilleure approche pour une mise en valeur et une gestion efficace et durable des eaux usées épurée (Hannachi et al., 2014). Comme nous l'avons montré dans la section précédente, la gouvernance renvoie à l'intervention combinée d'un panel large d'acteurs sur un territoire et à la capacité de ce système d'acteurs de produire des politiques publiques cohérentes (Hannachi, 2018⁸).

2.3 ETAT DE L'ASSAINISSEMENT

2.3.1 ÉTAT DE L'ASSAINISSEMENT URBAIN

D'après les données officielles de 2020, l'ONA gère à l'échelle nationale 268 centres d'assainissement, 499 stations de relevage et de drainage, et 55 281 km linéaire de réseau d'assainissement pour 1 147 communes (ONA, 2020⁹). L'accès à l'assainissement a nettement été amélioré, il est passé de 35 % de la population totale raccordée à un réseau public en 1970, estimé à 14,7 millions d'habitants, à 91 % en 2019. L'accès à l'assainissement atteint 95 % en comptabilisant l'assainissement autonome et individuel pour une population de plus de 40 millions d'habitants (MAE, 2019¹⁰).

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 (ONA, 2018¹¹). Sachant qu'environ 90% de la population réside proche des zones côtières, on peut

⁸ Hannachi, A., Gharzouli, R., Tabet, Y.D., 2014. Gestion et valorisation des eaux usées en Algérie. LARHYSS J ISSN 1112-3680.

⁹ ONA (ONA), 2020. L'ONA en chiffres. Chiffres clés du mois Janvier 2020. <https://ona-dz.org/L-ONA-en-chiffres.html>

¹⁰ Ministère des Affaires Étrangères (MAE), 2019. Algérie, rapport national de l'Agenda 2030 : progression de la mise en oeuvre des ODD.

¹¹ Office National d'Assainissement (ONA), 2018. Principaux indicateurs de l'exploitation par l'ONA au 1er semestre 2018.

avancer que 1,44 milliards de m³/an sont produites et rejetées en mer. Seuls le tiers de ces volumes est proche des périmètres d'irrigation et représente une opportunité réelle pour l'agriculture (Hartani, 1998¹²). Ce volume a connu une augmentation avec le raccordement des 22 communes au réseau d'assainissement géré par l'ONA entre 2017 et 2020.

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 traitement de 98 millions de m³/an en 1999 (Kessira, 2018¹³) à 177 en 2016 pour atteindre 200 en exploitation en 2021 (MRE, 2021¹⁴). La capacité installée globale est de 17 millions équivalent-habitant soit un volume global d'eaux usées à traiter de 1 016 hm³/an (*ibid*). Un potentiel important en eau non conventionnelle pouvant combler des déficits en eau douce dans certaines régions, plus particulièrement celles à vocation agricole. Actuellement, le volume d'EUE est de 360 hm³/an pour un volume entrant de 400 hm³/an.

D'après le rapport national volontaire 2019, un programme de construction de 66 stations épuration est en cours avec objectif d'atteindre à l'horizon 2022 une capacité « épuratoire » de plus de 1 milliard de m³ (MAE, 2019).

Sur les 200 systèmes épuratoires que compte l'Algérie, 154 STEP sont gérées par l'ONA, tandis que le reste soit 45 STEP sont gérées par d'autres opérateurs. Pendant les deux premières années d'exploitation, les STEP sont gérées par le constructeur avant d'être cédée à l'ONA (Kessira, 2013¹⁵). De plus, un programme de formation est mis en place afin de garantir une continuité de service.

En termes de traitement, sur les 154 STEP gérées par l'ONA, on compte 76 stations de type boues activées, 75 stations par lagunage naturel ou aéré et 3 filtres plantés. De plus, l'ONA compte intégrer le système tertiaire dans 16 STEP, dont certaines en exploitation et d'autres en cours de réalisation (Algérie Eco, 2021¹⁶).

2.3.2 GESTION DES EAUX USEES INDUSTRIELLES

Malgré une réglementation stricte définissant les valeurs limites des rejets liquides industriels par le décret exécutif (06-141), et les modalités d'octroi de l'autorisation de déversement des eaux usées autres que domestiques dans un réseau public d'assainissement ou dans une station épuration par le décret (09-209), **le milieu naturel est submergé par les rejets des eaux usées industrielles**. Les institutions étatiques ont du mal à faire respecter la réglementation mise en vigueur.

¹² Hartani, T - 1998 - La réutilisation des eaux usées en irrigation. Situation actuelle et perspectives. *Séminaire Ressources en eau non conventionnelles : épuration d'eaux usées - dessalement d'eaux marines et saumâtres*. Alger, 24 et 25 février 1998. pp 3.03-3.10

¹³ Office National d'Assainissement (ONA), 2018. Principaux indicateurs de l'exploitation par l'ONA au 1er semestre 2018.

¹⁴ Kessira, M., 2018. Valorisation Des EUE En Agriculture. *Séminaire Régional sur « la Réutilisation des EUE en irrigation, par la sensibilisation et la prise de conscience »* - Oran 19 mars 2018.

¹⁵ Ministère des Ressources en Eau (MRE), 2021. Note de synthèse : Identification des sites agricoles pour la valorisation des EUE.

¹⁶ Kessira, M., 2013. Politiques de soutien et cadres institutionnels. Valorisation des eaux usées épurées en irrigation. Synthèse Internationale Du Projet "Sécurité d'utilisation Des Eaux Usées En Agriculture" - Téhéran, Iran, 26-28 Juni 2013.

¹⁷ AE, 2021. Irrigation agricole : Le nombre de stations d'épuration passera à 29 en 2021. Algérie Eco 22/03/2021. <https://www.algerie-eco.com/2021/03/22/irrigation-agricole-le-nombre-de-stations-depuration-passera-a-29-en-2021/>

D'après une étude menée par l'Agence de Bassin Hydrographique Algérois-Hodna-Soummam, sur 26 unités industrielles dans la **zone industrielle Rouiba-Reghaia (Alger)**, 8 d'entre-elles ont présenté une **charge polluante « très élevée » dépassant les taux autorisés par la loi** (Anis, 2018¹⁷). A l'occasion de la Journée d'information et de sensibilisation sur l'eau dans l'industrie sous le thème « usage et impact », l'ABH a également révélé que 34 000 kg/jour de rejets industriels liquides sont produites par les unités de la zone industrielle Rouiba-Reghaia, dont 5 000 kg/jour uniquement (soit moins de 15 % des rejets totaux) sont traités par les industriels avant que ces effluents rejoignent le milieu naturel ou le réseau d'assainissement public (*ibid*). Ce faible taux de traitement des eaux usées industrielles rejetées dans le milieu ou bien dans le réseau public d'une manière informelle, a causé de graves problèmes environnementaux et écologiques, à l'instar de la pollution du lac de Reghaia et les plages avoisinantes (Thibault, 2006¹⁸).

Ce constat alarmant concerne l'ensemble de la wilaya d'Alger. Dans une communication faite en 2017 dans le cadre du Salon international des Énergies Propres, des Énergies Renouvelables et du Développement Durable (ERA), La SEAAL (2017¹⁹) a indiqué que les effluents industriels sont déversés, le plus souvent, dans les oueds sans traitement, et que très peu d'industriels ont une autorisation de rejet ; ni pour un rejet au milieu naturel (décret 06-141), ni pour un rejet vers une STEP publique (décret 09-209).

En plus des **risques potentiels sur la santé publique**, les rejets informels des eaux usées industrielles dans le réseau d'assainissement domestique **peuvent altérer la structure et le fonctionnement de la STEP**. Cette dernière est construite et dimensionnée de sorte à traiter les pollutions standards et non spécifiques (taux élevés des ETM, dont les métaux lourds et métalloïdes ; SEAAL, 2017). De plus, la concentration élevée des métaux dans les boues peuvent les rendre impropre à la valorisation.

Pour remédier à ces problèmes, une **convention de déversement tri partite DRE-SEAAL-unités industrielles a été établie**. Dans cette convention, les industriels s'engagent à réaliser, avec l'appui de l'État, des systèmes de prétraitement dans les plus brefs délais afin de sauvegarder l'environnement, la qualité de vie et la santé des citoyens. De son côté, la DRE s'engage à développer les infrastructures de collecte et de traitement et de délivrer les autorisations nécessaires au rejet de déchets dans le réseau d'assainissement domestique. Ainsi, à la suite du traitement des liquides industriels au niveau de la station de prétraitement, ces eaux seront évacuées vers des stations d'épuration au même titre que les effluents domestiques. Pour les industriels ne pouvant pas installer un dispositif complet de prétraitement sur site, une solution alternative a été proposée par la SEAAL, qui consiste à transférer les rejets industriels liquides vers une zone de traitement. Pour ce faire, le SEAAL s'engage à collecter, transporter et traiter les effluents avant de les acheminer vers la STEP.

¹⁷ Anis, A., 2018. alerte à la pollution les eaux!. Algérie 360 8/12/2018.

¹⁸ Thibault, M., 2006. Plan de Gestion de la Réserve Naturelle du Lac de Réghaïa (Algérie).

¹⁹ Société des Eaux et d'Assainissement d'Alger (SEAAL)., 2017. Gestion des rejets industriels. Concilier rejets industriels et stations d'épuration publiques. Salon international des Énergies Propres, des Énergies Renouvelables et du Développement Durable (ERA)- Oran, 23-25 octobre 2017.

2.3.3 ÉTAT DE L'ASSAINISSEMENT RURAL

Selon le Schéma national de développement de l'assainissement (SNDA) réalisé dans le cadre du programme de l'Union européenne (EAU II) entre 2014 et 2015, les dépenses affectées à l'assainissement (réseau et traitement) ont totalisé 450 milliards DA entre 2000 et 2013 (Radio Algérie, 2015²⁰). Ces investissements se sont traduits par des "avancées significatives" en matière de raccordement des populations au réseau d'assainissement public dont le taux a atteint 80% dans les zones rurales en 2015 (*ibid*).

Dans les **zones rurales non raccordées au réseau d'assainissement public**, soit **20 % de la population totale en 2015**, les habitants mobilisent la technique d'assainissement autonome par le biais de **fosse septique** dans le but d'éliminer les eaux usées des habitations individuelles uni – familiales. En effet dans les zones rurales éloignées des agglomérations, avec une faible densité de l'habitat, l'assainissement collectif conventionnel, comprenant un réseau de canalisations enterrées, complété par une station d'épuration n'est plus approprié puisque le coût de cet équipement rapporté à l'usage s'élève rapidement (Bessenasse, 2014²¹).

Dans la wilaya de Ghardaïa, par exemple, la quasi-totalité des maisons secondaires aménagées dans les anciennes palmeraies ou dans les nouvelles extensions agricoles, ne sont pas branchées au réseau d'assainissement public. Les habitants ont aménagé des fosses septiques individuelles, le plus souvent hors norme pouvant causer la **pollution de la nappe phréatique** (Bekkadour et al., à paraître²²). Le développement du secteur touristique dans la vallée du M'zab et l'aménagement de maisons d'hôtes au cœur des palmeraies dont les eaux usées sont évacuées dans des fosses septiques, posent également question quant à la pollution des nappes phréatique. Rares sont les maisons d'hôtes qui font appel à l'APC pour la vidange et le curage des fosses septiques à cause de la non-conformité de leurs ouvrages.

2.4 ETAT DE LA REUSE

2.4.1 REUT PLANIFIEE EN AGRICULTURE

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 (MRE, 2021). Le volume réutilisé arrêté à la fin du 1er semestre est d'environ 6,05 million de m³ soit un débit journalier de 33 620 m³/j. D'après les données de 2021 fournies par le Ministère des Ressources en Eau, la superficie irriguée est passée de 11 000 ha en 2018 (voir tab.13 en annexe 1) à 16 000 ha en 2021.

²⁰ Radio Algérie., 2015. Projets d'assainissement : environ 5 milliards de dollars investis entre 2000 et 2013. Article de presse 21/12/2015. <https://www.radioalgerie.dz/news/fr/article/20151221/62145.html>

²¹ Bessenasse, M., 2014. Traitement des eaux usées par la technique d'assainissement autonome pour la préservation des ressources en eau du sud algérien. Rev LJEE.

²² Bekkadour, S., Hartani, T., Ait Mouhed, N., A paraître. The re-emergence of dry toilets in the ancient M'Zab: historical monument or modern technique?? water reuse Desalin.

2.4.1.1 LA REUTILISATION DIRECTE DES EUT

En se référant à la définition de la REUSE directe proposée lors de l'atelier (COSTEA, 2018²³) ; « *toutes eaux usées traitées mobilisées à la sortie du système d'assainissement quel que soit le niveau de traitement (simple collecteur, station de traitement primaire, secondaire ou tertiaire des eaux usées* », la REUSE **directe** par le biais d'aménagements hydrauliques reliant les systèmes épuratoires aux périmètres irrigués, est pratiquée dans 7 STEP en Algérie, principalement dans les wilayas de Tlemcen, Boumerdès, Oran (02 STEP), Saida, Mascara et Bordj Bou Arreridj (à l'arrêt) avec un volume d'environ 6 hm³/an irriguant quelques 8 000 hectares de terres agricoles. D'après la note de synthèse établie par le (MRE, 2021), les principales cultures irriguées sont les arbres fruitiers, vignes, céréaliculture et fourrages, et ce, en fonction de la qualité des eaux épurées conformément aux exigences de la réglementation algérienne en vigueur pour la réutilisation. Selon les chiffres avancés par l'ONA publiés dans la presse algérienne en mars 2021, le nombre STEP devrait augmenter à 29 au cours de cette année (Radio Algérie, 2021).

Qualité de l'eau

La REUT contrôlée/planifiée doit impérativement répondre aux normes microbiologiques et physico-chimiques fixées par les arrêtés interministériels du 02 janvier 2012, JO n°41 et présentées dans les tabl.10 et 11 en annexe 1).

2.4.1.2 LA REUTILISATION INDIRECTE DES EUT

En se référant à la définition de la REUSE indirecte proposée lors de l'atelier de Lyon en 2018 (COSTEA, 2018), « *toutes eaux usées traitées 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* », deux configurations existent en Algérie (MRE, 2021) :

- des prélèvements au fil de l'eau des oueds après déversement des eaux usées traitées : cette pratique concerne 7 STEP et 3 lagunes, irrigant près de 8 000 hectares dans les wilayas de Mostaganem, Ain Temouchent, Tissemsilt, Ain Defla, Souk Ahras et Guelma.
- déversements des eaux usées traitées en amont des barrages : actuellement, un volume d'eau usée épurée d'environ 76 million de m³/an est déversé dans les bassins versants des barrages par le biais de 28 systèmes épuratoires. Ce volume contribue d'une manière indirecte l'irrigation de 12 700 hectares de la petite et moyenne hydraulique (voir tab.12 en annexe 1). Cette superficie a été estimée sur la base d'une dotation moyenne d'irrigation de 6 000 m³/ha/an.

A l'horizon 2030, cette superficie est appelée à augmenter à environ de 30 900 hectares parallèlement à l'augmentation des volumes d'eau usée épurée qui atteindront les 185 million de m³/an (débit nominal ; MRE, 2021).

²³ COSTEA., 2018. Action structurante REUSE : note d'enjeux. Atelier du 07 décembre 2018- Lyon – France.

2.4.2 REUSE NON PLANIFIÉE/CONTROLÉE

La réutilisation non planifiée n'a pas été officiellement quantifiée, mais une enquête datant d'une vingtaine d'années a indiqué que 10 % des terres des hautes plaines d'Algérie recevraient des EUB (Hartani, 2005²⁴).

Durant des années, cette pratique s'est accentuée en aval des centres urbains, des grandes et petites agglomérations jusqu'en août 2018, date à laquelle l'utilisation des eaux usées a été strictement interdite en raison de l'apparition d'une épidémie de choléra dans les wilayas de Blida et Tipaza (Ait-Mouheb et al., 2020²⁵). Avant cette date, cette pratique était très appréciée par certains agriculteurs, car les eaux usées constituaient une ressource régulièrement disponible et en abondance. Elles contenaient aussi des matières fertilisantes nécessaires à l'amélioration des propriétés du sol et du rendement des cultures (Tamrabet, 2011)²⁶. Durant la période estivale, certains agriculteurs munis de système d'irrigation goutte à goutte utilisaient des eaux usées récupérées informellement pour irriguer du maraîchage (e.g. le concombre, la tomate et la pastèque) dans la wilaya Tipaza (Ait-Mouheb et al., 2020).

2.4.3 REUSE MUNICIPALE

Les exemples de réutilisation d'eaux épurées en zone urbaine sont extrêmement nombreux. En Algérie, les EUE sont réutilisées principalement par la protection civile qui récupère un volume de 18 763 m³/mois d'eau usée épurée de la STEP de Tipaza pour lutter contre les incendies, et les collectivités locales qui récupèrent 12 m³/mois des eaux épurées pour le nettoyage de la ville à partir de la STEP de Boumerdès (Bouchaala et al., 2017)²⁷. Une partie de ces eaux est également utilisée pour irriguer via un réseau de goutte à goutte les arbres (à but ornemental) sur les abords des grands axes routiers de la capitale.

2.4.4 REUSE INDUSTRIELLE

Pour les eaux d'origine industrielle, la situation est plus compliquée et apparemment moins répandue. En effet, souvent il n'existe pas de contrôle poussé de la qualité de l'eau en aval d'ouvrages de traitement de l'eau. C'est pourquoi, ces eaux sont, le plus souvent, rejetées vers le milieu naturel et s'infiltrent dans le sol ou alors en mer méditerranée dans le cas des unités de dessalement d'eau de mer.

²⁴ Hartani, T., 2005. La réutilisation des eaux usées en irrigation: cas de la Mitidja en Algérie. La Mod l'agriculture irriguée Actes du séminaire du projet Euro Méditerranéen « INCO-WADEMED » - Rabat, Maroc, 19-23 avril 2004.

²⁵ Ait-Mouheb, N., Mayaux, P.-L., Mateo-Sagasta, J., Hartani, T., Molle, B., 2020. Water reuse: a resource for Mediterranean agriculture, in: *Water Resources in the Mediterranean Region*. Elsevier, 107–136.

²⁶ Tamrabet, L., 2011. Contribution à l'étude de la valorisation des eaux usées en maraîchage. Université de Batna 2.

²⁷ Bouchaala, L., Charchar, N., Gherib, A., 2017. Ressources hydriques: traitement et réutilisation des eaux usées en Algérie. *J Arid Environ* 7, 84–95.

D'après une récente estimation de Bouchaala et al. (2017), 3,1 millions de m³ d'EUE ont été réutilisées par les activités industrielles en 2015. Cet auteur a cité l'exemple de la STEP de Jijel, qui cède un volume de 15 000 m³/mois d'eau usée au profit de la tannerie de Jijel.

2.4.5 INITIATIVES LOCALES DE REUSE A L'ECHELLE RURALE

Dans la région de Ghardaïa, des initiatives de REUSE non planifiée sont portées par des acteurs locaux tels que les agriculteurs et la société civile (Ait-Mouheb et Mayaux, 2020²⁸). Ces initiatives se font à deux échelles : péri-urbaine et décentralisée.

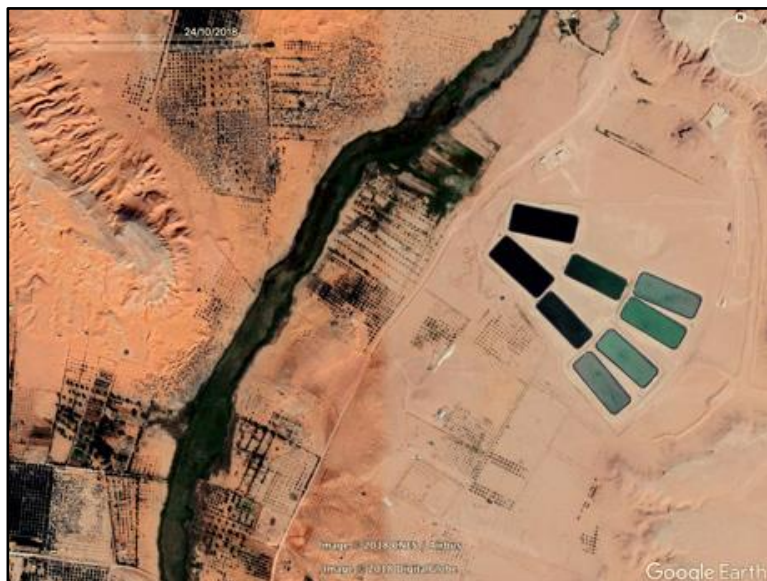
2.4.5.1 INITIATIVE LOCALE DE REUSE INDIRECTE PAR PERCOLATION DANS LA NAPPE

Dans les petits périmètres irrigués créés en aval de deux STEP de type lagunage aéré dans la wilaya de Ghardaïa (Berriane et Guerrara), une REUT indirecte est suspectée à partir de forages peu profonds d'une profondeur moyenne de 20 m. En effet, les exploitations agricoles ainsi que les forages privés se situent à quelques mètres des oueds dans lesquels les effluents des STEP sont rejetés (voir la photo aérienne).

Des travaux de recherches menés par Bekkaddour et al. (2021)²⁹ sont actuellement en cours afin de déterminer l'origine anthropique de l'eau souterraine exploitée par les agriculteurs. Les agriculteurs de ces deux périmètres agricoles nous ont confié, qu'avant 2018 c'est à dire avant l'épidémie du choléra, ils pompaient les EUT déversées dans l'oued par les STEP. Toutefois, ils ont arrêté cette pratique en 2018 à la suite du renforcement des contrôles par la gendarmerie nationale. Les deux exemples de la REUSE indirecte par percolation dans la nappe suspectée dans la wilaya de Ghardaïa n'est pas un cas isolé. Des pratiques de type sont envisageables à l'échelle nationale quoi que non documentées.

²⁸ Ait-Mouheb, N., Mayaux, P., 2020. Settât (Maroc) et Ghardaïa (Algérie), la REUT agricole en pratique. Journée PS-Eau – Montpellier, France, 19 Novembre 2020.

²⁹ Bekkaddour, S., Ait Mouheb, N., Hartani, T., 2021. Unlocking the reclaimed wastewater reuse in a pioneer front, in Berriane, Algeria. 3rd Euro- Mediterranean conference for environmental integration. Online, 10-13 June 2021.

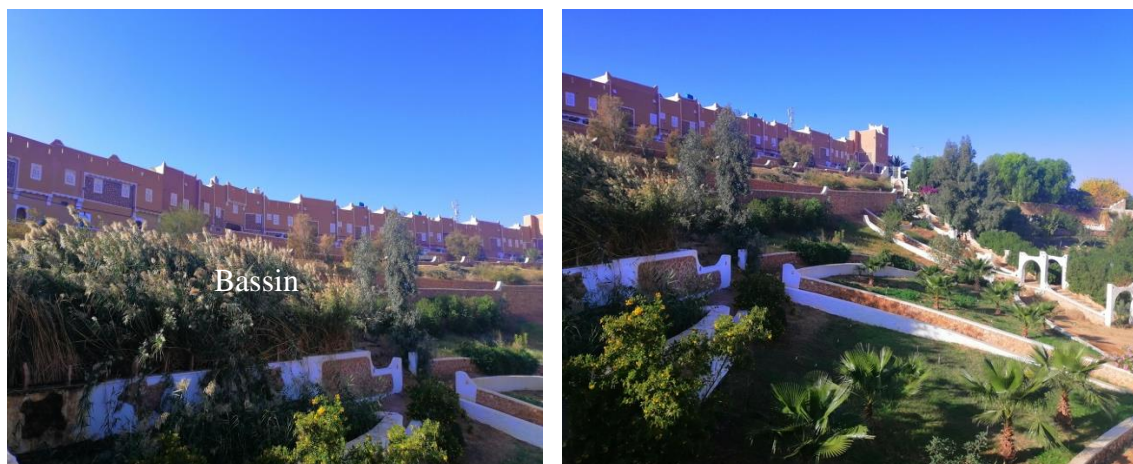


Photographie 1 : Photo aérienne de la STEP de Guerrara (Google Earth, 2018).

2.4.5.2 INITIATIVE LOCALE DE REUSE DIRECTE A LA SUITE D'UN TRAITEMENT EXTENSIF D'EPURATION

Deux autres initiatives de REUSE ont également été identifiées dans la région de Ghardaïa. Deux organisations sociales, l'association APEB (Association de Protection et de Préservation de l'Environnement de Ben Isguen) et la fondation Amidoul, portent respectivement un projet de REUSE décentralisée, dont le traitement extensif est basé sur la phyto-épuration.

Les fondateurs de l'éco-quartier, Ksar Tafilalet ont mené une petite expérimentation de REUSE décentralisée. Ils ont installé un bassin de traitement qui repose sur la phyto-épuration. 150 logements sur les 1000 que compte le Ksar ont été raccordés à la station de traitement. Les eaux usées traitées sont utilisées à des fins d'irrigation d'un espace vert d'1 ha.



Photographie 2 : REUSE décentralisée au sein du Ksar Tafilalet dans la wilaya de Ghardaïa.

La même expérience a été initiée par l'association APEB. Les eaux usées du dortoir de l'association, d'une capacité de 15 personnes, ont été raccordées à un bassin de traitement. L'eau usée épurée contribue à l'irrigation des plantes aromatiques et médicinales. La disponibilité de l'eau épurée est aléatoire.

Toutefois, nous n'avons aucune idée sur la qualité de l'eau épurée de ces deux cas de REUSE décentralisée, et surtout si cette dernière est conforme aux spécifications fixées par la réglementation en vigueur.

Les deux exemples d'initiative locale de REUSE décentralisée, observés dans la wilaya de Ghardaïa, ne sont pas des cas isolés. Des initiatives de ce type sont envisageables à l'échelle nationale quoique peu documentées (e.g les travaux de Amiri et al. (2019)³⁰ dans la région de Touggourt).

2.4.6 RECHARGE DE LA NAPPE

En Algérie, le phénomène d'intrusion des eaux marines dans les aquifères côtiers a pris de l'ampleur ces trente dernières années à cause des sécheresses de plus en plus sévères et successives qui ont frappé le nord algérien, associés aux pompages excessifs et anarchiques (Remini, 2010³¹). D'après ce même auteur, toutes les régions du littoral algérien (1200 km) sont menacées par ce phénomène ; avec plusieurs lieux de contaminations des nappes. La région de la Mitidja n'a pas échappé à ce phénomène, notamment les nappes des plaines d'Oued Nador, Oued Mazafran et la région de Bord El Bahri (*ibid*). De plus, le rabattement du niveau de la nappe de Mitidja suite à la surexploitation de son eau a provoqué non seulement le tarissement des sources et l'assèchement des puits, mais également des cas d'affaissement des routes dans la région. Pour résorber le phénomène de rabattement des nappes dû au déficit de la mobilisation de la ressource superficielle, le recours à la recharge artificielle des nappes à partir des eaux usées traitées peut constituer une solution alternative (Belaid, 2016³²). Elle constitue également une solution alternative aux milliards de m³ d'eau qui se déversent encore dans la mer et qui ne peuvent pas être mobilisées à travers la réalisation des barrages. En Algérie, cette solution alternative est au stade embryonnaire. Le recours à cette solution exige au préalable une prospection des aquifères souterrains capables de stocker l'eau et de déterminer les sites favorables (voir tab. 2). Il exige également que l'eau injectée dans la nappe soit débarrassée de toute pollution susceptible d'altérer la qualité des eaux du gisement et notamment des matières toxiques non éliminables par filtration naturelle.

Tableau 2 : Les sites potentiels de recharge artificielle des nappes avec les EUE dans les régions du littoral algérien (ANRH, 2012)³³.

Nom de STEP	Nappe	Situation	Utilisation	Possible de recharge
Baraki (Alger)	Mitidja	Surexploitation	Irrigation et AEP	Difficilement envisageable à cause des risques sanitaires qui peuvent être engendrés

³⁰ Amiri, K., Hartani, T., Zeddouri, A., 2019. The assessment of integrated bio-filter systems for the wastewaters treatment in arid regions (Touggourt, Algeria). *Management of Environmental Quality*, 3(4)-890-908.

³¹ Remini, B., 2010. La problématique de l'eau en Algérie du nord. *LARHYSS J P-ISSN 1112-3680/E-ISSN 2521-9782*.

³² Belaid, D., 2016. Algérie, recharge de nappes phréatiques : Des techniques simples permettent de stocker l'eau de pluie dans les nappes souterraines. Collect Brochures Agron.

³³ ANRH, 2012. Présentation projet recharge artificielle.

Sidi alilabhar et aboudaou (Béjaia)	Nappe côtière	Biseau salé	Irrigation et AEP	Solution palliative à approfondir pour valoriser l'excédent des EUE
Zemmouri (Boumerdes)	Nappe côtière	Biseau salé	Irrigation et AEP	Possible pour la lutte contre la surexploitation de la nappe du littoral entraîne sans cesse une avancée du biseau salin
Annaba (Annaba)	Nappe des salines	Biseau salé	Irrigation et AEP	Possible pour l'amélioration de la qualité dégradée de la nappe à cause de l'avancée du biseau salin
Skikda (Skikda)	Nappe alluviale de la vallée de Skikda	Biseau salé	Irrigation	Possible pour l'amélioration de la qualité dégradée de la nappe à cause de l'avancée du biseau salin

Toutefois, la recharge indirecte des nappes par infiltration des EUE a été documentée dans plusieurs travaux de recherche, à l'instar de ceux menés par (Bemoussat et al., 2019³⁴) sur le périmètre irrigué de Hennaya à Tlemcen. Cette étude a montré que malgré l'importance de la recharge de la nappe phréatique à partir des eaux usées traitées (92 mm), les résultats des analyses microbiologiques des eaux souterraines n'ont révélé aucun signe de contamination. Ceci s'explique par l'efficacité de la dégradation des polluants dans la zone Vadose (non saturée du sol). L'estimation du pouvoir épurateur du sol du périmètre irrigué de Hennaya qui varie entre 2,1 et 12,7 indique une purification complète.

2.5 ETAT DE LA GESTION DES BOUES

2.5.1 VALORISATION AGRICOLE DES BOUES

L'inexistence de texte réglementaire relatif à la valorisation agricole des boues a conduit à l'orientation de près de 60% des boues résiduairees générées par les STEP urbaines vers la mise en décharge et 15 % en stockage (Ladjet et Abbou, 2016). Selon les données fournies par l'ONA, seul 25% des 250 000 tonnes de boues produites au cours de l'année 2012 ont été valorisées dans le domaine agricole (*ibid*).

La valorisation agricole des boues étant l'un des axes stratégiques de la politique environnementale de l'ONA, des projets pilotes ont été menés au niveau de certaines STEP, à l'instar de la STEP/Est de Tizi Ouzou et la STEP de Corso dans la wilaya de Boumerdes, dans le cadre des programmes de coopération internationaux.

L'intérêt pour la valorisation agricole des boues est constaté à Tizi Ouzou partir de 2014 où les boues produites étaient entièrement épandues sur les sols agricoles, contrairement à la période d'avant 2012 où plus de la moitié est restée en stock. Cet intérêt est exprimé par un

³⁴ Bemoussat, A., Adjim, M., Bensaoula, F., 2019. Irrigation with treated wastewaters and the protection of Hennaya groundwater–Tlemcen, Algeria. *J Water L Dev*.

ratio (Boues valorisées/Boues produites) plus élevé (voir fig.2). Cette tendance exprimée par les agriculteurs présage un fort développement.

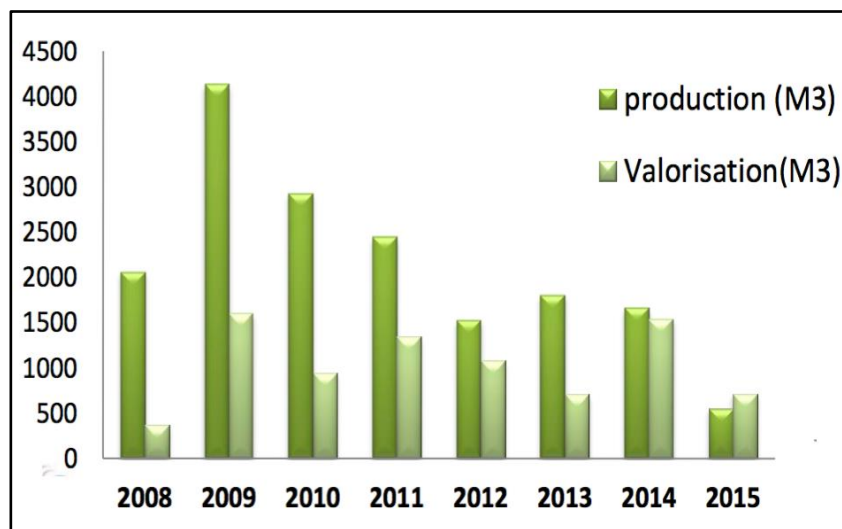


Figure 2 : Évolution des volumes de boues produites et épandues à Tizi-Ouzou (Ladjet et Abbou, 2016).

D'après les travaux de thèse de Cherfouh (2019³⁵), une trentaine d'agriculteurs utilisent les boues compostées de la STEP/Est de Tizi Ouzou malgré les insuffisances dans le suivi et l'encadrement technique. Ce choix d'utiliser les boues comme amendement organique, est motivé par la disponibilité, la facilité d'acquisition et surtout par la gratuité des boues. Par ailleurs, l'utilisation des boues est conditionnée par l'engagement des agriculteurs à se conformer aux exigences d'utilisation des boues issues de la STEP (voir fig. 3).

³⁵ Cherfouh Rabia, R., 2019. Impacts à long terme de boues résiduelles et d'EUE urbaines sur les sols agricoles de Corso wilaya de Boumerdes : paramètres agronomiques, concentrations et spéciations des éléments traces métalliques. *Thèse doctorale*. Université Mouloud Mammeri.

Lettre d'Engagement pour la réutilisation des Boues à des fins Agricoles

Epandage agricole des boues provenant de la station d'épuration :.....

Je, soussigné Monsieur, agriculteur, m'engage par la présente à me conformer aux exigences suivantes avant l'épandage des boues issues de à :

- Utiliser la boue uniquement en arboriculture.
- Assurer une distance d'au moins 35 mètres des puits, forages, cours d'eau...
- Interdire le pâturage du bétail.
- Etaler la boue par couche de 20 centimètres.
- Respecter les prescriptions environnementales et éviter pendant l'enlèvement :
 - ❖ Le déversement d'huile provenant du tracteur et/ou camion.
 - ❖ Le déversement de boue dans les alentours de la station.

Caractéristiques des boues :

- Boue stabilisée et séchée pendant une année.
- Teneurs en éléments traces conformes à la norme **NF U44 04 DE Juillet 1985**
- Analyses effectuées avant chaque évacuation des boues au laboratoire de l'ONA et/ou organismes externes spécialisés.

(signature légalisée avec la mention: lue et approuvée)

Figure 3 : Lettre d'engagement pour la réutilisation des boues à des fins agricoles.

Dans le cadre de la norme algérienne « NA 17731 » relative à la valorisation des boues résiduaires en agriculture, le Ministère des Ressources en Eau a fixé les conditions et les spécifications de leur usage.

2.5.1.1 PRESCRIPTION D'UTILISATION DES BOUES

- Les utilisateurs des boues doivent respecter la distance des épandages vis-à-vis des plans d'eau et du voisinage. Les boues ne doivent pas être épandues sur terrains affectés à des cultures maraichères, ou qui le seront dans un délai d'un an, et à toute culture susceptible d'être fournie à l'état cru aux consommateurs.
- La manipulation des boues en dehors des zones de production, distribution ou utilisation est à proscrire.
- La quantité maximale à appliquer est fonction du rapport valeur maximale admissible/teneur déclarée pour chaque élément trace métallique, l'élément limitant et celui dont le rapport est le plus bas.
- L'apport cumulé est plafonné à 30 tonnes de matière sèche par hectare en 5 ans.
- Les teneurs en éléments traces dans les sols doivent être déterminées avant le premier épandage des boues, puis au minimum tous les 10 ans.
- Les boues ne doivent pas être épandues sur des sols dont le pH est inférieur à 6 ce qui conduit à une grande mobilité des éléments traces métalliques.

2.5.1.2 SPECIFICATIONS RELATIVES A LA VALORISATION DES BOUES EN AGRICULTURE

- Les caractéristiques de l'effluent, qui doit être à dominance domestique, à savoir :
 - DCO/DBO₅ ≤ 2.5 ;
 - DCO ≤ 1000 mgO₂/L ;
 - NTK ≤ 100 mg N/L.
- Les caractéristiques des boues sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 3 : La concentration maximale admissible des teneurs en éléments traces métalliques dans les boues.

Éléments traces métalliques	Unité	Concentration maximale admissible
Cadmium	mg/kg de MS	40
Chrome	mg/kg de MS	1750
Cuivre	mg/kg de MS	1750
Mercure	mg/kg de MS	25
Nickel	mg/kg de MS	400
Plomb	mg/kg de MS	1200
Zinc	mg/kg de MS	4000

La teneur en éléments traces métalliques dans la boue ne doit pas dépasser 25% de la concentration maximale admissible. En outre, un à trois éléments traces peuvent avoir une teneur qui dépasse la concentration maximale admissible mais avec un taux inférieur à 25% dans l'échantillon de boue considéré.

- Spécifications microbiologiques des boues :
 - La concentration des boues en coliformes fécaux doit être inférieure à 2*10⁶ CF exprimé en NPP/g de MS ;
 - La concentration des boues en œufs d'helminthes doit être inférieure à 1œuf d'helminthe/5 g de MS ;
- Les teneurs en éléments traces métalliques des boues et les concentrations microbiologiques doivent être déterminées une fois tous les six mois au minimum.
- Analyses pour la caractérisation de la valeur agronomique des boues :
 - Matière sèche (en %) ;
 - Matière organique (en %) ;
 - pH ;
 - Azote total ;
 - Azote ammoniacal ;
 - Rapport C/N ;
 - Phosphore total (en P₂O₅) ;
 - Potassium total (en K₂O) ;
 - Calcium total (en CaO) ;
 - Magnésium total (en MgO) ;
- Teneurs en métaux lourds, Cadmium, cuivre, nickel, plomb, zinc, mercure, chrome. Les résultats des analyses pour les métaux lourds sont exprimés en milligrammes par kilogramme de matière sèche.

2.5.2 VALORISATION THERMIQUE DES BOUES

Deux projets de production de biogaz par méthanisation ont été initiés dans trois STEP, à savoir de Baraki à Alger, d'El Kerma à Oran et d'Annaba, dans le cadre du programme EAU II en collaboration avec l'Union Européenne. Dans les données fournies par Ladjet et Abbou (2016), la STEP d'Annaba, d'une capacité de 580 700 équivalent-habitant, produit 7 503 Nm³/j de biogaz avec un débit de 312 Nm³/h et pouvoir calorifique de 22 818 KJ/ Nm³. Cette énergie est utilisée dans l'alimentation des chaudières biogaz, mais également dans la production d'eau chaude nécessaire au chauffage des boues. L'excédent du biogaz est stocké dans un gazomètre, puis brûlé par une torchère à flamme. Tandis que la STEP d'El Kerma à Oran, d'une capacité de 1 526 000 équivalent habitant, produit uniquement 17% de sa capacité nominale de biogaz, soit 7200 Nm³/j (Ladjet et Abbou, 2016). La production de biogaz est également utilisée dans le chauffage du digesteur (chaudière à gaz) et dont l'excédent est brûlé en torchère.

2.6 PERSPECTIVES

Dans un contexte de pénurie d'eau, de plus en plus récurrente et sévère, qui se manifeste par la réduction des réserves en eau de surface ; avec une perte annuelle de 20 à 30 % et un taux remplissage des barrages qui ne dépasse pas les 45 %, le développement des ressources en eau alternatives (non conventionnelles, telle que la REUSE) est une nécessité stratégique pour préserver la sécurité hydrique du pays dans les années futures, et de cause à effet, la sécurité alimentaire.

A l'heure actuelle, la crise hydrique se fait de plus en plus ressentir et va s'aggraver au cours de l'été. Par exemple, au cours du premier semestre 2021, zéro volume d'eau n'a été alloué à l'irrigation de la plaine de la Mitidja à partir des barrages, l'irrigation se fait exclusivement à partir des forages captant la nappe phréatique (SEAAL, 2021³⁶). Sans intervention, cette situation pourrait aggraver le phénomène d'intrusion des eaux marines dans les aquifères côtiers avec des conséquences environnementales et socio-économiques catastrophiques.

Pour répondre à l'urgence actuelle, l'État algérien mise sur la REUSE pour répondre partiellement à la demande en eau en agriculture dans les régions les plus déficitaires. Plusieurs initiatives de REUT sont menées par le Ministère des Ressources en Eau en collaboration étroite avec les institutions concernées (SEAAL, ONA, ONID).

2.6.1 REUT EN DEVELOPPEMENT

En matière de travaux

Maitrise d'ouvrage confiée à la DREW d'Alger : réalisation du système réutilisation des EUE à partir de la STEP de Beni Messous pour le remplissage des retenues collinaires du parc

³⁶ SEAAL, 2021. La réutilisation des eaux épurées pour l'irrigation : Alimenter les réseaux de l'ONID.

l'irrigation des espaces vert du parc Dounia d'une superficie de 1 059 hectares, les autres impacts attendus pour les usages urbain et agricole, sont :

- le renforcement du réseau d'arrosage en eau non conventionnelle de la rocade sud ;
- l'irrigation à moyen terme des forêts de Bainem et Bouchaoui ;
- l'irrigation des terres agricoles situées dans les communes de Ain Benian, Beni Messous, Chéraga, Staouali, Ouled Fayet et Dely Brahim.

L'État d'avancement des travaux est de l'ordre de 80% (MRE, 2021).

Maitrise d'ouvrage confiée à la DREW d'Alger : réalisation du transfert des EUE de la STEP d'Ain El Turck pour l'extension des périmètres d'El Ançor pour l'irrigation de 400 hectares (additivement à l'aménagement déjà fonctionnel de la STEP Ain El Turck- périmètre Bousfer de 350 hectares).

L'État d'avancement du projet : projet de marché est au niveau de la commission des marchés de wilaya (MRE, 2021). Un appel d'offres sera lancé incessamment.

En matière d'étude

Six études de faisabilité de réutilisation des EUE sont en cours à partir de 15 STEP au niveau des wilayas de : Boumerdes, Annaba, El Oued, Ghardaia, M'Sila (gelée) et Constantine (en voie de lancement), avec un impact sur l'augmentation des volumes d'eau destinées à l'irrigation de 4 560 hectares (MRE, 2021).

2.6.2 POTENTIALITE DE REUTILISATION DES EUE EN AGRICULTURE

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 (voir tabl. 4 et 14 en annexe 1 ; MRE, 2021).

Tableau 4 : Le potentiel des REUT en agriculture d'après les enquêtes réalisées entre 2018 et 2020 (source : MRE, 2021).

Nombre de STEP enquêtées	Procédé de traitement	Traitement tertiaire	Capacité (hm ³ /an)	Potentiel à irriguer (ha)
67 STEP en exploitation	34 boue activée FC	1 STEP (existant)	444,4	38 663
	8 boue activée MC	2 STEP (existant) à Bordj Bou Arreridj et Annaba 1 STEP (prévu) à Mostaganem		

	14 lagunage naturel			
	11 lagunage aérée			
14 STEP en travaux	12 boue activée FC	2 STEP (existant) à Tlemcen 2 STEP (prévu) à Tlemcen et Ain Temouchent	74,4	6 254
	1 boue activée MC	1 STEP (prévu) à Biskra		
	1 lagunage naturel			
Total : 81 systèmes épuratoires			518,8	44 917

En concertation avec le secteur de l'agriculture, les potentialités réelles de la réutilisation des EUE proposées par le MADR, étaient de l'ordre de 900 millions de m³/an (en capacité installée) dont la production est assurée à partir de 172 systèmes épuratoires (STEP et lagune) en exploitation et en travaux. Ce potentiel permettra d'irriguer une superficie de 86 500 hectares (MRE, 2021).

2.6.3 PLAN D'ACTION DU DEVELOPPEMENT DE LA REUT EN AGRICULTURE

Le plan d'action pour l'année 2022, est celui proposé dans le cadre du plan quinquennal de « 2020-2024 » où seule l'actualisation de l'étude générale de réutilisation, a été retenue (MRE, 2021).

Ledit plan consiste à lancer les travaux des projets dont les études sont réalisées. Il permettra l'irrigation de 4 800 hectares pour un investissement de plus de 6 milliards de DA (ibid). Les wilayas concernées sont Sidi Bel Abbès, Boumerdès, Oum El Bouaghi, Khenchela, Laghouat et Médéa.

2.6.4 STRATEGIE REGIONALE : ALIMENTATION DES RESEAUX D'IRRIGATION DE LA PLAINE DE LA MITIDJA PAR LA REUT

Pour pallier au manque d'eau conventionnelle tout en sécurisant l'accès à l'eau d'AEP et à l'eau d'irrigation, 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 une innovation institutionnelle en réponse à un contexte hydrique difficile. L'opération consiste à valoriser le potentiel de la REUT dans les secteurs agricoles irrigués initialement par l'eau de barrages dans le but d'orienter exclusivement le faible volume d'eau disponible dans les barrages vers l'AEP (SEAAL, 2021). Le choix de cette plaine se justifie par deux raisons principales :

- Elle constitue depuis plusieurs décennies un site pilote d'expérimentation pour le secteur des ressources en eau en Algérie (croisement des enjeux hydriques, agricoles et alimentaires, environnementaux et sanitaires) ;
- Le potentiel en eaux usées domestiques est très important (environ 06 millions d'habitants).

La crise d'eau actuelle a contraint les responsables à revoir leur stratégie d'allocation des eaux conventionnelles et de mobiliser les EUE comme une ressource de substitution. La stratégie d'alimenter le réseau d'irrigation de l'ONID de trois périmètres irrigués par les EUE, concerne trois régions agricoles de la plaine de la Mitidja : Mitidja Centre depuis la STEP de Baraki, Mitidja Est-Hamiz depuis la STEP de Reghaia, et le Sahel Algérois depuis les STEP de Chenoua et Hadjout (SEAAL, 2021) :

Mitidja Centre : Barrage de Douera - STEP de Baraki

Principes :

- En période hivernale (début octobre –fin avril), alimenter le barrage de Douera en eau d'oueds depuis Hammam Melouane ;
- En période estivale (début mai –fin septembre), alimenter le réseau ONID Mitidja Centre par l'eau épurée réutilisée venant de Baraki.

Volumes :

- 170 000 m³/j depuis la STEP Baraki vers la nouvelle station de reprise Sidi Moussa puis Hammam Melouane ;
- Jusqu'à 170 000 m³/j depuis oued Sidi Moussa vers Hammam Melouane en période hivernale ;
- Volume possible d'environ 215 000 m³/j selon les travaux considérés ;
- 8,1 m³/s (> 600 000 m³/j) depuis Hammam Melouane vers le barrage de Douera.

Gains :

- Utilisation du barrage Douera en ressource AEP, alimenté par les eaux d'oueds en période hivernale ;
- 80 000 m³/j d'eau épurée pour alimenter le réseau ONID en période estivale (12 Hm³) ;
- 90 000 m³/j d'eau épurée pour maintenir le débit d'étiage d'oued El Harrach en période estivale ;
- Possibilité d'alimenter le réseau ONID jusqu'à 125 000 m³/j en plus du débit d'étiage oued El Harrach.

Travaux nécessaires :

- Augmenter la capacité de pompage à la STEP Baraki (capacité maxi 90 000 m³/j) ;
- Construire une station de reprise à Sidi Moussa ;
- Construire une canalisation de la station de reprise Sidi Moussa jusqu'à la station de pompage Hammam Melouane ;
- Construire une lagune de polissage de la qualité d'eau à un endroit à déterminer.

Mitidja Est-Hamiz littoral : Barrage de Hamiz - STEP de Reghaia

Principes :

- Connecter le rejet STEP Reghaia à la station de pompage ONID lac Reghaia ;
- Alimenter le barrage Keddara ou l'usine de Boudouaou depuis le barrage Hamiz à hauteur des volumes d'irrigation économisés par REUT.

Gains :

- Transfert du barrage Hamiz vers Keddara ou Boudouaou en ressource AEP ;
- 22 000 m³/j d'eau épurée pour alimenter le réseau ONID en période estivale (3,2 Hm³) ;
- > 50 000 m³/j d'eau épurée alimentant le lac de Reghaia après mise en service de la Tranche 2.

Travaux nécessaires :

- Construire une canalisation depuis la STEP Reghaia jusqu'à la station de pompage ONID lac Reghaia (2,2 km avec traversée d'oued) ;
- Construire une lagune de polissage de la qualité d'eau.

Mitidja Ouest-Sahel Algérois : Barrage de Boukerdane- STEP de Chenoua-Hadjout

Principes :

- Connecter les STEP de Chenoua et Hadjout au réservoir R40 pour alimenter les secteurs 3, 4, 5, C de l'ONID ;
- Transférer les volumes correspondants du barrage Boukerdane vers l'AEP.

Gains :

- Augmentation des volumes du barrage Boukerdane disponibles en ressource AEP ;
- > 6 500 m³/j d'eau épurée pour alimenter le réseau ONID en période estivale (1 Hm³).

Travaux nécessaires :

- Construire deux canalisations depuis les STEP Chenoua et Hadjout jusqu'à une lagune ;
- Construire une lagune de polissage de la qualité d'eau à positionner ;
- Construire le pompage de reprise et canalisation jusqu'au point choisi du réseau existant.

2.6.5 STRATEGIE A L'HORIZON 2030

L'Algérie a engagé au cours de ces deux dernières décennies, un programme de développement de l'assainissement important sur l'ensemble du territoire national, visant l'amélioration du taux d'accès à l'assainissement et la protection des écosystèmes liés à l'eau et de l'environnement. Dans cette optique, l'Algérie a réalisé une importante avancée en matière d'infrastructures de bases.

Le parc des stations d'épuration est passé de 45 stations en 2000, à 200 stations en exploitation en 2020. Un programme de réalisation de 66 stations est en cours, devant permettre à l'Algérie d'atteindre à l'horizon 2022 une capacité « épuratoire de plus de 1 milliards de m³ ». Ces

stations ont pour objectifs de prendre en charge les rejets d'eaux usées pour la protection des citoyens contre les risques des maladies à transmission hydrique.

Elles permettent également de supprimer graduellement les rejets en mer ; avec comme **objectif zéro rejet à l'horizon 2030**, et la protection des écosystèmes contre toutes formes de pollution. Le raccordement de la population au réseau d'assainissement public a également connu une avancée. Il est passé de 35 % en 1970 à 91 % en 2019 de la population en augmentation continue. D'après le rapport REE (2017), plus de la moitié des STEP en exploitation étaient exploitées à moins de 25 % de leur capacité nominale et ceci en raison de l'insuffisance de la collecte des rejets des eaux usées.

D'après le secrétaire général du Ministère des Ressources en Eau, en matière d'assainissement, l'Algérie devrait relever trois défis majeurs au cours de cette décennie. Ces défis ainsi que les objectifs visés ont été définis dans le SNDA (MAE, 2019) :

- **La généralisation de l'accès au service d'assainissement demeure le premier défi**, en raccordant toute sa population au réseau d'assainissement et à celui des STEP et parvenir ainsi à réaliser le sixième objectif du développement durable des Nations unies à l'horizon 2030. Si plus de 90 % de la population est connectée au réseau d'assainissement, 40% seulement est raccordée aux stations d'épuration (Radio Algérie, 2021). L'objectif est d'atteindre les 100% au niveau national à l'horizon 2030.
- **Le second défi réside dans la valorisation des EUE pour des utilisations agricoles et industrielles** et ceci, dans un cadre réglementaire et normatif adapté et incitatif. L'Algérie ambitionne d'atteindre les 100 000 ha irrigués à partir des ressources en eau non conventionnelles, à savoir la REUT et les eaux de drainage, à l'horizon 2030.

Le SNDA à cet horizon 2030 vise l'extension du plan national de l'eau et définit la politique du secteur à long terme sur la préservation de la ressource en eau et la stratégie nationale d'intervention en matière de traitement des eaux usées au niveau du bassin hydraulique. L'expertise relative à l'élaboration du SNDA a doté le secteur d'assainissement d'un outil informatique performant de planification permettant de formaliser la stratégie nationale algérienne d'intervention en matière d'assainissement des eaux usées au niveau des cinq bassins hydrographiques et des départements (48 selon l'ancien découpage administratif). Cet outil permet également de disposer d'une base de données dynamique et de faire des simulations de l'impact de la pollution sur les milieux récepteurs grâce à un module de calcul qui va identifier des travaux recommandés à l'horizon 2030. Ainsi, il a pour finalité de simuler des scénarios qui seront exécutés sous forme d'actions en faveur de la protection des ressources en eau, de la réduction des maladies à transmission hydriques, de la dépollution du littoral et de manière plus générale de la lutte contre les impacts négatifs sanitaires. Un amendement réglementaire sera nécessaire pour permettre l'irrigation sans risque des maraichers et où une qualité d'expertise supérieure de la qualité microbiologique des eaux sera exigée.

- **Le troisième défi du secteur de l'eau réside dans la valorisation des boues issues des STEP.** Dans le cadre du programme algéro-européen EAU II, les experts internationaux ont recommandé, à cet effet, la nécessité de réglementer l'utilisation des boues au vu des conséquences qu'elles pourraient avoir sur l'environnement.

La recharge de la nappe à partir des EUE nécessite une évolution réglementaire car l'État garant de la sécurité sanitaire des citoyens ne peut pas permettre une exploitation des eaux souterraines potentiellement contaminées. Nous estimons que tout dispositif de recharge artificielle à partir des EUE doit bénéficier d'un suivi poussé des éléments traces, des paramètres microbiologiques et des polluants émergents. Les données doivent être correctement analysées et interprétées avant de procéder à la recharge.

3 BIBLIOGRAPHIE EXISTANTE

3.1 ETUDES NATIONALES STRUCTURANTES

Deux études de faisabilité et un plan stratégique ont été synthétisés dans des fiches de lecture en annexe 2. Il s'agit des documents suivants :

- Note de synthèse : identification des sites agricoles pour la valorisation des EUE, élaborée en 2021 par le MRE ;
- Nouveau modèle de croissance économique : Sur la stratégie du secteur des ressources en eau et de l'environnement à l'horizon « 2023 », élaboré en 2017 par le MRE ;
- Rapport de synthèse global de l'étude de réutilisation des EUE à des fins agricoles ou autres sur tout le territoire national, élaborée en 2007 par Tescult International Limitée dans le cadre du programme eau I.

3.2 RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Équipes de recherche mobilisées : plusieurs équipes de recherche sont mobilisées à travers les universités et centres de recherche du pays. La direction générale de la recherche scientifique (www.dgrsdz.dz) et l'office national de l'assainissement (www.ona.gov.mre.dz) lancent régulièrement des programmes de recherche et le thème de la Reuse figure en bonne place. Des commissions sectorielles et intersectorielles travaillent également sur ce thème.

Nous avons synthétisé 9 travaux de recherches récents qui s'articulent principalement autour i) des études d'impact de la REUT sur les ressources en eau souterraines, le sol et les produits agricoles, et des études de faisabilité et d'évaluation du potentiel de valorisation des EUT et des boues en agriculture :

- Effect of treated wastewater on strawberry, publié par Djillali et al. (2020);
- Life cycle assessment of cucumber irrigation: unplanned water reuse versus groundwater resources in Tipaza (Algeria), publié par Azeb et al. (2020) ;
- Irrigation with treated wastewaters and the protection of Hennaya groundwater-Tlemcen, Algeria, publié par Bemoussat et al. (2020) ;
- Ressources hydriques : Traitement et réutilisation des eaux usées en Algérie, publié par Bouchaala et al. (2020) ;
- Wastewater reuse and mapping of irrigable soils: Case of Sidi Bel Abbes City, Algeria, publié par Mahfoud (2020);
- Impact assessment of long treated wastewater irrigation on soil and crops in Algeria, publié par Touil et al. (2020) ;
- Étude de l'application d'un traitement tertiaire complémentaire sur les EUE de la station de lagunage aéré de Ouargla en vue de réutilisation agricole en milieu aride, publié par Khacheba et al. (2017)³⁷ ;
- Study of the fertilizing potential of the treated wastewater of the Koléa wastewater treatment plant (Algeria), publié par Nakib et al. (2015);

³⁷ Khacheba, R., Hartani, T., Ker Rault, P., 2017. Étude de l'application d'un traitement tertiaire complémentaire sur les EUE de la station de lagunage aéré de Ouargla en vue de réutilisation agricole en milieu aride. SAGREN 1(1), 88-94.

- Health risk assessment of heavy metals through consumption of vegetables irrigated with reclaimed urban wastewater in Algeria, publié par Cherfia et al. (2015).

Les thématiques non ou peu abordées par la recherche scientifique à ce jour concernent essentiellement l'impact économique de la REUT, le recyclage des boues dans ses aspects technico économiques, le fonctionnement des stations de traitement non dimensionnées pour recevoir des eaux usées chargées de métaux lourds et de résidus médicamenteux et la recharge des aquifères avec des eaux usées traitées. Chacune de ces situations présente en effet des complications potentielles nécessitant une forte expertise.

3.3 ETUDES SPECIFIQUES LIEES A DES PROJETS

Dans le cadre de coopérations internationales, en particulier avec l'Union Européenne, plusieurs programmes/projets ont été menés pour appuyer le développement du secteur de la valorisation des eaux usées en Algérie. Nous avons synthétisé l'un des principaux programmés d'appui au secteur de l'eau et l'assainissement (EAU II), ainsi que deux études de faisabilité ayant contribué activement à :

- l'élaboration du Schéma national de développement de l'assainissement en Algérie ;
- l'évaluation du potentiel de cogénération de l'énergie à partir des STEP.

3.4 RECAPITULATIF

Nous avons recensé 72 références bibliographiques sur la thématique REUSE et boue, et qui sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 5: Liste des références bibliographiques récentes par type de documents.

Type de documents	Nombre
Actes d'atelier	5
Article de presse	7
Article scientifique	22
Communication	11
Document stratégique	1
Extrait de rapport	2
Fiche technique	3
Livre	1
Rapport d'activités	5
Rapport d'étude	6
Texte de loi	6
Thèse	3

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

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

4.1.1 REUSE NON CONTROLÉE

Il n'existe **pas de chiffre officiel sur la REUSE non contrôlée**. Avant **l'épidémie du choléra durant l'été 2018**, les eaux usées non traitées s'écoulaient librement par des canaux dans de petites rivières, où les agriculteurs locaux puisaient leur eau d'irrigation dans de nombreuses régions d'Algérie (Cherfi et al., 2015³⁸, 2014)³⁹. D'après ces mêmes auteurs, les cultures et légumes irrigués pouvaient inclure les carottes, la laitue, le chou, l'oignon vert et d'autres qui sont facilement consommés crus en salade.

Les risques pour la santé publique de l'utilisation de ces cours d'eau contaminés pour l'irrigation, ont été transformés en problèmes sanitaire durant l'été 2018, avec le recensement de plusieurs cas de choléra dans les wilayas de Tipaza et de Blida. Ces pratiques ont connu un recul considérable suite à cette épidémie. Les mesures draconiennes prises par l'État pour faire respecter les lois et ainsi éradiquer l'épidémie ont découragé les agriculteurs à utiliser informellement l'eau usées brutes ou épurées en aval des STEP.

Ces mesures ont été accompagnées par la **multiplication des stations d'épuration à l'échelle nationale, dont le nombre a atteint 199 en exploitation en 2019** et la promotion de la REUT planifiée en agriculture dans les régions déficitaires en ressources en eau afin de minimiser le transfert de contaminants pathogènes et toxiques dans les produits agricoles, les sols, les eaux de surface et souterraines. L'objectif du gouvernement était d'éliminer le problème de l'évacuation des eaux usées tout en faisant face à la crise de l'eau qui touche particulièrement le domaine agricole d'Algérie (Cherfi et al., 2015, 2014).

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 (Ait-Mouheb et al., 2020). En 2020, un volume de 18 millions m³ 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 (Radio Algérie).

Les deux cas les plus emblématiques de réutilisation directe et planifiée de l'EUT sont **Hennaya-Tlemcen** au nord-ouest et **Guelma-Bouchehouf** au nord-est, avec respectivement **912 ha** et **6 980 ha** de terres irriguées (voir tab.13 en annexe 1). Ces deux projets de REUT sont coordonnés et gérés par l'ONA et l'ONID qui est en charge de la gestion des périmètres irrigués

³⁸ Cherfi, A., Achour, M., Cherfi, M., Otmani, S., Morsli, A., 2015. Health risk assessment of heavy metals through consumption of vegetables irrigated with reclaimed urban wastewater in Algeria. *Process Saf Environ Prot* 98, 245–252.

³⁹ Cherfi, A., Abdoun, S., Gaci, O., 2014. Food survey: levels and potential health risks of chromium, lead, zinc and copper content in fruits and vegetables consumed in Algeria. *Food Chem Toxicol* 70, 48–53.

que l'État et les collectivités locales lui concèdent. Dans les deux cas, l'eau usée épurée est acheminée par gravité vers des bornes d'irrigation (Bemoussat et al., 2019).

Les connaissances acquises durant la phase des études et durant les différentes expériences de réutilisation à l'aval des STEP combinées aux résultats de l'expérience pilote menée à Hannaya, ont permis de développer un arsenal juridique encadrant l'irrigation à partir des EUE dans les zones à grand déficit hydrique (Talaboulma, 2018⁴⁰). Elles ont également permis la réalisation du **périmètre de M'Léta de 6 200 ha à Oran**, utilisant cette ressource non conventionnelle produite à partir d'une STEP à boue activée (*ibid*).

Aujourd'hui, les deux contraintes majeures à l'expansion de la réutilisation sont le volume limité disponible pour l'irrigation et la limitation à un niveau secondaire de traitement de l'eau usée dans toutes les usines (Ait-Mouheb et al., 2020).

Face à la crise hydraulique actuelle, l'ONA compte intégrer le système tertiaire, traitement complémentaire, dans 16 STEP, dont certaines en exploitation et d'autres en cours de réalisation dans le but d'étendre la REUT aux cultures maraichères sans augmenter le risque sanitaire et environnemental tout en préservant leur valeur agronomique.

4.1.2 GESTION DES BOUES

Dans le cadre de la **coopération entre l'Algérie et l'Union Européenne**, le Ministère de l'Environnement de la République et le Ministère des Ressources en Eau se sont engagés en 2013 dans un programme de coopération dans le domaine de traitement des boues issues de l'épuration des eaux usées.

Ce programme intitulé « EAU II » de 18 mois avait pour objectif d'établir, au profit du Ministère des Ressources en Eau, un **plan directeur de traitement des boues d'épuration** et la proposition d'une technologie de valorisation des boues adaptées aux conditions locales. La nécessité d'un tel plan directeur est dictée par l'évolution incessante du taux de traitement des eaux usées et de la quantité des boues produites à la faveur de la multiplication du nombre de stations d'épurations réalisées ces dix dernières années. De plus, avec l'interdiction du rejet des déchets en mer et en application des accords internationaux sur les ODD à l'horizon 2030, il est plus que jamais indispensable pour l'Algérie d'introduire une technologie de traitement des boues optimale. Des projets pilotes ont été menés dans le cadre de ce projet dans le but de réglementer l'utilisation des boues au vu des conséquences qu'elles pourraient avoir sur l'environnement.

Actuellement, les boues sont principalement jetées dans les centres d'enfouissement techniques (CET) ce qui est interdit par la loi, alors que celle-ci recommande de valoriser les déchets ou rejets valorisables. A cet effet, une norme algérienne « NA 17731 » relative à la valorisation des boues résiduelles en agriculture a été élaborée par le Ministère des Ressources en Eau. De plus, un guide technique pour les bonnes pratiques de l'utilisation des boues pour des fins agricoles, réalisé par la DAPE (2015), est en cours d'approbation par l'Institut Algérien de Normalisation (IANOR).

⁴⁰ Talaboulma, Rabah., 2018. Développement de l'irrigation par les EUE. Le périmètre de M'Léta. Communication- Oran - Algérie, 19 Mars 2018.

Cependant, la valorisation des boues doit être encouragée, promue et accompagnée par des mesures concrètes, notamment à travers un encadrement juridique rigoureux, compte tenu du risque sanitaire qu'il ne faut pas négliger ainsi qu'à travers des mesures incitatives et un programme de vulgarisation et de sensibilisation.

En termes de qualité des eaux usées épurées et des boues résiduelles, des normes microbiologiques et physico-chimiques ont été élaborées puis publiées sous forme de décret interministériel dans le journal officiel ou bien sous forme de norme algérienne par l'IANOR. Afin de stabiliser la qualité tout en assurant sa mise en conformité, les STEP gérées par l'ONA ont été équipées de laboratoires pour le suivi quotidien de la qualité des eaux (entrée et sortie) et la qualité des boues par des analyses physico-chimiques (DBO₅ –DCO-MES-pH). Au niveau central, un laboratoire de l'ONA, assure les analyses des métaux lourds de STEP.

Cependant, il faut noter que ces normes ne reposent pas sur des résultats issus de protocoles scientifiques pluri annuels. Elles sont généralement excessivement prudentes et ne permettent pas de valoriser à juste titre le potentiel de l'eau.

L'étude menée par Cherfi et al. (2015) sur la REUT à des fins agricoles à partir de la STEP de Boumerdès, a démontré que la station, basée sur un traitement biologique à boue activée, fonctionne de manière efficace et respecte les normes microbiologiques et physico-chimiques des rejets. TH2: Gouvernance, acceptabilité, concertation, formation

4.2 TH2 : GOUVERNANCE, SENSIBILISATION, ASPECTS SOCIAUX

4.2.1 GOUVERNANCE

La réutilisation des EUE a longtemps été entravée en raison de la vétusté des stations d'épuration du pays malgré les besoins en eau croissants du secteur agricole. Dans la nouvelle politique de l'eau, elle est devenue un axe prioritaire et des investissements ont été consentis dans la réhabilitation des anciennes stations et dans la construction de nouvelles.

Étant donnée la situation de stress hydrique, les pouvoirs publics ont vu dans cette opportunité un moyen de réduire ou du moins de préserver les ressources en eaux traditionnelles tout en accroissant la production agricole. Les arrêtés interministériels publiés le 15 juillet 2012 ont fixé respectivement la liste des cultures autorisées et les spécifications normatives de qualité des EUE. L'utilisation des eaux traitées peut bénéficier également aux municipalités (espaces verts, lavage des rues, lutte contre les incendies, etc.), aux industries (refroidissement) et au renouvellement des nappes (protection contre l'intrusion des biseaux salés en bord de mer) et permet de lutter contre la pollution des ressources en eau (oueds, barrages, nappes phréatiques, etc.).

L'objectif déclaré des autorités est de comptabiliser 239 stations d'épuration des eaux usées (STEP) en 2014 correspondant à une capacité de 1,2 milliards de m³ par an d'eaux épurées. Le recours croissant à cette ressource d'eau non conventionnelle constitue une incitation supplémentaire pour améliorer les capacités d'épuration des eaux usées et augmenter le taux de raccordement des particuliers au réseau d'assainissement. Les priorités pour les autorités portent sur la définition précise des usages de cette ressource, sur la capacité des STEP et du

réseau de transport d'eau épurée à répondre aux besoins hydrauliques et sur l'acceptation par les usagers de réutiliser des eaux usées traitées. Les questions relatives au traitement et à la réutilisation des eaux usées sont en prise directe avec celles du développement durable et indiquent que les enjeux autour de la qualité et de la quantité des ressources en eau sont liés entre eux, puisque les rejets (nitrates, phosphates, etc.) dans l'environnement entraîneront plus tard des coûts non négligeables dans le traitement.

De plus, 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 a ainsi été décidé :

- La création d'une Agence nationale de supervision de la gestion des stations de dessalement de l'eau de mer, sous la tutelle du Ministère de l'Énergie.
- La réalisation de nouvelles stations de dessalement de l'eau de mer en tenant compte de la rapidité de réalisation et du choix stratégique des sites.
- L'activation de toutes les lignes des stations de dessalement de l'eau de mer en vue d'augmenter les réserves en eau.
- L'interdiction d'exploitation des eaux souterraines dans la plaine de la Mitidja et leur utilisation exclusive dans l'irrigation agricole dans la région.

Pour faire face au déficit hydrique important, l'État algérien s'est engagé à assurer au bout de 2 années de l'eau potable à la population de la grande agglomération algéroise par voie de dessalement d'eau de mer à hauteur de 70%. Le secteur de l'agriculture devrait bénéficier de plus d'eau de surface et souterraine en année humide et, combiner en année sèche avec le potentiel d'eau usées domestiques dont il dispose et correspondant à une population de l'ordre de 6 millions d'habitants.

4.2.1.1 VERS UNE APPROCHE BOTTOM-UP

Alors que la législation s'inspire de l'OMS, contrairement à d'autres pays, la gestion de l'eau se fait uniquement par l'État en Algérie : le privé est utilisateur et non producteur. À travers l'office national de l'assainissement, l'eau est redistribuée après vérification de sa conformité avec les normes de qualité requises.

Pour rappel, les stations d'épuration en Algérie sont totalement financées 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.

Une initiative étatique fructueuse prise il y a une dizaine d'années a permis l'aménagement de plusieurs PMH en aval de plusieurs STEP avec une eau réutilisée distribuée gratuitement. L'eau de ces périmètres est distribuée gratuitement, encourageant les agriculteurs à la REUT et les familiarisant avec cette alternative d'économie d'eau. Mais bien que l'État ait le monopole unique et total de la gestion de l'eau, il se contente de la distribuer ou de la vendre, sans aller plus loin. Une des recommandations formulées par (Skaiki, 2020)⁴¹ pour une gestion plus efficace de la ressource en eau est de passer d'une approche top-down, comme c'est le cas en

⁴¹ Skaiki, S., 2020. Réutilisation des eaux usées traitées en Méditerranée, Aperçu de la REUT dans les pays du 5+5 : Contexte sectoriel et retours d'expériences. pS-Eau
Hartani, 1998⁴⁹. Séminaire "EPURATION ET REUTILISATION DES EAUX USEES", Alger, les 13 et 14 Octobre 1998

Algérie, à une approche bottom-up afin d'aboutir à une gouvernance de l'eau faisant participer l'acteur de l'eau lui-même à toutes les échelles du territoire.

4.2.1.2 ORGANISATION ET ROLE DES ASSOCIATIONS D'USAGERS

Il n'existe **pas de comité de REUT** en Algérie. De même, **l'existence d'association d'irrigants n'est pas obligatoire mais fortement encouragée par l'ONID**. Cependant, la majorité des associations ne sont pas représentatives des réalités de terrain en raison de l'émergence de locataires non déclarés sur les terres publiques aux côtés des attributaires (Imache et al, 2009)⁴². De plus, le service de l'eau géré par l'ONID est tellement médiocre (défectuosité des bornes et des réseaux, manque d'eau etc...) que les agriculteurs se tournent vers l'eau souterraine en tant que ressource principale voire exclusive (Tazekrit et al., 2017)⁴³.

Au final, 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.

4.2.2 ACCEPTABILITE SOCIALE ET BESOINS DE SENSIBILISATION ET DE FORMATION

4.2.2.1 ACCEPTABILITE SOCIALE

Dans le cadre de l'Étude de réutilisation des EUE à des fins agricoles ou autres sur tout le territoire national ; menée par le Consultant Tecsalt International Limited (2007⁴⁴), des enquêtes à l'égard l'acceptabilité sociale de la REUT en agriculture, ont été menées sur terrain auprès de différents acteurs concernés de près ou de loin par la REUT, à savoir les agriculteurs, les consommateurs, les agro-industriels et les commerçants.

D'après cette étude, il s'avère que 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 auxquels font référence les agriculteurs pour expliquer leur grand intérêt pour l'irrigation à partir des EUE.

À ce stade toutefois, 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. À ce titre, l'abandon des cultures maraîchères, si cela était nécessaire, semble peu probable. En effet, certaines cultures ont parfois un caractère très ancien et répondent aux habitudes alimentaires de la région. Seul un programme de sensibilisation et d'éducation pourra, dès le démarrage du projet, amener un changement des pratiques agricoles.

⁴² Imache, A., Bouarfa, S., Kuper, M., Hartani, T., Dionnet, M., 2009. Integrating invisible farmers in a regional debate on water productivity: the case of informal water and land markets in the Algerian Mitidja plain. *Irrig. and Drain* 58, 264-272.

⁴³ Tazekrit, I., Benslimane, M., Hamimed, A., Hartani, T., Khalida, A., 2017. Concerted water management of large irrigated perimeters. Case of Hara plain (North-west. Algeria). *Larhyss journal* 30, 121-136.

⁴⁴ Tecsalt-International-Limitée, 2007. Étude de réutilisation des EUE à des fins agricoles ou autres sur tout le territoire national.

C'est en termes de consommation que se posent probablement les principaux enjeux en matière d'irrigation à partir des REUT.

- **Consommateurs** : le sondage relatif aux opinions et attitudes des consommateurs algériens vis-à-vis de la réutilisation des EUE, a été effectué, dans le cadre de cette étude, auprès de deux associations de protection du consommateur : i) l'association algérienne de promotion et de protection du consommateur, dont le siège est à Blida et qui est la seule association autorisée à mener ses activités sur tout le territoire national dans le domaine de la protection des droits du consommateur, et ii) l'association de protection du consommateur et de son environnement, petite association locale dont le siège est à Tipaza.

Trois idées fortes sont apparues à l'issue des entretiens menés avec ces associations au tour de la problématique de la REUT :

- Le **principe d'une vision stratégique en matière d'utilisation des EUE** dans le domaine agricole : les responsables des associations ont semblé unanimes sur le fait que cette question doit être intégrée à une vision globale du développement à laquelle toutes les parties prenantes doivent être associées. Cela implique des actions d'information et de formation destinées aux producteurs agricoles et aux consommateurs ; ces actions de communication constituent un préalable important à la conception de cette vision stratégique.
- Le principe de **procéder de manière progressive et prudente** lors de l'introduction de ce procédé d'irrigation. Les responsables des associations rencontrées ont insisté sur l'importance de l'expérimentation de ces nouveaux procédés avant leur généralisation. Cette expérimentation devrait pouvoir se dérouler sur des périmètres agricoles réduits afin de pouvoir tester la qualité biologique et nutritive des produits irrigués au moyen des EUE. Il est acquis pour les associations de consommateurs, que même dans le cas où ces eaux traitées ne sont destinées qu'à la production de fourrages, cela ne signifierait pas pour autant que le contrôle des produits agricoles en question ne devrait pas avoir lieu.
- Le principe du **strict respect des normes** en matière d'utilisation des EUE : à ce sujet, les personnes interviewées dans le cadre de cette étude ont mis en évidence la nécessité d'un contrôle strict par les pouvoirs publics de l'ensemble du processus lié au traitement et à l'épuration des eaux usées.

Quant au secteur de l'**agro-alimentaire**, les industriels ne prennent pas en considération l'origine et la qualité de l'eau pour l'irrigation des produits agricoles utilisés dans la production de leurs usines. Le même constat a été fait pour les 20 **commerçants** (de gros et de détail) interviewés dans le cadre de cette étude. Ils ignorent totalement la qualité et l'origine de l'eau utilisée pour l'irrigation des produits agricoles qu'ils commercialisent. Cette question ne figure nullement dans leurs préoccupations quotidiennes qui se résument à acheter des produits et à les vendre en fonction d'un rapport qualité visuelle/prix qui demeure l'élément déterminant dans leur activité commerciale.

Si le thème de la qualité des eaux d'irrigation agricole peut apparaître chez les commerçants, il ne présentera aucune spécificité par rapport à la façon dont le verrait le simple citoyen. En d'autres termes, les commerçants de produits agricoles ne se voient pas comme une partie prenante dans un processus global de production et de distribution mettant en jeu des acteurs et des institutions qui agissent dans la complémentarité.

Il convient de relever néanmoins que les commerçants de gros restent, dans une certaine mesure, les mieux placés pour jouer un rôle dans ce processus. Ceux qui ont été interrogés dans le cadre du sondage ont montré un certain nombre de spécificités qui nous ont semblé importantes, dont notamment :

- Leur proximité par rapport aux exploitants agricoles qu'ils connaissent bien en général et avec lesquels ils ont un contact direct. Ce contact direct, établi à travers un rapport professionnel quotidien, peut permettre, le cas échéant, l'échange et la communication autour de la question des eaux utilisées dans l'irrigation agricole ;
- Le fait important qu'un certain nombre de commerçants de gros est présent de manière directe dans les champs étant eux-mêmes producteurs agricoles à part entière. Il semble ainsi que les actions futures à mener dans le cadre de la formation et de la sensibilisation autour du thème de la REUT, pourraient s'appuyer dans une mesure importante sur les commerçants de gros qui constituent, de par leur position, un point de rencontre incontournable entre les producteurs agricoles et le consommateur.

4.2.2.2 FORMATION

Les acteurs potentiels de la REUSE en Algérie sont l'office national de l'assainissement, l'office national de l'irrigation et de drainage, l'agence de gestion intégrée des ressources en eau, les agences de bassin hydrographiques, les associations d'irrigants, les universités et centres de recherche et les associations d'usagers de l'eau. Il n'existe pas de programme de formation spécifique à la réutilisation des eaux usées mais c'est un aspect qui est régulièrement abordé dans le cadre de la formation initiale des masters en traitement des eaux et dans la formation continue des cadres des institutions de l'eau et de l'agriculture.

Par Exemple, dans le cadre du programme de travail Expert Facility (EFS-DZ-1), le «Mécanisme de soutien à la gestion intégrée durable des ressources en eau et Horizon 2020 (SWIM-H2020 SM)» financé par l'UE, a organisé en 2017 une formation d'une journée sur la REUT, sur la base des besoins identifiés auprès une enquête qui a été distribuée aux principaux bénéficiaires (exploitants, aiguadiers et acteurs institutionnels) afin de connaître les obstacles liés à la REUT dans l'agriculture, les défis et les opportunités associés à la sensibilisation et pour mieux élaborer un programme de communication sur la REUT destinée à l'irrigation en Algérie.

La formation a été organisée par LDK, société leader du consortium SWIM-H2020 SM. Elle s'inscrit dans le cadre du Module de travail 1 (MT1) de la facilité d'experts (FE) du SWIM-H2020 SM sous la tâche 1-4 de l'activité nombre « EFS-DZ-1 » qui vise à soutenir le Ministère des Ressources en Eau et de l'Environnement (MREE) algérien dans la mise en œuvre de la stratégie nationale de réutilisation des EUE en irrigation en développant un plan de communication sur la réutilisation des EUE en irrigation.

L'objectif de la formation était de renforcer les capacités des cadres de l'ONID en matière de communication dans le domaine de la REUT en irrigation ; au niveau central et national (au niveau de la direction générale).

Le renforcement des compétences concerne principalement l'expertise des eaux usées provenant de systèmes hydrauliques complexes tels que le déversement ou l'infiltration de rejets des industries (tannerie, laiteries) ou des hôpitaux près des aires d'irrigation. Le développement de technologies de mesure et de surveillance des eaux à la faveur de « l'ère

du digital » doit s'accompagner d'une promotion et d'une initiation des cadres techniques aux outils et à une vulgarisation auprès des agriculteurs.

Nous estimons par ailleurs que les diplômés universitaires qui constituent le vivier de l'administration algérienne du futur doivent recevoir une formation plus adaptée au contexte hydrique du pays dans le sens où les projets de REUSE doivent faire l'objet de beaucoup plus de bienveillance dans l'agenda du Ministère des Ressources en Eau.

Dans le cadre de l'étude menée par le Consultant TecSult International Limited (2007), les experts ont formulé des recommandations tout en mettant l'accent sur l'effort d'éducation et de sensibilisation à considérer. Afin de permettre de lever au mieux les contraintes qu'elles soient liées aux pratiques agricoles, à la commercialisation des produits ainsi qu'aux contraintes sanitaires, les actions et stratégies suivantes méritent d'être considérées :

- S'assurer de la mise en place d'un programme de contrôle de la santé visant des recommandations pour l'habillement de protection et la vaccination. On pense en particulier à l'usage de bottes, de gants et autres vêtements protecteurs au besoin ;
- Mise en place d'un programme de sensibilisation et/ou de formation sur les pratiques d'irrigation avec les EUE, les pratiques de récolte et de manutention des produits et autres produits. L'objectif est de réduire les risques de contamination des produits irrigués à la raie. Ces moyens viseraient les producteurs et les collecteurs ;
- Mise en place d'un protocole de contrôle de la qualité des dattes dans le Sahara (qualité microbiologique). Cette activité vise principalement les exportateurs ;
- Mise en place, au niveau des négociants et exportateurs, d'éléments de contrôle visant à établir un certain niveau de traçabilité des produits, principalement des fiches d'achat et de vente qui permettent d'identifier les lots ;
- Mise en place d'un programme de sensibilisation et/ou de formation sur les pratiques hygiéniques liées à l'utilisation des produits irrigués avec les EUE. Ce programme viserait à améliorer la qualité microbiologique des produits et s'adresserait à une clientèle très variée : producteurs, collecteurs, intermédiaires, négociants, transformateurs, détaillants, consommateurs.

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

4.3.1 GESTION INTEGREE DES RESSOURCES EN EAU

La gestion intégrée des ressources en eau est un concept relativement nouveau en Algérie. Hormis quelques initiatives ponctuelles à la suite du sommet de Rio (1992), peu d'actions ont été entreprises pour lui donner un contenu consistant. Entre 2010 et 2014, le Ministère des Ressources en Eau a tenté d'introduire puis d'appliquer la GIRE dans le bassin côtier Algérois à travers des actions pilotes permettant de mobiliser l'ensemble des acteurs et de tirer des leçons

pour la réplique de la démarche GIRE dans d'autres bassins (Venderstichel et al., 2013⁴⁵). Ces actions concernent en particulier :

- Lutte contre l'intrusion saline par recharge de la nappe à partir des EUU ;
- Evaluation des systèmes de traitements des EUU à petite échelle ;
- Evaluation de dispositifs de réutilisation pour l'agriculture des eaux usées ;
- Assainissement: Diagnostic de la gestion des STEP et formation du personnel.

Les résultats en ce qui concerne la REUT ont été mitigés pour plusieurs raisons :

- l'unité élémentaire qui devait appliquer les principes de la Gire à savoir l'Agence de bassin hydrographique n'était pas préparée à assumer cette mission incluant de larges concertations entre acteurs (administrations centrales et locales, élus et représentants de la société civile, sociétés de service de l'eau, etc.).
- l'approche GIRE s'appuyant sur un mode de fonctionnement transversal ne coïncidait pas avec les priorités immédiates des gestionnaires au sein des différentes administrations sous tutelle du MRE (DAPE, DMRE, DHA, ANBT, ONA, ONID, ADE, etc.).
- il existe très peu d'études scientifiques démontrant l'impact économique de la REUT. Tant que les ressources financières de l'État étaient disponibles, l'option d'acquérir des stations de dessalement clés en main était plus crédible que celle de la REUT. Actuellement, il semble que la voie du tout dessalement n'est plus exclusive et cela à la faveur du double tarissement des ressources en eau et des ressources financières.

Et pourtant, la réutilisation des EUE, outre leur impact écologique, constituent une opportunité voire une alternative, à la fois, pour développer la mise en valeur des terres notamment dans les régions déficitaires et pour recharger artificiellement les nappes en situation de surexploitation, notamment les nappes côtières connaissant une salinisation (MAE, 2019). En Algérie, les stations d'épuration sont équipées principalement d'un système de traitement primaire et secondaire qui vise à éliminer uniquement la matière organique par un traitement biologique. Le décret fixant les normes algériennes pour l'irrigation avec les EUE a été élaboré uniquement pour éviter les risques sanitaires et prévenir la contamination des cultures. Cependant, s'agissant des zones vulnérables, les concentrations limites imposées par ce décret ne peuvent prévenir les risques encourus d'une éventuelle contamination des nappes phréatiques par infiltration des eaux usées, et par conséquent la dégradation de la qualité des eaux souterraines pouvant les rendre impropre.

Face aux différents défis, le pays a mis en œuvre en 2017 une nouvelle politique de **gestion intégrée des ressources en eau et de l'environnement à l'horizon 2035**. Ainsi pour satisfaire les besoins en eau pour les différents usages à l'horizon 2035, il est proposé de programmer sur la période 2015-2035 la réalisation de 273 projets structurants répartis par types d'infrastructures et par périodes quinquennales comme indiqué dans le tableau suivant (MREE, 2017⁴⁶). La REUT concerne 32 % des projets structurant à l'horizon 2035, avec en moyenne une vingtaine de projets par période quinquennale (voir tableau 6).

⁴⁵ Venderstichel, G., Merabet, B-A., Hartani, T., 2013. Rapport d'évaluation finale du projet « Gestion intégrées ressources en eau dans le bassin hydrographique Côtier Algérois 02 A.

⁴⁶ Ministère des Ressource en eau et de l'Environnement (MREE), 2017. Nouveau modèle de croissance économique sur la

Tableau 6 : Projets structurants par types d'infrastructures et par périodes quinquennales (source : MREE, 2017).

Période Infrastructure	2015-2019	2020-2024	2025-2030	2030-2035	Total
Barrages	9	16	20	10	55
Equipment irrigation	53	0	0	0	53
Adductions/transfert	16	14	13	20	63
Raccordement SDEM	5	4	3	1	13
REUT	19	20	23	27	89
Total par quinquennat	102	54	59	58	273

4.3.2 IMPACT ECONOMIQUE

Comme mentionné en 3.2, très peu d'études scientifiques démontrant l'impact économique de la REUT existent. Le modèle économique de la REUT est celui prôné par l'ONID dans les périmètres de Hennaya et Mleta dans l'Ouest algérien. Il consiste à livrer à des agriculteurs se situant en aval des périmètres des volumes d'eaux traités à un prix symbolique correspondant au tarif de l'eau conventionnelle appliqué localement (environ 0,02 euros/m³). 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 valorisation de la REUT passerait par la démonstration de l'accroissement des rendements agricoles en raison des nutriments apportés par l'eau comme ce fut le cas dans la wilaya de Hassi Messaoud dans le cadre du projet de coopération Wawaria (Khacheba et al, 2017).

D'après noté point focal au sein du Ministère des Ressources en Eau, les questions relatives à l'aspect socio-économique de l'utilisation des EUE des STEP et des stations de lagunages, telles que : l'économie du système, la tarification, le partage des coûts, les marges agricoles, les organisations des usagers, les capacités à payer et les externalités économiques, n'ont pas encore été pris en compte par le secteur de l'eau.

4.4 TH4 : EFFICACITE DU MATERIEL ET DES PRATIQUES

4.4.1 TECHNIQUES D'IRRIGATION

La mise en œuvre de l'une des techniques d'irrigation dépend fortement de la qualité des eaux résiduaires traitées, **le type de sol et de culture** (Hartani, 1998⁴⁹) :

stratégie du secteur des ressources en eau et de l'environnement "horizon 2035".

Lorsque celle-ci satisfait aux critères de la FAO toutes les méthodes peuvent être utilisées, le choix étant seulement fonction du coût, de l'approvisionnement en eau et de la pente du terrain.

Si l'eau est de qualité médiocre, il ne faut pas pratiquer l'irrigation par aspersion sauf pour les pâturages ou les cultures fourragères. Dans ce sens, la réglementation algérienne exige une technique d'irrigation limitant le mouillage des fruits et légumes.

De plus, s'il s'avère que cette eau est chargée en sels, elle peut conduire, sous l'effet de l'évaporation, à la brûlure des feuilles et à la destruction totale des végétaux. Même l'irrigation par submersion à partir de cette eau est à éviter pour les cultures maraîchères.

L'irrigation souterraine ou l'irrigation localisée (goutte à goutte) assurent la protection maximale sur le plan sanitaire et permet d'avoir des rendements supérieurs. La mise en place d'un dispositif de filtration (lit filtrant et filtres associés aux canalisations) est indispensable pour empêcher le colmatage des éjecteurs à travers lesquels l'eau s'écoule vers le sol. Mais ces procédés sont coûteux et ne sont pas encore utilisés à grande échelle. A ce stade de l'étude, nous avons peu de données sur les techniques d'irrigation utilisées dans les périmètres irrigués à partir des EUE.

Le besoin en eau ne se fait pas ressentir de la même manière aux quatre coins d'Algérie. En effet, alors que l'est du pays dispose de 80 barrages et connaît des précipitations d'environ 800 Mm³/an rechargeant constamment les nappes, l'ouest et le sud souffrent d'un climat plus aride et de sécheresse plus marquée. Le recours aux ressources non conventionnelles y est dès lors plus employé. Consciente de cela, l'Algérie a investi considérablement dans le dessalement de l'eau de mer. Elle compte 11 stations produisant près de 2 millions de m³ par jour, et prévoit d'augmenter le nombre à 20, d'ici l'année 2030, afin de remplacer à l'avenir l'eau des barrages en les transférant à l'agriculture (Le soir d'Algérie, 2021).

4.4.2 RISQUE SANITAIRE EN ENVIRONNEMENTAL

De plus, les analyses menées sur légumes irrigués à partir de la REUT afin de déterminer leur teneur en métaux lourds, ont révélé que des concentrations de Cu, Zn, Pb et Cr ont été observées dans une fourchette de 2,5–3,0, 0,5–0,6, 1,8–12,5 et 0,9–6,2 mg / kg (poids sec) respectivement. L'enquête a montré, paradoxalement, que tous les légumes irrigués par la REUT sont beaucoup moins contaminés par des métaux que des légumes similaires achetés sur différents marchés algériens. En outre, l'évaluation du risque potentiel pour la santé des consommateurs a montré que l'irrigation avec des eaux traitées peut réduire de plus de 85% l'apport quotidien estimé (EDI) et le quotient de danger cible (THQ) pour tous les métaux. En conclusion, cette étude a révélé qu'aucun effet indésirable sur la santé des résidents ne peut être attendu de la consommation de légumes irrigués avec des eaux usées traitées si les pratiques respectent les spécificités de la réglementation en vigueur. D'autres études menées dans différentes STEP, à l'instar de la STEP de Sidi Bel Abbes, la STEP de Chlef ont montré que les paramètres microbiologiques et physico-chimiques étaient inférieurs aux normes nationales et internationales et que cette eau pouvait être utilisée à des fins agricoles

(Elmeddahi et al., 2016⁴⁷ ; Mahfous et al., 2020⁴⁸). D'où l'intérêt d'aller plus loin dans le processus de validation des normes existantes et de modernisation des laboratoires d'analyse.

4.5 AMC SUR LA SITUATION DU PAYS, PISTES D'AVENIR

Une analyse SWOT globale de la REUSE en Algérie est présentée dans le tableau suivant :

Tableau 7 : Analyse SWOT globale de la réutilisation des eaux usées en Algérie.

⁴⁷ Elmeddahi, Y., Mahmoudi, H., Issaadi, A., Goosen, M.F.A., 2016. Analysis of treated wastewater and feasibility for reuse in irrigation: a case study from Chlef, Algeria. *Desalin Water Treat* 57, 5222–5231.

⁴⁸ Mahfoud, Z., Khaldi, A., Korichi, K., 2020. Wastewater reuse and mapping of irrigable soils: Case of Sidi Bel Abbes City, Algeria. *J Water L Dev*.

Forces	Faiblesse	Opportunité	Menace
<ul style="list-style-type: none"> • Parc épuratoire important • Stratégie nationale axée sur le développement et la valorisation des eaux non conventionnelles • Ambition d'atteindre les 100 000 ha irrigués à partir des ressources en eau non conventionnelles à l'horizon 2030 	<ul style="list-style-type: none"> • Financement et gestion des projets de REUSE (STEP + PI) d'une manière « top-down » • Manque de concertation à différentes échelles et avec les parties prenantes • Faible intégration de la démarche GIRE • Manque d'implication de la société civile • Manque d'effectifs et de moyens de contrôle • Absence de normes officielles relatives à la valorisation des boues résiduaires • Problème de quantité et de qualité • Absence de traitement tertiaire • Faible valorisation des boues • Tarification symbolique de l'eau • Le non recouvrement des coûts • Manque de sensibilisation et de formations des usagers • Peu d'études sur l'impact économique de la REUSE, le recyclage des boues dans ses aspects technico économiques, le fonctionnement des stations de traitement non dimensionnées pour recevoir des eaux usées chargées de métaux lourds et de résidus médicamenteux et la recharge des aquifères avec les EUE 	<ul style="list-style-type: none"> • Sécheresse et assèchement des barrages • Rabattement des nappes • Augmentation des superficies irriguées • L'accroissement de la population induisant une augmentation des EU • L'engagement de l'Algérie à la réalisation des ODD à l'horizon 2030, dont ceux de l'eau propre et assainissement (ODD6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Non maîtrise des impacts négatifs • Déversement illicite des eaux usées industrielles dans le réseau d'assainissement public • Irrégularité dans le suivi des métaux lourds • Non-respect des cahiers de charge de la part des usagers (système de cultures et règles sanitaires) • Produits agricoles contaminés

Avec un climat de plus en plus aride, une demande grandissante en eau et une REUT institutionnellement reconnue en Algérie, il semble crucial que l'État double d'efforts pour profiter de la réutilisation des eaux usées comme une alternative efficace et nécessaire, et encouragent une approche bottom-up de la REUT afin d'établir une organisation et coordination dans la gestion de l'eau en définissant mieux le rôle de chacun et la relation entre les acteurs de l'eau pour de résultats plus optimaux. Aujourd'hui, la REUT se porte plutôt bien en Algérie mais un contrôle continu de l'eau réutilisée à la sortie des STEP et une modernisation de celles-ci doivent pouvoir avoir lieu lorsque nécessaires pour encourager le maintien des investissements dans la REUT et augmenter le potentiel de retour sur investissement. La coordination et l'organisation entre les acteurs de l'eau, et dès lors une attention portée sur le choix de gouvernance, constituent une des clés principales du succès d'un projet.

Par ailleurs, dans le contexte actuel de protection de l'environnement, l'élimination des boues d'épuration constitue un des enjeux majeurs pour l'Algérie. L'accroissement du nombre de STEP s'accompagne de production de quantités non négligeables de boues d'épuration. Ainsi, il serait plus qu'intéressant pour l'Algérie de créer une valeur ajoutée en valorisant les boues par une réutilisation à des fins agricoles, permettant ainsi d'enrichir les sols sans recourir à des engrais chimiques, et une production énergétique potentielle sous forme de biogaz. De plus, dans un contexte où l'Algérie fait face, non seulement à une pénurie d'eau, mais également à une crise économique qui a contraint l'État à baisser la facture d'importation, la valorisation des boues constitue un moyen pour produire des fertilisants basés sur le principe de l'économie circulaire. Comme nous l'avons indiqué dans la section 3.2 des études d'impacts économiques du recyclage des boues dans ses aspects technico-économiques mériteraient d'être approfondies.

5 ANNEXES

Tableau 8 : Proposition de cadre logique.

CADRE LOGIQUE				
	Logique d'intervention	Indicateurs objectivement vérifiables	Sources et moyens de vérification	Hypothèses
Objectif général	Donner des clés aux acteurs de la décision publique des différents ministères concernés 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.	Augmentation du nombre d'opérations de REUSE agricole dans les pays Amélioration du taux d'eaux usées traitées réutilisées Diminution du taux d'eaux usées non traitées réutilisées	Données nationales du ministère en charge de la REUSE (Agriculture et/ou Env't). Le Statistiques nationales disponibles sur le site Aquastat (FAO)	
Objectifs spécifiques	1.Capitaliser sur des retours d'expériences REUSE	Identification de projets pilotes qui ont un impact notable sur le territoire Identification des bonnes pratiques	Rapport, enquêtes, cartographie des pilotes Rapport, enquêtes, répertoires de bonnes pratiques	Les acteurs nationaux s'engagent dans le projet il existe des bonnes pratiques sur les deux échelles étudiées dans les 6 pays
	2. Mettre en réseau les acteurs nationaux, régionaux et internationaux, et renforcer le dialogue multi-acteurs pour accompagner l'émergence de projets durables, conçus dans une vision intégrée de la REUSE.	Emergence de projet commun Opportunités d'échanges Transfert d'acquis	Retour des partenaires CR de réunions, évaluation du séminaire final Evaluation du séminaire final	Des budgets sont disponibles pour concrétiser des collaborations sur le terrain Les conditions sanitaires permettent d'organiser des réunions en présentiel qui augmentent les opportunités et sujets d'échanges
	1.1 Un rapport sur les conditions de réussite d'opération de REUSE (L5b) 1.1.1 Une analyse documentaire (L2) 1.1.2 Un benchmark des cadres normatifs et réglementaires de la REUSE (L4) 1.1.3 Des cas d'études (L3b)	1 rapport détaillant les 4 thématiques et les 2 échelles Des rapports nationaux et régionaux sont analysés Analyse de plusieurs cadres et synthèse Nombre de fiches complétés	Accusé de réception du rapport final Bibliographie, résumés Accusé de réception du benchmark, nombre de pays cités Réception des fiches	Les consultants nationaux sont compétents pour organiser et faciliter un atelier participatif Les usagers acceptent de participer aux réunions La documentation relative aux projets est disponible Les conditions sanitaires permettent d'organiser des réunions en présentiel indispensables à l'implication des agriculteurs aux ateliers
Réalisations	2.1 Réunion de lancement 2.2 Atelier de lancement (L1) 2.3 Ateliers participatifs 2.4 Séminaire final (L5a)	Présence d'au moins un représentant des ministères par pays Présence de l'ensemble des consultants nationaux et contribution Présence et contribution de participants variés Présence et contribution de participants	Agenda et compte rendu de réunion Agenda et compte rendu d'atelier Feuilles d'émargement, rapports des ateliers, évaluation des ateliers Feuilles d'émargement, évaluation du séminaire, rapport final	
Activités	Embauche de consultant nationaux (L0) Rapport de démarrage (L1) Echanges avec le CST Réunions régulières de coordination Ateliers de renforcement de compétences Notes de cadrage méthodologique (L3a)			
Jalons				

Tableau 9 : Spécification des paramètres microbiologique des EUE utilisées pour à des fins d'irrigation.

Groupes des cultures	Paramètres microbiologique	
	Coliformes fécaux (CFU/100ml) (Moyenne géométrique)	Nématodes intestinaux (œufs/1) (Moyenne arithmétique)
Irrigation non restrictive Culture de produits pouvant être consommés crus	<100	Absence
Légumes qui ne sont consommés que cuits Légumes destinés à la conserverie ou à la transformation non alimentaire	<250	<0,1
Arbres fruitiers ⁴⁹		

⁴⁹ L'irrigation doit s'arrêter deux semaines avant la cueillette. Aucun fruit tombé ne doit être ramassé sur le sol. L'irrigation par aspersion est à éviter.

Cultures et arbustes fourragers ⁵⁰ Cultures céréalières Cultures industrielles ⁵¹ Arbres forestiers Plantes florales et ornementales ⁵²	Seuil Recommandé <1000	<1
Cultures du groupe précédent (CFU/100ml) utilisant l'irrigation localisée ^{53, 54}	Pas de norme recommandée	Pas de norme recommandée

Tableau 10 : Spécification des paramètres physico-chimiques des EUE utilisées pour à des fins d'irrigation.

Paramètres		Unité	Concentration maximale admissible	
Physiques	pH	-	$6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$	
	MES	mg/l	30	
	CE	ds/m	3	
	Infiltration le SAR = 0 - 3 CE	3 - 6	ds/m	0.2
		6 - 12		0.3
		12 - 20		0.5
		20 - 40		1.3
				3
Chimiques	DBO5	mg/l	30	
	DCO	mg/l	90	
	Chlorure (Cl)	mg/l	10	
	Azote (NO3-N)	mg/l	30	
	Bicarbonate (HCO3)	mg/l	8,5	
Éléments toxiques	Aluminium	mg/l	20.0	
	Arsenic	mg/l	2.0	
	Béryllium	mg/l	0.5	
	Bore	mg/l	2.0	
	Cadmium	mg/l	0.05	
	Chrome	mg/l	1.0	
	Cobalt	mg/l	5.0	
	Cuivre	mg/l	5.0	
	Cyanures	mg/l	0.5	
	Fluor	mg/l	15.0	
	Fer	mg/l	20.0	
	Phénols	mg/l	0.002	
	Plomb	mg/l	10.0	
	Lithium	mg/l	2.5	
	Manganèse	mg/l	10.0	
Mercur	mg/l	0.01		

⁵⁰ Le pâturage direct est interdit et il est recommandé de cesser l'irrigation au moins une semaine avant la coupe.

⁵¹ Pour les cultures industrielles et arbres forestiers, des paramètres plus permissifs peuvent être adoptés.

⁵² Une directive plus stricte (<200 coliformes fécaux par 100 ml) est justifiée pour l'irrigation des parcs et des espaces verts avec lesquels le public peut avoir un contact direct, comme les pelouses d'hôtels.

⁵³ Exige une technique d'irrigation limitant le mouillage des fruits et légumes.

⁵⁴ A condition que les ouvriers agricoles et la population alentour maîtrisent la gestion de l'irrigation localisée et respectent les règles d'hygiène exigées. Aucune population alentour.

	Molybdène	mg/l	0.05
	Nickel	mg/l	2.0
	Sélénium	mg/l	0.02
	Vanadium	mg/l	1.0
	Zinc	mg/l	10.0

Tableau 11 : Réutilisation indirecte des EUE via les STEP en amont des barrages.

Wilaya	Station d'épuration	Procédé d'épuration	Débit nominal m ³ /j	Volume épurée (m ³ /j)	Impact	Superficie irriguée (ha) ⁱ
Batna	Timgad	Boue activée	1 950	1 315	Protection du barrage Koudiet M'Douar	80
Bouira	Bouira	Boue activée	25 840	9 034	Protection du barrage Tilesdit	551
	Lakhdaria	Boue activée	9 000	1 231	Protection du barrage Béni Amrane	75
	Sour El Ghouzlane	Boue activée	11 375	3 008	Protection du barrage Lakhel	183
Tlemcen	Ain El Houtz Tlemcen	Boue activée	30 000	26 000	La Protection du barrage Sidi Abdeli	1 585
Tlemcen	Maghnia	Boue activée	30 000	30 000	Protection du barrage Hammam Boughrara	1 829
Tiaret	Tiaret	Boue activée	38 000	27 200	Protection du barrage Dahmouni	1 659
Sétif	Ain Oulmene	Boue activée	18 000	6 000	Protection du barrage Ain Zada	366
	Sétif	Boue activée	66 000	13 150	Protection du barrage Ain Zada	802
	Bougaa	Boue activée	9 751	3 260	Protection du barrage TichyHaf	199
Constantine	Ibn Ziad	Boue activée	69 120	27 300	Protection du barrage Béni Haroune	1 665
El Bayadh	El Bayadh	Boue Activée	19 700	10 500	Protection du barrage KhnezAzir	640
Bordj Bou Arreridj	Bordj Bou Arreridj	Boue activée	30 000	7 500	Protection du barrage K'Sob	457
Tissemsilt	Tissemsilt	Boue activée	27 000	16 850	Protection du barrage Bougara	1 027
	Theniet El Had	Boue activée	5 840	2 950	Protection du barrage DeurDeur	180
	Laayoune	Lagunage Naturel	2 009	810	Protection du Barrage M'Ghila	49
Souk Ahras	Sedrata	Boue activée	10,000	3,330	Protection du barrage Oued Charef	203

	BirBouhouch	Lagunage Naturel	813	368	Protection du barrage Oued Charef	22
	Hennencha	Boue activée	200	200	Protection du barrage Ain Dalia	12
	Souk-Ahras	Boue Activée	30 000	1 600	Protection du barrage Ain Dalia	98
Mila	Chelghoum Laid	Boue activée	9 000	2 660	Protection du barrage Beni Haroun	162
	Sidi Merouane	Boue activée	20 657	5 100	Protection du barrage Beni Haroun	311
Mila	Ferdjioua	Boue activée	9 600	3 450	Protection du barrage Beni Haroun	210
	Zeghaia- Oued Endja	Boue activée	4 560	2 000	Protection du barrage Beni Haroun	122
Ain Temouchent	Ain Tolba	Boue Activée	1 920	2 400	Protection du barrage M'Kheissa	146
Khenchela	Ain Djarbough	Lagunage Naturel	275	59	Protection du barrage Babar	4
Khenchela	Tamza	Lagunage Naturel	600	92	Protection barrage Babar	6
Relizane	Ammi moussa	Lagunage aéré	4 000	1 100	Protection du barrage Gargar	67
Total			485 210	208 467		12 711

Tableau 12 : Réutilisation des EUE à des fins agricoles par les STEP en exploitation gérées par l'ONA (ONA, 2018).

Zone	Unité	Désignation	Capacité (Eq/H)	Débit nominal (m ³ /j)	Volume épuré (m ³ /an)	Volume réutilisé(m ³ /an)	Domaines agricoles	Superficie (ha)	Type de cultures	Utilisateurs (concessionnaire)
Alger	Boumerdès	Station d'épuration à boue activées de Boumerdès	75 000	15 000	2 949 243	16 843	Flici	49	Pépinière d'oliviers, orangers et vignes	Mr Flici
							Rahmoun	76		Mr Rahmoun
Ouargla		Station de lagunage aéré d'ouargla	260 102	56 997	5 668 147	566 815		16,5	4000 palmiers dattiers et 100 oliviers	Autorisation DRE, réhabilitation du périmètre
El Oued		Station de lagunage aéré de Kouinine	239 134	44 335	4 448 194	97 000		15	Arbres d'eucalyptus et kazarina	ONA
Annaba	Guelma	Station d'épuration à boue activées de Guelma	200 000	32 000	1 868 704	1 868 704	Guelma, Boumahra et Bouchegouf	6980	Vergers	ONID
	Souk Ahras	Station d'épuration à boue activées de Souk Ahras	150 000	30 000	529 222	529 222		200	Arboriculture	Réutilisation indirect (apport à Oued Medjerda)
	Tlemcen	Station d'épuration à boue activées de Tlemcen	150 000	30 000	4 282 404	2 257 477	Plaine de Hennaya	912,22	Arboriculture	ONID
Oran	Mascara	Station d'épuration à boue activées de Mascara	100 000	13 000	1 401 274	1 401 274	El Kouaer	400	Oliviers, cultures céréalières, agrumes	Associations d'irrigants
		Station de lagunage aéré de Ghriss	48 000	5 800	118 876	118 876	Ghriss	420		
		Station de lagunage aéré de Bouhanifia	32 500	3 900	158 112	158 112		475		
		Station de lagunage aéré de Hacine	20 000	3 200	16 358	16 358		390		
		Station de lagunage naturel d'Oued Taria	21 000	2 520	133 886	133 886		196		
		Station de lagunage naturel d'Oued Tizi	12 000	1 440	59 533	59 533		200		
		Station de lagunage naturel de Mohammadia Est	19 000	2 280	283 385	283 385	El Habra	175		
		Station de lagunage naturel de Froha	9 400	1 128	52 268	52 268	Ghriss	182		
		Station de lagunage naturel de Khalouia	6 321	949	117 536	117 536		182		
		Station d'épuration à boue activées d'Ain Témouchenet	72 800	10 920	1 956 836	333 000		135	Arboriculture	Autorisation DRE
Saïda	Saïda	Station d'épuration à boue activées d'El Hadjar	30 000	4 800	552 475	122 000		58	Arboriculture	
Total des 17 STEP			14 45 257	258 269	24 596 453	8 132 289		11062		

Tableau 13 : Potentiel agricole de réutilisation des eaux usées épurées (enquêtes 2018 & 2020).

N°	Wilaya	Station d'épuration	Procédé d'épuration	Traitement Tertiaire	Etat STEP	Débit nominal (m³/j)	Superficie irrigable (ha)
1	El Tarf	Zerizer	Boue Activée FC		Exploitation	150	965
2	Sidi Bel Abbas	Sidi Bel Abbas	Boue Activée MC		Exploitation	28 000	1 637
3	Sidi Bel Abbas	ChetouaneBelaila	Lagunage Naturel		Exploitation	197	7 476
4	Sidi Bel Abbas	Moulay Slisen	Lagune Aérée		Exploitation	833	
5	Sidi Bel Abbas	Ras El Ma	Lagune Aérée		Exploitation	5 882	
6	Sidi Bel Abbas	Marhoum	Lagunage Naturel		Exploitation	1 050	
7	El Tarf	Oued El Hout	Lagunage Naturel		Exploitation	300	300
8	Ain Temouchent	Emir Abdelkader	Lagunage Naturel		Exploitation	480	16
9	Tissemsilt	Ammari	Lagunage Naturel		Exploitation	711	60
10	Tizi Ouzou	Tigzirt	Boue Activée FC		Exploitation	1 000	0
11	Ain Temouchent	Sidi Safi	Lagunage Naturel		Exploitation	1 200	60
12	El Tarf	Asfour	Boue Activée FC		Exploitation	1 240	150
13	Tlemcen	Sidi Snoussi	Lagunage Naturel		Exploitation	1 440	50
14	Naama	Mekmen Ben Amar	Lagune Aérée		Exploitation	1 560	20

N°	Wilaya	Station d'épuration	Procédé d'épuration	Traitement Tertiaire	Etat STEP	Débit nominal (m³/j)	Superficie irrigable (ha)
15	Sétif	Hammam Sokhna	Lagunage Naturel		Exploitation	1 584	30
16	El Tarf	El Kala	Boue Activée FC		Exploitation	1 900	0
17	Ain Temouchent	Ain Larbaa	Lagunage Naturel		Exploitation	1 920	78
18	Ain Temouchent	Ain Tolba	Lagunage Naturel		Exploitation	1 920	100
19	Tizi Ouzou	Boghni	Boue activée FC		Exploitation	1 950	0
20	Bordj Bou Arreridj	Ain Taghrout	Boue Activée FC	Existant	Exploitation	4 450	120
21	Tlemcen	Maghnia	Boue Activée FC		Exploitation	30 000	750
22	Médéa	Médéa	Boue Activée FC		Exploitation	39 000	255
23	Mila	Chelghoum Laid	Boue Activée FC		Exploitation	9 000	329
24	Mila	Sidi Merouane	Boue Activée FC		Exploitation	20 657	4 447
25	Ain Temouchent	Bouzedjar	Boue Activée FC		Exploitation	2 280	140
26	Mostaganem	Mostaganem	Boue Activée MC	Prévu	Exploitation	56 000	2 000
27	Souk Ahras	Sedrata	Boue activée FC		Exploitation	10 000	72
28	Tipasa	Hadjout	Boue activée FC		Exploitation	11 200	1 057
29	Tipasa	Tipasa	Boue Activée FC		Exploitation	11 200	
30	Sétif	Bougaa	Boue activée FC		Exploitation	9 751	100
31	Bordj Bou Arreridj	Bordj Bou Arreridj	Boue activée FC		Exploitation/ Réhabilitation	30 000	150
32	Sétif	Sétif AIN SFIHA	Boue activée MC		Exploitation	66 000	800
33	Annaba	Annaba	Boue activée MC	Existant	Exploitation	83 620	2 488
34	Alger	Baraki	Boue activée MC		Exploitation	298 800	4 080

N°	Wilaya	Station d'épuration	Procédé d'épuration	Traitement Tertiaire	Etat STEP	Débit nominal (m³/j)	Superficie irrigable (ha)
35	Tissemsilt	Laayoune	Lagunage Naturel		Exploitation	2 832	150
36	Mostaganem	Hadjadj	Lagune Aérée		Exploitation	2 600	20
37	Mostaganem	Mesra	Lagune Aérée		Exploitation	2 600	120
38	Mostaganem	Sidi Ali	Boue Activée FC		Exploitation	3 600	300
39	Mostaganem	Fornaka et Kedadra	Lagunage Naturel		Exploitation	4 000	50
40	Mostaganem	Khadra	Boue Activée FC		Exploitation	4 300	150
41	Mila	Zeghaia- Oued Endja	Boue Activée FC		Exploitation	4 500	164
42	Boumerdes	Zemmouri	Boue Activée FC		Exploitation	5 000	100
43	El Oued	Reguiba	Lagune Aérée		Exploitation	5 121	52
44	Mostaganem	Ain Nouissy – Ben Yah	Lagune Aérée		Exploitation	5 200	50
45	Mostaganem	Sidi Lakhdar	Boue Activée FC		Exploitation	5 600	220
46	Mascara	Ghriss	Lagune Aérée		Exploitation	5 800	420
47	Boumerdes	Thenia	Boue Activée FC		Exploitation	6 000	100
48	Khenchela	Kais	Boue Activée FC		Exploitation	7 200	434
49	Touggourt	Touggourt	Boue Activée FC		Exploitation	9 360	359
50	Mila	Ferdjioua	Boue Activée FC		Exploitation	9 600	240
51	Naama	Ain Sefra	Boue Activée FC		Exploitation	11 790	200
52	Naama	Mecheria	Boue Activée FC		Exploitation	12 880	140
53	El Oued	Sidi Aoune	Lagune Aérée		Exploitation	13 011	16
54	El Oued	Hassani Abdelkrim	Lagune Aérée		Exploitation	14 332	41
55	Boumerdes	Boumerdes	Boue Activée FC		Exploitation	15 000	50

N°	Wilaya	Station d'épuration	Procédé d'épuration	Traitement Tertiaire	Etat STEP	Débit nominal (m³/j)	Superficie irrigable (ha)
56	Sétif	Ain Oulmene	Boue Activée FC		Exploitation	18 000	200
57	El Bayadh	El Bayadh	Boue Activée FC		Exploitation	19 700	437
58	Khenchela	Khenchela	Boue Activée FC		Exploitation	23 000	400
59	Laghouat	Laghouat	Boue Activée FC		Exploitation	26 700	900
60	Tissemsilt	Tissemsilt	Boue Activée FC		Exploitation	27 000	2029
61	Ghardaia	Ménaa	Lagunage Naturel		Exploitation	33 519	700
62	Chlef	Chlef	Boue Activée MC		Exploitation	36 504	1645
63	Sétif	Bazer EL Eulma	Boue Activée MC		Exploitation	37 000	500
64	Constantine	Ali Mendjelli (Constantine)	Boue Activée MC		Exploitation	19 000	141
65	El Oued	Kouinine	Lagune Aérée		Exploitation	44 335	5
66	Ghardaia	Kef Dokhan	Lagunage Naturel		Exploitation	46 400	400
67	El Tarf	Mridina	Boues Activé	Existant	Exploitation	800	200
Sous total / SETP en Exploitation						1 217 559	38 663
1	Khenchela	El Mahmel	Boue Activée FC		Travaux	6 500	400
2	Oran	Béthioua	Boue Activée FC		Travaux	17 000	450
3	Constantine	Zighoud Youcef	Boue Activée FC		Travaux	10 800	133
4	Relizane	Lahlef	Boue Activée FC		Travaux	2 400	100
5	Tlemcen	Sebdou	Boue Activée FC	Existant	Travaux	9 000	500

N°	Wilaya	Station d'épuration	Procédé d'épuration	Traitement Tertiaire	Etat STEP	Débit nominal (m³/j)	Superficie irrigable (ha)
6	Tlemcen	Remchi et Ain Youcef	Boue Activée FC	Existant	Travaux	12 000	700
7	Bordj Bou Arreridj	Ras El Oued	Boue Activée FC		Travaux	8 500	
8	Alger	Mahelma	Boue Activée FC		Travaux	32 000	1500
9	Relizane	Oued Rhiou	Boue Activée FC		Travaux	8 500	800
10	Ou El Bouaghi	Ain M'Lila	Boue Activée FC		Travaux	16 820	120
11	Biskra	Biskra	Boue Activée MC	Prévu	Travaux	55 000	521
12	Biskra	Sidi Okba	Lagunage Naturel		Travaux	7 139	180
13	Tlemcen	Marsat Ben M'Hidi	Boue Activé	Prévu	Travaux	4 800	50
14	Ain Temouchent	Béni Saf	Boue Activé	Prévu	Travaux	13 420	800
Sous total / STEP en Travaux						203 879	6 254
TOTAL						1 421 438	44 917