



**GESTION DES BOUES GENEREES PAR LES STEP- ONEE -
BRANCHE EAU :**
**MISSION I : DIAGNOSTIC DE LA SITUATION ACTUELLE ET
EBAUCHE D'UNE VISION D'AMELIORATION DES
PERFORMANCES**

RAPPORT PROVISOIRE

Préparé par : Brahim SOUDI

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES.....	4
LISTE DES TABLEAUX	5
LISTE DES ABREVIATIONS	6
1. CONTEXTE ET MOTIVATION	7
2. PROFILAGE DU DISPOSITIF D'EPURATION - ONEE.....	8
3. GISEMENTS DES BOUES : CARACTERISATION QUANTITAIVE ET QUALITATIVE	11
3.1. HYPOTHESES D'ESTIMATION	11
3.2. EVOLUTION DES GISEMENTS DE BOUES.....	11
3.3. ESTIMATION DU GISEMENT REEL	13
3.3. CARACTERISATION QUALITATIVE DES BOUES	14
3.3.1. Préambule	14
3.3.2. Synthèse des résultats de caractérisation des boues.....	15
3.3.3. Conclusion et recommandations d'orientation pour l'élaboration d'une norme nationale	22
4. SITUATION ACTUELLE DE LA GESTION DES BOUES AU MAROC.....	24
4.1. APERÇU SUR LE PROCESSUS D'INTEGRATION DE LA GESTION DES BOUES.....	24
4.2. DESTINATION ACTUELLE DES BOUES	25
4.3. REVUE DE L'EXPERIENCE MAROCAINE : FILIERES D'ELIMINATION ET DE VALORISATION	25
4.3.1. Valorisation agricole des boues séchées et/ou compostées	25
4.3.2. Valorisation énergétique.....	27
4.3.3. Mise en décharge.....	29
5. ANALYSE DES CONTRAINTES ENTRAUVANT LA MISE EN ŒUVRE DES FILIERES D'ELIMINATION ET DE VALORISATION	30
6. EXPERIENCE INTERNATIONALE : FILIERES ADOPTEES ET REFERENCES INSTITUTIONNELLES ET REGLEMENTAIRES	31
6.1. UNION EUROPEENNE.....	31
6.2. ALLEMAGNE.....	32
6.3. BELGIQUE	33
6.4. FRANCE	34
6.5. TUNISIE	36
6.6. RECAPITULATIF DU BENCHMARK INTERNATIONAL : CONTRAINTES ET NOUVELLES ORIENTATIONS	39
7. RECOMMANDATIONS POUR UNE FEUILLE DE ROUTE DE GESTION DES BOUES - ONEE	41
7.1. FILIERES DE VALORISATION DES BOUES A PROMOUVOIR	41
7.2. MESURES ET CONDITIONNALITES POUR LA MISE EN ŒUVRE DES OPTIONS PROPOSEES	45
7.2.1. Mesures institutionnelles.....	45
7.2.2. Mesures réglementaires.....	45
7.2.3. Mesures techniques.....	46
7.2.4. Autres mesures d'accompagnement.....	46
7.3. TERMES DE REFERENCES POUR L'ELABORATION D'UN PLAN DE GESTION COURT ET MOYEN TERME DES STEPS-ONEE (PGB-ONEE 2016 – 2020)	47

7.3.1. Contexte et objectifs.....	47
7.3.2. Consistance	47
7.3.3. Missions.....	48
ANNEXE A. MANDAT DE CONSULTANT OU DE TITULAIRE D'ACCORD DE SERVICES PERSONNELS.....	51
ANNEXE B. CALENDRIER ET MODALITE D'EXECUTION	53
ANNEXE C. LISTE DES PERSONNES CONTACTEES	54
ANNEXE D. LISTE DES STEP DU PARC-ONEE-BRANCHE EAU	55
ANNEXE E : FICHES D'ENQUETE RENSEIGNEES	60

LISTE DES FIGURES

Figure 1: La répartition des STEP par DR à l'horizon 2025.....	9
Figure 2 : Répartition relative des procédés d'épuration selon le phasage des réalisations.....	9
Figure 3 : L'évolution du nombre des STEP possédant des lagunes exploitées par l'ONEE-BE	10
Figure 4 : Répartition régionale des STEP possédant du lagunage.....	10
Figure 5 : L'évolution du gisement potentiel annuel par les STEP en exploitation.....	12
Figure 6 : L'évolution du gisement potentiel annuel par les STEP en cours	12
Figure 7 : Production réelle des boues par le lagunage naturel (m ³ /1000 hab.).....	13
Figure 8 : Nombre d'années avant le premier curage	14
Figure 9 : Evolution de l'humidité des boues et du nombre d'œufs d'Ascaris dans les boues en lits sur lits de séchage de la STEP d'Ouarzazate.....	21
Figure 10 : Schéma synoptique du traitement des eaux usées et des boues de la STEP de Khouribga.....	29
Figure 11 : Les différentes filières de gestion des boues en Allemagne (2013)	33
Figure 12 : Les principales filières de gestion des boues en France	34
Figure 13 : L'arborescence utilisée pour la détermination de l'IAE.....	36
Figure 14 : Schéma synoptique des filières d'élimination et de valorisation des boues des STEPs – ONEE (En cas de bio - séchage sous serre, les boues issues des grandes stations à boues activées peuvent être acheminées vers la serre sans prétraitement).....	41
Figure 15 : Pouvoir Calorifique Inférieur des boues en fonction de la siccité et du rapport Matière Volatiles /Matières Sèches	44

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Programme de curage prévisionnel des lagunes anaérobies des STEPs (2015-2020)	13
Tableau 2 : Caractéristiques des STEPs concernées par les analyses de boues	15
Tableau 3 : La distribution des teneurs des boues en éléments fertilisants.	15
Tableau 4 : Teneur des boues en matière organique (en % de Matière sèche) dans les boues des STEPs au Maroc.....	16
Tableau 5 : Concentration moyenne des métaux lourds dans les boues résiduaires au Maroc	17
Tableau 6 : Concentrations maximales permises des Eléments Potentiellement Toxiques (EPT) dans le sol après application des boues résiduaires et taux annuel maximum d'addition.....	18
Tableau 7 : Concentration en élément trace métallique des boues au Maroc (mg/kg)	18
Tableau 8 : La teneur des boues en composés traces organiques (µg/Kg MS)	19
Tableau 9 : Teneurs limites en composés organiques dans les boues (mg/kg MS) d'après « European Union Draft on Sewage Sludge »	20
Tableau 10 : Le nombre des œufs d'helminthes dans les boues résiduaires de neuf STEP.....	20
Tableau 11 : Revue des contraintes entravant la mise en œuvre des options de gestion des boues	30
Tableau 12 : Evolution des options d'élimination / valorisation des boues en Allemagne.....	33
Tableau 13 : Les seuils retenus pour la détermination de l'indice d'acceptabilité des sols à l'épandage ...	35

LISTE DES ABREVIATIONS

ADEME :	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (France)
AFD :	Agence française de Développement
BEI :	Banque Européenne d'Investissement
CE :	Commission européenne
CTO :	Composés Traces Organiques
DAE :	Direction d'Assainissement et de l'Environnement
DAO :	Direction de l'Audit et l'Organisation
DPA :	Direction Patrimoine Assainissement
DR :	Direction Régionale - ONEE
DRA :	Direction Régionale de l'Agriculture
EES :	Evaluation Environnementale Stratégique
EPT :	Eléments Potentiellement Toxiques
ETM :	Eléments Traces Métalliques
FAO :	Organisation des Nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
FEEM :	Fonds Français pour l'Environnement Mondial
HAP :	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
IAE :	Indice d'Acceptabilité à L'épandage
INERIS :	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
INRA :	Institut National de la Recherche Agronomique
ISDND :	Installations de Stockage de Déchets Non Dangereux
MO :	Matière Organique
MS :	Matière Sèche
ONAS :	Office National de l'Assainissement (Tunisie)
ONEE :	Office National de l'Eau et d'Electricité
ONSSA :	Office National de Sécurité Sanitaire des produits Alimentaires
ONCA :	Office National du Conseil Agricole
ORMVAG :	Office Régional de Mise en Valeur Agricole Gharb
PCB :	Polychlorobiphényles
PCI :	Pouvoir Calorifique Inférieure
PNA :	Plan National d'Assainissement et d'épuration des eaux usées
RAMSA :	Régie Autonome Multi-Services d'Agadir
STEP :	Station d'Epuration des Eaux Usées

I. CONTEXTE ET MOTIVATION

Le PNA initié en 2005, conjointement par le Département de l'Environnement et le Ministère de l'Intérieur, affichait des objectifs opérationnelles : un taux de raccordement global au réseau d'assainissement en milieu urbain de 75% en 2016, de 80% en 2020 et de 90% en 2030 et un taux de réduction de la pollution engendrée par les eaux usées d'au moins 60% à l'horizon 2020 et de 100% en 2030.

Dans le cadre de ce plan, les équipements, les travaux de réhabilitation et d'extension des branchements au réseau, le renforcement du réseau pluvial et la mise en place de nouvelles stations d'épuration des eaux usées (traitement primaire, secondaire, tertiaire) ont ciblé 330 centres urbains. La population couverte devrait atteindre, à termes, près de 10 Millions d'habitants.

Le bilan actuel des réalisations est remarquable ; un taux de raccordement au réseau estimé à 73% en 2013 contre 70% en 2004 ; un taux d'épuration qui est passé de 7% enregistré en 2004, à près de 40% actuellement, et atteindra, selon les données du Département de l'Eau, 90% en 2030. Le parc des stations d'épuration de l'ONEE-Branche eau, épouse cette évolution, avec 66 STEP en exploitation, 37 STEP en cours de réalisation et 59 STEP projetées.

Ce rythme d'intensification de l'assainissement et d'épuration induit inévitablement la production de sous-produits, appelées « boues d'épuration », en quantités proportionnelles aux volumes d'eau usée épurée. C'est ainsi que la problématique de gestion de la filière « boues » vient s'ajouter à celle de la filière « eau usée ». D'ailleurs, ces deux filières devront être gérées de manière indissociable et intégrée pour assurer la pérennité des projets d'assainissement. Pourrions-nous anticiper sur le fait que les difficultés liées à la gestion des boues sont en partie tributaires au faible niveau d'intégration de la filière « boues » à l'amont de la planification de l'assainissement. D'ailleurs, rappelons-le, la version initiale du PNA n'intégrait pas la composante « boues », et c'est après trois années, qu'il a été procédé à sa revue stratégique pour inclure, entre autres, cette composante ainsi que la filière de réutilisation des eaux usées épurées.

Dans la lancée, le Département de l'Environnement, a réalisé, en 2009-2010, une stratégie nationale de gestion des boues pour anticiper sur cette problématique cruciale. La mise en œuvre des recommandations phares formulées par cette stratégie n'est pas encore concrétisée sur le terrain. On peut dire qu'en dehors de quelques initiatives isolées et insuffisamment consistantes, et qui ont échoué pour la plupart, on peut qualifier la période 2010-2015 comme une période quasi-creuse, d'apprentissage et surtout de prise de conscience de l'urgence de mettre en place des solutions d'élimination, de traitement et de valorisation adaptées aux différentes situations.

C'est dans ce contexte, caractérisé par la persistance de la problématique des boues, que la DAE relevant de l'ONEE-Branche Eau, a mis en concours la présente prestation, avec l'appui de la FAO, en vue de trouver des issues à cette problématique, à travers un diagnostic et une analyse de situation pour déboucher par la suite, à la lumière des leçons tirées de l'expérience marocaine et d'un benchmark international, à la proposition de solutions durables et adaptées à ériger, dans un premier temps, en projets pilotes, pour besoin d'établissement de référentiels.

Les termes de référence de la présente prestation, le calendrier et modalités d'exécution et la liste des personnes contactées sont rapportés respectivement en Annexes A, B et C.

2. PROFILAGE DU DISPOSITIF D'EPURATION - ONEE

Jusqu'en 2013, l'ONEE assure la gestion et l'exploitation de 53 STEP. A l'heure actuelle, le nombre de stations a connu un accroissement significatif. En effet, la situation recensée est profilée comme suit : 66 stations en exploitation, 37 stations en cours de réalisation et dont la mise en service est prévue pour 2017 ; et 59 stations sont projetées pour l'horizon 2025. A cet horizon, le parc des STEP de l'ONEE s'élèvera à 162 STEP réparties à travers les Directions Régionales (DR) comme le montre la figure 1. La liste détaillée est rapportée en Annexe D. Ce dispositif, permettra d'épurer, à l'horizon 2025, un volume de 494 956 m³/j d'eau usée.

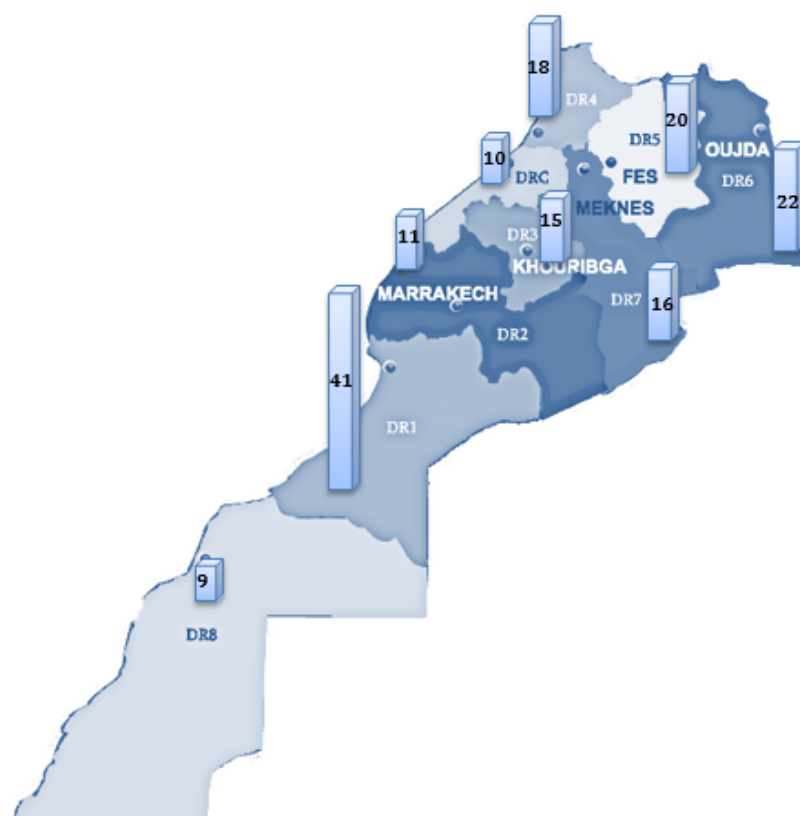


Figure 1 : La répartition des STEP par DR à l'horizon 2025

La répartition des technologies d'épuration, illustrée par la figure 2, montre une prédominance nette du procédé de lagunage avec 79% ; 65% ; 70% respectivement pour les STEP en exploitation, les STEP en cours de construction et celles qui sont projetées. A l'horizon 2025, le procédé d'épuration sera réparti comme suit : 72% pour le lagunage, 18% pour les lits bactériens, 9% pour les boues activées, 2% pour les filtres plantés de roseaux, et 1% pour le système infiltration-percolation.

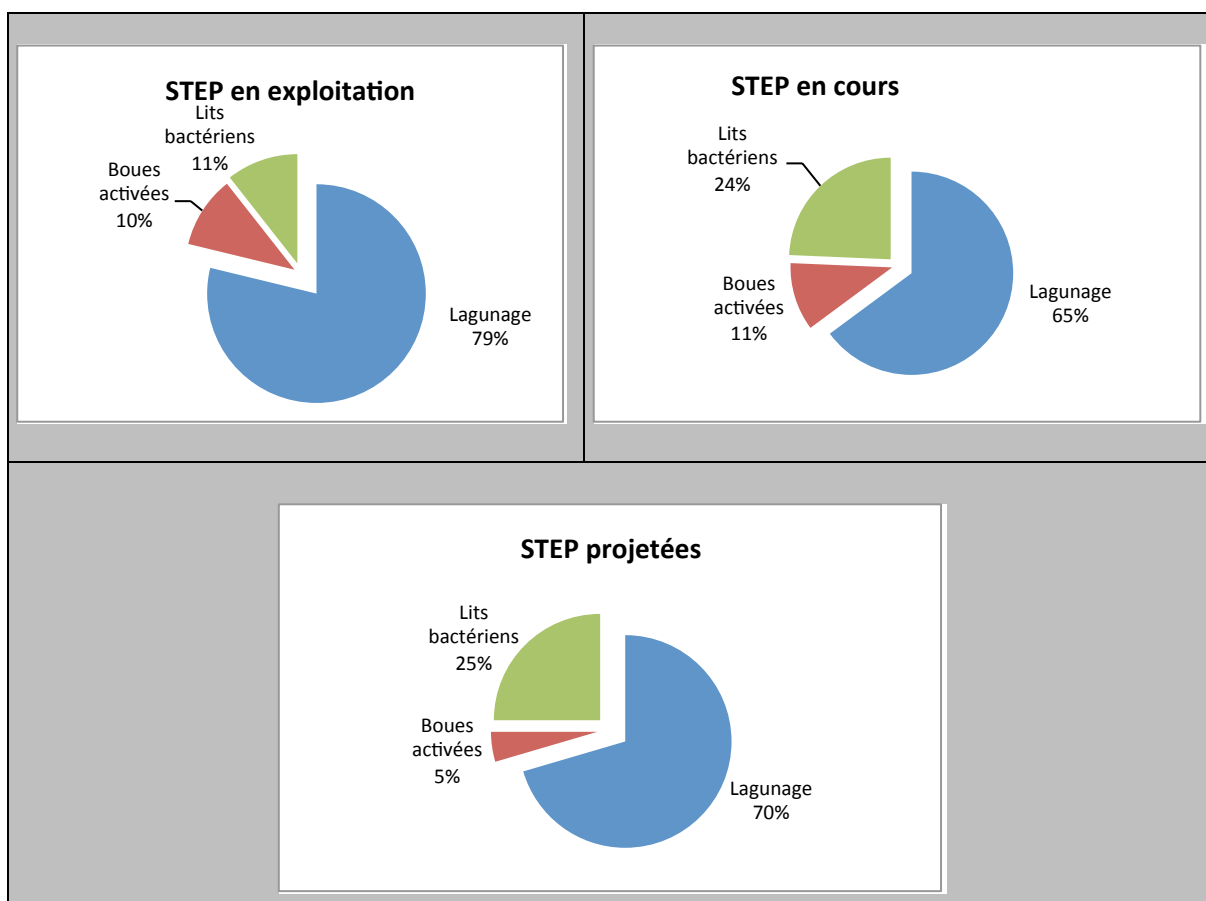


Figure 2 : Répartition relative des procédés d'épuration selon le phasage des réalisations

Les figures 3 et 4 montrent respectivement l'évolution du nombre de STEP à lagunage au cours de la période 2013-2017, et sa répartition régionale. On peut constater que la direction régionale du Sud-M (DRI), celle du Centre-M (DR3), celles de l'Oriental (DR6) et du Centre-Sud (DR7) rassemblant le maximum de stations d'épuration avec un pourcentage respectivement de 33%, 17%, 13% et 11%.

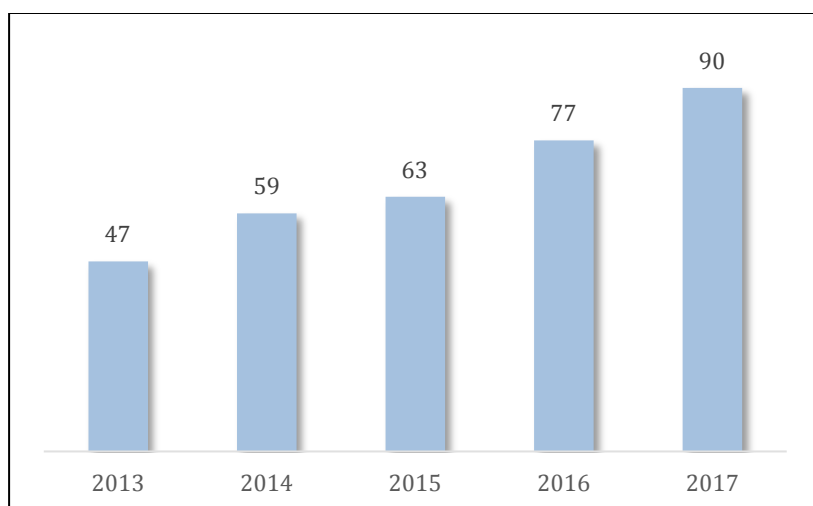


Figure 3 : L'évolution du nombre des STEP possédant des lagunes exploitées par l'ONEE-BE I

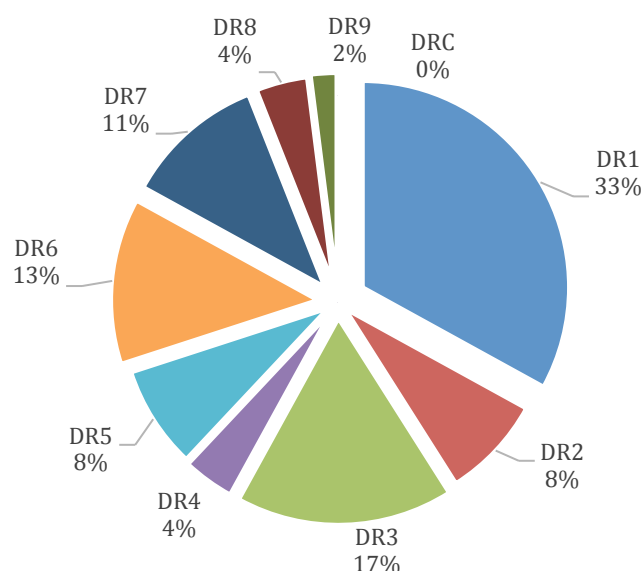


Figure 4 : Répartition régionale des STEP possédant du lagunage²

On en déduit, le choix privilégié de ce procédé par l'ONEE. Celui-ci présente certes des avantages très attractifs et particulièrement par son fonctionnement simple et naturel (« zéro » énergie, à l'exception du lagunage aéré), ses performances épuratoires alignées aux normes marocaines, son faible ratio spécifique de génération des boues, et par son coût compétitif. Toutefois, les problématiques de consommation de terrains et des odeurs émanant des bassins anaérobies constituent deux contraintes majeures. L'Évaluation

¹ ONEE-BE. (2014). Note sur le programme prévisionnel de curage des STEP possédant des lagunes anaérobies (2014-2020)

² Idem

Environnementale Stratégique (EES) du Programme d'assainissement - ONEE, réalisée par l'ONEE (2011)³, suite à la demande de la BEI, a recommandé d'examiner les possibilités de diversification des technologies d'épuration en adoptant un arbre décisionnel qui intègre les critères caractérisant la technologie et ceux caractérisant le contexte physique et socio-économique d'implantation de la STEP.

3. GISEMENTS DES BOUES : CARACTERISATION QUANTITATIVE ET QUALITATIVE

3.1. HYPOTHESES D'ESTIMATION

L'estimation des gisements des boues générées par le parc des STEP-ONEE (stations en exploitation, stations en cours, stations projetées), et leur projection dans le futur repose sur les hypothèses théoriques de calcul, universellement utilisées, et qui sont basées sur la taille de la population raccordée et sur les ratios spécifiques de génération des boues qui sont de 60g MS/hab/j et 20g MS/hab/j respectivement pour le système intensif et le système extensif.

Pour le calcul des gisements projetés à l'horizon 2020, le taux d'accroissement annuel de la population est de 1,8 % pour la période 2015-2020⁴ tandis que le taux de raccordement prévu est de l'ordre de 75% et 80% respectivement pour l'année 2016 et l'année 2020.

A cet horizon, 103 centres seront en exploitation et concerneront la population actuelle estimée à 3 804 878 habitants et une population projetée de 4 200 893 habitants à l'horizon 2020.

3.2. EVOLUTION DES GISEMENTS DE BOUES

L'évolution du gisement potentiel annuel par les STEP en exploitation et les STEP en cours de travaux est présentée respectivement dans les figures 5 et 6.

³ Safège. (2011). *Etude relative à l'Évaluation Environnementale Stratégique (ÉES) du Programme Assainissement - ONEE*

⁴ http://www.hcp.ma/Taux-d'accroissement-de-la-population-du-Maroc-en-par-periode-et-milieu-de-residence-1960-2050_a683.html

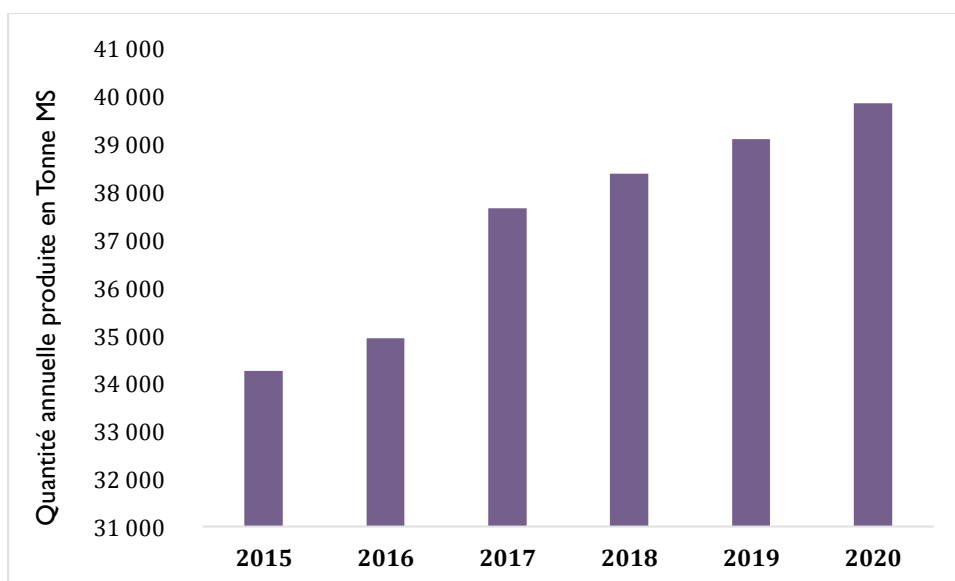


Figure 5 : L'évolution du gisement potentiel annuel par les STEP en exploitation

La quantité de boues produites en 2015 est estimée à environ 34 248 Tonnes de matières sèches où le système extensif contribue avec 40% et le système intensif avec 60%. En 2020, la production des boues dans les STEP en exploitation actuelle et celles en cours s'élèvera à 56 060 Tonnes MS avec respectivement 39 832 Tonnes et 16 227 Tonnes.

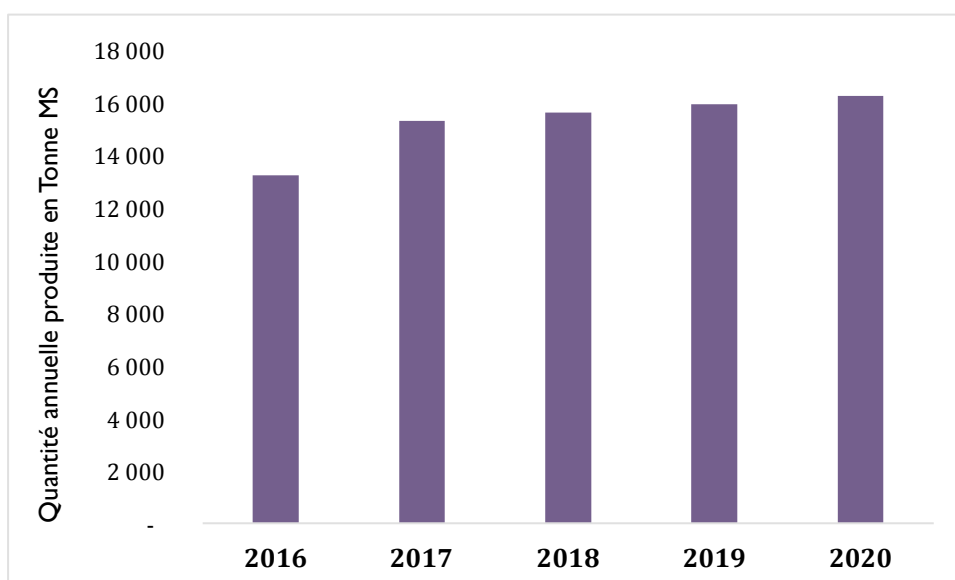


Figure 6 : L'évolution du gisement potentiel annuel par les STEP en cours

Dans une tentative de prospective, et sur la base d'un taux de raccordement de 100%, d'une population totale raccordée de 7 135 270 habitants, le parc des 162 centres, générerait un gisement potentiel de près de 100 000 Tonnes MS/an à l'horizon 2030, soit environ 40% du potentiel généré par les la totalité des STEP's gérées par l'ensemble des opérateurs y compris l'ONEE-Branche eau.

Le plan prévisionnel de curage, élaborée par l'ONEE est résumé dans le tableau I.

Tableau I: Programme de curage prévisionnel des lagunes anaérobies des STEP (2015-2020)

DR	2015	2016	2017	2018	2019	2020
DR1	4531	31 077	36 804	52 794	22 586	46 893
DR2	13 957	-	641	13 896	24 527	7 088
DR3	4 114	37 641	15 085	7 162	44 892	22 454
DR4	1 176	-	15 133	45 504	46 565	8 243
DR5	-	1 792	2 251	35 638	-	1 677
DR6	5 000	40 613	4 615	22 267	22 549	34 541
DR7	5 675	17 774	3 925	15 008	27 489	11 009
DR8	-	6 643	843	5 450	5 599	7 620
DR9	-	-	-	-	-	9 090
DRC	-	-	-	2 595	-	-
Total (en m ³)	29 453	94 928	74 683	178 048	171 550	114 075

3.3. ESTIMATION DU GISEMENT REEL

Dans une tentative d'estimation des gisements réels des boues des STEP du parc ONEE, et sur la base du ratio obtenu à partir des résultats des opérations de curage réalisées, il s'est avéré difficile d'estimer d'une manière exacte le gisement réellement produit. Les gisements communiqués par l'ONEE, exprimés en m³ de boues brutes par 100 habitants, au niveau des STEP adoptant le même procédé d'épuration (lagunage naturel) varient significativement à travers les STEP (Figure 7). Ceci peut être attribué aux différences de méthode d'estimation des boues.

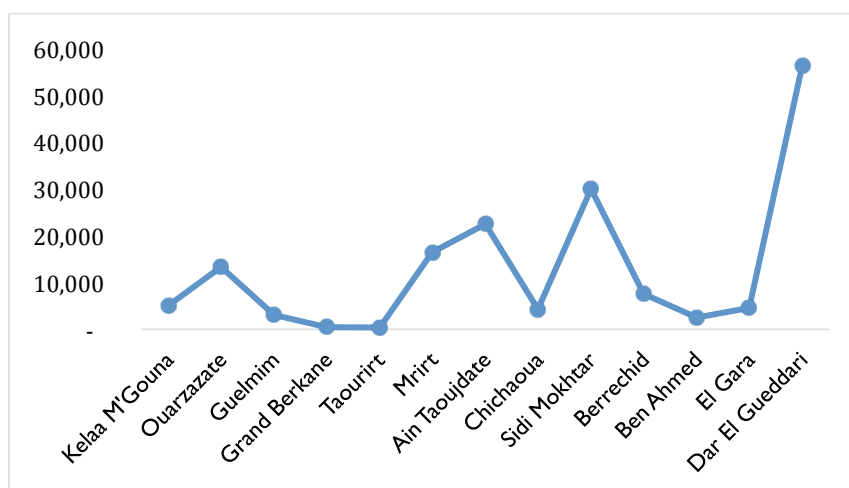


Figure 7 : Production réelle des boues par le lagunage naturel (m³/1000 hab.)

En outre, le nombre d'années avant la première opération de curage varie d'une STEP à une autre (Figure 8).

La grande variation de ces deux paramètres rend difficile l'estimation exacte d'un ratio spécifique de génération des boues.

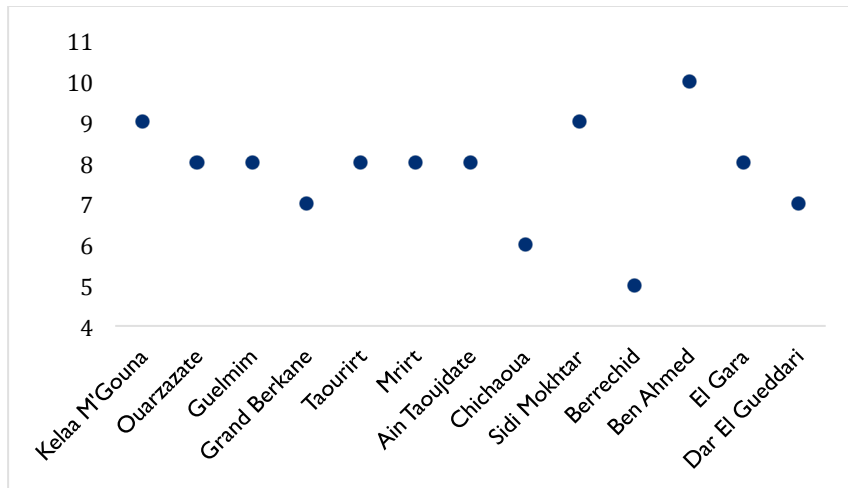


Figure 8 : Nombre d'années avant le premier curage

Sur la base du ratio réel obtenu à partir des opérations de curage qui est de l'ordre de **0.07 m³ de boue brute/hab.an**, les gisements obtenus sont comme suit : 134 982 m³/an (7000 TMS) pour les STEP en exploitation (soit 20% du gisement estimé), 102 776 m³/an pour les STEP en cours et 92 065 m³/an pour les STEP projetées.

3.3. CARACTERISATION QUALITATIVE DES BOUES

3.3.1. Préambule

Il est actuellement admis, qu'une bonne caractérisation des boues, à l'instar des autres déchets, permet d'orienter le choix des filières de traitement les plus adaptées et les plus pertinentes.

La valorisation verte (épandage agricole, réhabilitation des sols dégradés, etc.), par exemple, requiert une caractérisation complète pour évaluer leur valeur fertilisante, la détermination des teneurs en Eléments Traces Métalliques (ETM), en composés traces organiques (CTO) et en pathogènes.

Pour la valorisation bioénergétique, leur pouvoir méthanogène est un paramètre essentiel. Aussi, le Pouvoir Calorifique Inférieure (PCI), dépendant de l'humidité, constitue un critère important pour l'incinération ou la co-incinération avec les déchets d'ordures ménagères notamment en cimenteries. La mise en décharge, option souvent controversée et recommandée comme option de dernier recours, requiert une siccité allant de 25 à 30%.

Il s'avère aussi utile d'attirer l'attention qu'à l'international, les analyses sont fréquemment effectuées pour un objectif d'épandage agricole.

Au Maroc, les boues ont été caractérisées dans seize (16) STEP décrites dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 : Caractéristiques des STEP concernées par les analyses de boues

STEP	Capacité (m³/j)	Procédé d'épuration	Source
Ain Taoujdate	1 500	Lagunage naturel	Soudi et Hamdani, 2008, Gestion des boues des stations d'épuration au Maroc : Quantification, caractérisation et options de traitement et de valorisation, mémoire, Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II.
Bouregreg	86	Boues activées + lagunage aéré	
Drarga	1 180	Infiltration percolation	
Nador	26 000	Boues activées	
Skhirat	6 000	Lagunage naturel	
Tafoghalt	70	Lits bactériens	
Taurirt	6 500	Lagunage naturel	
Grand Agadir	75 000	Infiltration percolation	
Marrakech	120 000	Boues activées	Armelle Sfilgoi, 2010, Bilan sur les possibilités de la filière boue de la STEP de Marrakech, rapport de stage, Ecole nationale Supérieure Agronomique de Toulouse.
Al Hoceima	9 600	Boues activées	Données communiquées par l'ONEE
Berrechid	16 000	Lagunage naturel	
Dar El Gueddari	650	Lagunage naturel	
M'irt	2 200	Lagunage naturel	
Outat El Haj	880	Lagunage naturel	
Rissani	1 180	Lagunage naturel	
Tiznit	4 900	Lagunage naturel	

3.3.2. Synthèse des résultats de caractérisation des boues

3.3.2.1. Les paramètres agronomiques

Les paramètres agronomiques correspondent essentiellement aux éléments nutritifs (N, P, K, Mg, Ca, etc.) mais aussi à la teneur en matière organique qui permet de corriger le déficit hydrique des sols, à travers l'amélioration de leur capacité de rétention d'eau, et d'améliorer leur structure. Le tableau 3 montre la distribution des teneurs des boues en éléments fertilisants :

Tableau 3 : La distribution des teneurs des boues en éléments fertilisants.

STEP	La teneur des boues en élément fertilisant (mg/kg MS)				
	Azote total	P2O5	K2O	CaO	MgO
Dar El Gaddari	5 080,00	4 500,00	3 690,00	77 100,00	11 700,00
Marrakech	10 350,00	7 630,00	1 246,86	41 135,36	7 270,77
El Hoceima	16 300,00	38 472,00	4 891,08	58 494,92	10 943,46
Bouregreg	38 100,00	4 518,00	545,40	9 756,00	165,40
Nador	8 556,39	46 074,80	8 411,22	77 153,59	19 073,68
Outat lhaj	9 040,00	23 129,00	2 180,51	139 800,06	15 486,65
Tiznit	-	21 503,10	2 337,12	110 132,78	-
Rissani	2 161,00	81,30	-	-	-
Berrechid	60,30	35 724,00	6 228,30		24 539,88
Agadir	27 800,00	29 994,42	10 966,38	105 945,78	17 247,56
Skhirate	26 400,00	19 492,48	8 848,52	120 120,30	14 519,98

Drarga	26 600,00	25 487,70	7 664,30	106 998,12	15 160,01
Ain Taoujdat	27 700,00	14 736,15	12 289,14	104 127,95	9 296,97
Tafoghalte	20 900,00	34 013,37	7 848,62	85 034,54	11 177,25
Taourirt	24 100,00	43 248,94	2 937,06	45 320,97	8 590,62
Valeur moyenne	17367,6921	23240,3503	5338,96778	83163,1054	12705,5554

La variabilité de ces teneurs peut être attribuée à la nature des eaux usées, et au type de procédés de traitement subis par les boues (stabilisation biologique, stabilisation chimique, conditionnement chimique, déshydratation, etc.)⁵.

Sur la base de ces analyses et des fourchettes de teneurs en éléments nutritifs majeurs, rapportées dans la littérature (Soudi, 2003⁶, Dudkowski, 2000⁷, Syprea, 2012⁸), on peut retenir les valeurs moyennes véhiculées par une tonne de boues sèches : N : 17 kg/tonne, P₂O₅ : 23 Kg/tonne et K₂O : 5 Kg/tonne. Les éléments, notamment l'azote et le phosphore se trouvant, sous formes organiques, sont facilement minéralisables et susceptibles de s'ériger en formes minérales assimilables au plus tard. durant les deux premières années d'épandage. Les conditions thermiques qui règnent dans nos régions, favoriseront la vitesse de leur minéralisation.

Tableau 4 : Teneur des boues en matière organique (en % de Matière sèche) dans les boues des STEP's au Maroc

STEP	Teneur en MO (En % de MS)
Marrakech	52,7
Bouregreg	56,7
M'rirt	56,17
Tiznit	77,78
Agadir	62,05
Skhirat	50,82
Drarga	55,3
Ain Taoujdat	66,44
Tafoghalte	47,43
Taourirt	55,02

La teneur des boues en MO est en moyenne de 58,041 % de MS (Tableau 4). Elle correspond à un gisement important qui peut être valorisé pour l'amendement des sols, qui sont, au Maroc, faiblement pourvus en matière organique.

⁵ GRIMAUD L. (1996). La valorisation des boues de station d'épuration en agriculture. Mém. D.U. "Eau et Environnement", D.E.P., univ. Picardie, Amiens, 44 p.

⁶ Manuel d'utilisation des boues résiduelles issues des stations d'épuration des eaux usées : Etat de l'art et tentatives d'adaptation aux pays de Proche Orient, Bureau Régional pour le Proche-Orient, FAO.

⁷ Alexandre Dudkowski, 2000, L'épandage agricole des boues de stations d'épuration d'eaux usées urbaines, INRA-ME&S.

⁸ SYPREA, 2012, Intérêt agronomique des boues et débouchés en agriculture, Les rencontres de l'eau en Loire-Bretagne Clermont-Ferrand 21 juin 2012.

3.3.2.2. Les éléments traces métalliques (ETM)

Le niveau de contamination des boues par les éléments traces métalliques est un facteur crucial qui conditionne l'option de valorisation verte. Les éléments comme le zinc, le cuivre, le plomb, le chrome, le cadmium, le mercure, et le nickel sont les principaux métaux qui font généralement l'objet de réglementation dans le cas de l'épandage agricole. Ils peuvent avoir des origines industrielles, domestiques ou pluviales.

Le tableau 5 montre les concentrations moyennes d'ETM contenues dans les boues des seize STEPs et leur comparaison avec les valeurs seuils fixées par la réglementation européenne, allemande, française et tunisienne.

Tableau 5 : Concentration moyenne des métaux lourds dans les boues résiduaires au Maroc

	Concentration en mg/kg MS						
	Zn	Cu	Pb	Cr	Cd	Hg	Ni
Valeurs moyennes	1061,52	208,83	132,33	37,88	1,267	2,7	19,92
Valeurs max	2800,00	410,00	380,00	86,00	2,90	4,8	46,00
Valeurs min	440,00	64,00	21,40	10,90	0,45	0,36	0,00
Médiane	867,10	232,90	110,00	36,30	1,10	3,45	19,95
France (2009)	3000	1000	800	1000	10	10	200
Tunisie (1999)	2000	1000	800	500	20	10	200
Allemagne (2013) ⁹	2500	800	900	900	10	8	200
Portugal (2013)	2500	1000	750	1000	20	16	300
UE (2013)	2500- 4000	1000-1750	750-1200	1000-1750	20-40	16-25	300- 400

Nous constatons que les concentrations moyennes des métaux lourds sont largement inférieures aux valeurs fixées par la réglementation. Toutefois, des apports répétés de boues par épandage pourraient, à long terme, provoquer dans les sols récepteurs des accumulations pouvant atteindre des niveaux de phyto-toxicité et d'insertion dans les chaînes alimentaires. C'est ainsi, que la réglementation européenne (Directive européenne du 12 juin 1986), fixent une dose moyenne de 30 Tonnes/ha maximum en 10 ans et la Directive européenne fixe des valeurs limites pour les quantités annuelles introduites dans les sols sur la base d'une moyenne de 10 ans.

Il est aussi important de noter que le pH du sol s'avère être un facteur plus discriminant dans la contamination de ce dernier par les ETM. Un pH acide favorise la biodisponibilité de la plupart des ETM tandis qu'un pH basique a l'effet inverse. Le tableau ci-dessous montre les concentrations maximales permises dans les boues épandues et leur taux annuel maximum d'addition.

⁹ Mininni G. et Dentel S., 2013, *Highlights of current legislation on sludge and bio-waste in EU member states and in the United States*, Conférence Internationale « Gestion innovante des boues d'épuration à l'échelle européenne », Charleroi Espace Meeting Européen, 22 octobre 2013.

Tableau 6 : Concentrations maximales permises des Eléments Potentiellement Toxiques (EPT) dans le sol après application des boues résiduaires et taux annuel maximum d'addition I0

EPT	Concentration maximale permise (mg/kg MS)				Taux annuel maximum d'addition des EPT au sol durant une période de 10 ans en kg/ha) ³
	5.0<pH ¹ <5.5	5.5<pH ¹ <6.0	6.0<pH<7	pH>7	
Zn	200	250	300	450	15
Cu	80	100	135	200	7.5
Ni	50	60	75	110	3
Cd	3 ⁴				0.15
Pb	300				15
Hg	1				0.1
Cr	400				15

¹ Pour les sols ayant un pH dans la gamme de 5.0 < 5.5 et 5.5 < 6.0 les concentrations permises en Zn, Cu, Ni et Cd seront révisées lorsque leurs effets sur les cultures et les animaux d'élevage sont complètement élucidés

² L'augmentation de la concentration d'EPT dans les sols à pH supérieur à 7 est appliquée seulement lorsque la teneur du sol en carbonates de calcium est supérieure à 5 %

³ Le taux annuel d'addition d'EPT est déterminé par la moyenne sur une période de 10 ans

⁴ Pour un pH supérieur ou égal à 5

Le tableau 7 montre la distribution des teneurs en ETM à travers les STEPs pour lesquelles nous disposons des résultats d'analyses et sont comparées aux normes internationales.

Tableau 7 : Concentration en éléments traces métalliques des boues au Maroc (mg/kg)

		Zinc	Cuivre	Plomb	Chrome	Cadmium	Mercure (Hg)	Nickel
Les normes internationales	Portugal (2013)	2500	1000	750	1000	20	16	300
	UE (2013)	2500- 4000	1000-1750	750-1200	1000-1750	20-40	16-25	300- 400
	France (2009)	3000	1000	800	1000	10	10	200
	Tunisie (1999)	2000	1000	800	500	20	10	200
	Allemagne (2013) ¹¹	2500	800	900	900	10	8	200
Les STEPs du Maroc	Dar El Gaddari	516,67	309	77,5	39	0,6	4,62	24,5
	El Hoceima	-	122	45,2	18,7	0,675	1,05	18,4
	Bouregreg	-	93,7	21,4	10,9	0,45	0,36	7,51
	Nador	624	127,4	81,4	25,4	0,82	1,844	27,6
	Mriret	520	64	120	16	0,94	4,8	17
	Outat Ihaj	980	130	100	22	0,77	2,3	14
	Tiznit	1400	370	280	34	2,1	4,6	-
	Rissani	440	130	110	30	1,5	-	0
	Berrechid	2800	410	380	86	2,9	-	46
	Agadir	867,1	144,4	235,5	39,9	1,6	-	17,2
	Skhirate	856,5	235,7	129,1	46,9	1,96	-	19,2
	Drarga	993,3	257,5	120,1	49,4	1,5	-	21,5
	Ain Taoujdat	803,8	232,9	82,1	60,9	0,9	-	21,4
	Tafoghalte	1111,5	245,8	111,8	52,8	1,2	-	23,8
	Taourirt	1342	260,04	90,8	36,3	1,1	-	20,7
	Marrakech	684,465	177,805	176,84	321,115	2,04	2,055	24,615

¹⁰ Département de l'environnement, Royaume Uni, 1989 dans le Manuel d'utilisation des boues résiduaires issues des stations d'épuration des eaux usées, Brahim Soudi, 2003

¹¹ Mininni G. et Dentel S., 2013, Highlights of current legislation on sludge and bio-waste in EU member states and in the United States, Conférence Internationale « Gestion innovante des boues d'épuration à l'échelle européenne », Charleroi Espace Meeting Européen, 22 octobre 2013.

La distribution des teneurs en ETM à travers les STEP s montre que les concentrations des boues sont inférieures aux seuils fixés par les réglementations européenne, allemande, française et tunisienne. Les boues de la STEP de Berrechid présentent toujours la valeur supérieure par rapport aux autres STEP s et affichent, notamment, une teneur en zinc de 2800 mg/kg qui dépasse le seuil fixé à 2000 mg/kg. Les résultats d'une seule analyse ne permettent pas toujours d'orienter les décisions d'où la nécessité de répéter les analyses pour suivre la qualité des boues.

Les valeurs élevées enregistrées dans la STEP de Berrechid s'expliquent par l'aspect industriel de la ville. La province de Berrechid dispose de deux grandes zones industrielles (la zone industrielle de Berrechid et la zone industrielle de Sahel), en plus de quelques autres agglomérations industrielles éparpillées à travers les communes. Plusieurs études ont été menées sur la caractérisation des eaux usées de la zone de Berrechid et ont montré qu'elles présentent des charges polluantes très élevées.

Pour le chrome, les teneurs des boues en cet élément sont très faibles. La valeur maximale est rencontrée dans les boues de la STEP de Marrakech, de l'ordre de 321 mg/kg MS mais qui reste inférieure à la valeur seuil réglementaire de 900 mg/kg.

3.3.2.3. Les composés traces organiques (CTO)

Les composés traces organiques sont présents dans les produits utilisés en industrie ou à des fins domestiques, et se retrouvent dans les boues résiduelles.

Il existe plusieurs familles de CTO mais l'identification de deux catégories est exigée dans la plupart des réglementations :

- les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) ; et
- les Polychlorobiphényles (PCB).

Parmi les 16 STEP s, seules cinq d'entre elles ont fait l'analyse des composés traces organiques. Les résultats sont présentés dans les tableaux 8 et 9.

Tableau 8 : La teneur des boues en composés traces organiques ($\mu\text{g/Kg MS}$)

Paramètre	Dar El Gueddari	Berrechid	Nador	Outat Lhaj	Marrakech
Total des 7 principaux PCB	<14	-	0	0	< 0.1848
Fluoranthène	3	<0.01	<0.01	0	0.2789
Banzo(a)antheracène	3.66	297.14	<0.01	12.91	
Benzo(b) fluoranthène	4.33	172.27	<0.01	0	0.0789
Benzo(a)pyrène	3.66	37.82	<0.01	0	0.08935

Tableau 9 : Teneurs limites en composés organiques dans les boues (mg/kg MS) d'après « European Union Draft on Sewage Sludge »

Composés organiques	Teneurs limites dans les boues (mg/kg MS)
HPAs	6
PCBs	0,8

Les résultats d'analyse montrent que les boues présentent des concentrations très faibles en composés traces organiques qui restent largement en deçà des valeurs limites prévues par la proposition de norme de l'union européenne. Les boues résiduaires de la STEP de Berrechid présentent les valeurs les plus élevées comparées aux boues des autres STEP.

3.3.2.4. Les pathogènes

Les pathogènes constituent à leur tour un risque d'ordre sanitaire lorsque leurs concentrations dépassent les seuils fixés par la réglementation. Le tableau ci-dessous présente la concentration des boues en œufs d'Helminthes de neuf STEP :

Tableau 10 : Le nombre des œufs d'helminthes dans les boues résiduaires de neuf STEP

STEP	Type de traitement des boues	Etat des boues (liquide, solide, pâteuse)	Total d'œufs d'Helminthes (Nombre d'œuf /L ou /100g de MS) **
Dar El Gaddari *	Déshydratation	Solide	328
El Hoceima	Epaississement et déshydratation avec polymérisation et chaulage	Solide	1 565
Bouregreg	Séchage naturel	Solide	47
Nador *	Epaississement (floculation)	Solide	143,8
Mriret	Séchage naturel	Solide	176
Outat Ihaj	Séchage naturel	Solide	68
Tiznit	Séchage naturel	Solide	64
Rissani	Séchage naturel	Solide	460
Marrakech (RADEMA)	Digestion anaérobie	Solide	43

* Les valeurs moyennes obtenues à partir de quatre analyses

** /L pour les eaux et /100g de matière sèche pour les boues

La connaissance du niveau de contamination helminthique des boues demeure une priorité si on désire les utiliser en agriculture. Les analyses montrent que les teneurs des boues en œufs d'Helminthes dépassent largement le seuil fixé par la réglementation française qui est de l'ordre de 3 /10 g MS. Cependant, dans les boues ayant subi un séchage prolongé dans les lits de séchage dans les conditions marocaines et celles subissant des procédés

d'hygiénisation (chaulage des boues et traitement thermique) dans les grandes stations, permettent d'éliminer totalement les germes pathogènes connus¹².

Le traitement des boues par chaulage et spécifiquement avec de la chaux vive permet l'élévation du pH jusqu'à 12 empêchant la survie des micro-organismes et des pathogènes. Ce traitement permet aussi d'augmenter la siccité des boues (30%) suite à la réaction de la chaux vive de manière exothermique au contact de l'eau contenue dans les boues. le traitement thermique à son tour a un pouvoir hygiénisant remarquable.

Sur le plan sanitaire, il a été montré par des essais réalisés au Maroc et plus précisément à Ouarzazate, et comme le montre la figure 9, que les œufs de parasites ont complètement disparus des boues après 8 mois de séjour dans les lits de séchage.

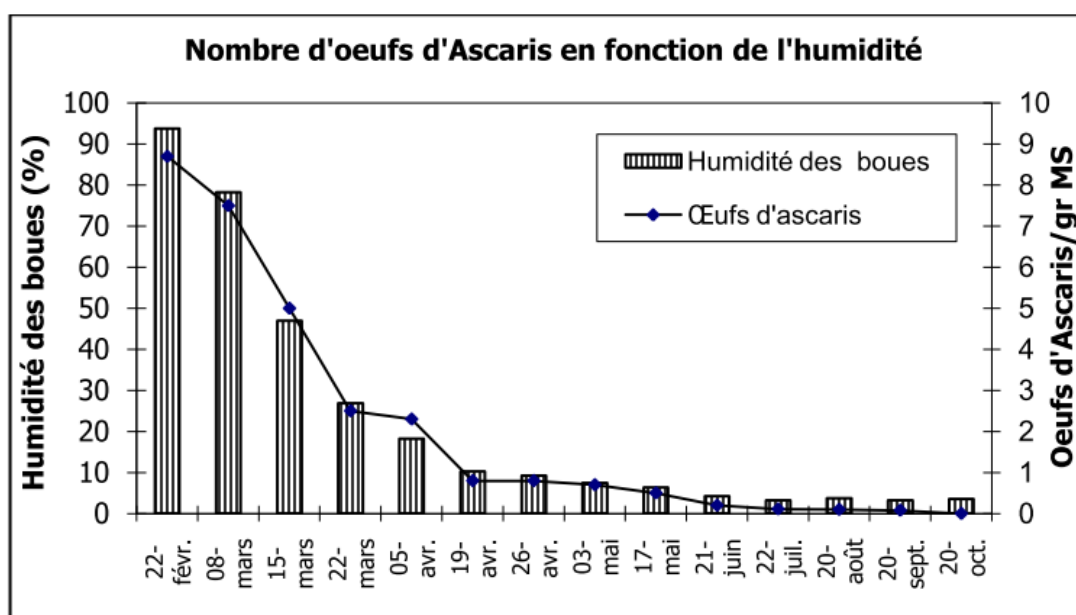


Figure 9 : Evolution de l'humidité des boues et du nombre d'œufs d'Ascaris dans les boues en lits sur lits de séchage de la STEP d'Ouarzazate¹³

La variabilité des concentrations des différents micro-organismes peut être attribuée à la nature de la boue échantillonnée, la nature des effluents bruts, l'état sanitaire de la population raccordée au réseau d'assainissement et les traitements effectués sur les eaux usées et sur les boues.

¹² Alexandre Dudkowski. L'épandage agricole des boues de stations d'épuration d'eaux usées urbaines. INRA-ME&S (<http://www7.inra.fr/dpenv/lesboues.htm>)

¹³ Département de l'environnement, Phenixa-fiW, 2010, Etude pour l'Elaboration de la Stratégie Nationale de Gestion des Boues des Stations d'Épuration des Eaux au Maroc, Rapport Phase I, Version définitive.

3.3.3. Conclusion et recommandations d'orientation pour l'élaboration d'une norme nationale

En termes de conclusion de cette partie, on peut constater que les boues analysées sont tout à fait compatibles avec les règles d'épandage agricole, à l'exception de la contamination helminthique qui requiert un séchage naturel prolongé ou un séchage partiel suivi de compostage. Le processus de compostage passe par une phase thermophile qui permet la suppression des pathogènes. Les boues, séchées ou compostées, constituent des excellents produits d'amendement des sols dotés d'une valeur minérale et organique. En effet, à côté de leur valeur minérale fertilisante, les boues possèdent une valeur organique permettant l'amélioration des propriétés physico-chimiques du sol (la rétention en eau, l'infiltration de l'eau, la stabilité structurale, la capacité d'échange cationique, etc.). La conjugaison de ces effets se solde par un accroissement des rendements des cultures à travers l'enrichissement du sol en substances humiques. Ainsi les apports des boues en matière organique permettront de favoriser le stockage du carbone organique dans les sols et de contribuer à atténuer leur impact sur les changements climatiques.

La normalisation des éléments traces dans les boues résiduelles est un processus marqué par plusieurs limitations :

- Les normes sont généralement basées sur les concentrations totales or seule la fraction soluble ou bio - disponible doit être considérée
- La faiblesse et la ponctualité des travaux de recherche en matière de dynamique d'éléments traces et de leurs effets sur les plantes cultivées. Les résultats sont très souvent contradictoires à cause des variantes expérimentales adoptées en ce qui concerne le type de boue, le type de sol ou l'espèce végétale de la plante testée
- Les normes présentées ne tiennent pas compte en même temps de tous les paramètres influençant la bio - disponibilité des éléments traces : pH, Capacité d'Echange Cationique (CEC), texture et matière organique.

Les normes d'éléments traces dans les sols agricoles dépendent de certaines propriétés comme le pH et la texture. Ces facteurs déterminent la bio disponibilité et la mobilité des éléments traces.

La revue de la littérature sur les normes des ETM montre que la plupart de ces dernières considèrent le paramètre Capacité d'Echange Cationique du sol. Ceci se justifie par son renseignement sur la capacité d'adsorption et de chélation des métaux lourds dans les complexes organo-minéraux.

Ainsi, on en déduit que dans les sols de texture sableuse, ayant généralement une CEC faible, des valeurs cumulatives plus faibles sont tolérées que dans les sols plus argileux de CEC plus élevée et donc de capacité d'adsorption plus importante. Ces normes ne sont valables que dans les sols ayant un pH supérieur à 6.5. En effet, la plupart des métaux lourds

sont solubles et donc toxiques à des pH acides. Lorsque le pH est basique, la plupart de ces métaux précipitent et deviennent faiblement réactionnels.

Dans les tentatives de propositions de normes d'éléments traces pour le Maroc, on se propose de considérer la notion de Teneur Limite Cumulative (TLC) dans le sol. En effet, la teneur des éléments traces dans les boues est une donnée qui détermine la dose d'application en vue de respecter la norme TLC. Il est clair qu'une boue assez riche en éléments traces rétrécit les possibilités de sa valorisation.

Le pH de la plupart des sols marocains, à l'exception de quelques zones isolées, est à dominance neutre à franchement basique. Dans ce contexte, les seuils tolérés peuvent être majorés par rapport à la plupart des valeurs limites des pays du nord de l'Europe où les sols sont plus acides.

A l'heure actuelle, de nouvelles interrogations se posent quant aux risques liés à la présence d'autres substances organiques dites « substances émergentes ». La classification de ces substances se fait selon plusieurs catégories : les substances pharmaceutiques, les produits chimiques industriels et domestiques, les produits de dégradations (de produits pharmaceutiques, industriels, domestiques).

Ces polluants sont dits « émergentes » car on manque d'informations sur leur dangerosité. Les risques sanitaires et environnementaux liés à la présence de ces substances restent très mal connus et peu d'études ont été menées sur leur caractérisation dans les boues d'épuration et les risques liés à leur utilisation. Les connaissances sont encore lacunaires et le débat est encore très controversé.

En 2013, L'INERIS et le CNRS (France), ont mené une étude intégrée qui porte sur la caractérisation de ces substances dans douze stations d'épuration utilisant des procédés de traitement différents et sur quatre campagnes de prélèvements, les résultats étaient surprenants : Aucun échantillon de boue n'est exempt des substances pharmaceutiques et les antibiotiques représentent la classe dominante. Les autres polluants détectés sont : l'antidépresseur escitalopram, le propranolol¹⁴. Pour les polluants non pharmaceutiques, Les cholestères présentent des concentrations très supérieures par rapport aux autres composés.

Le peu de données recueillies sur la présence de ces substances émergentes dans les boues induit des difficultés dans la constitution d'un cadre réglementaire limitant leur nocivité.

Ainsi, aucun chiffre n'a été officiellement établi concernant leur valeur limite des substances mais des campagnes européennes sont mises en œuvre dans le but de recenser un

¹⁴ Ineris et CNRS, 2014, substances « émergentes » dans les boues et composts de boues de stations d'épurations d'eaux usées collectives – caractérisation et évaluation des risques sanitaires, Étude réalisée pour le compte de l'ADEME, le SYPREA-FNADE, la FP2E, le SIAAP, (Contrat N°1006C0122).

maximum d'informations répondant aux critères d'élaboration d'un cadre réglementaire solide.

4. SITUATION ACTUELLE DE LA GESTION DES BOUES AU MAROC

4.1. APERÇU SUR LE PROCESSUS D'INTEGRATION DE LA GESTION DES BOUES

Dans sa version initiale, le PNA n'intégrait pas la composante « boues » mais lors de sa revue stratégique qui a eu lieu en novembre 2007 avec l'assistance de la KfW et de la Banque Mondiale, des propositions de réajustement d'un certain nombre de composantes et de mécanismes de mise en œuvre ont été formulées. Parmi ces réajustements, il a été recommandé d'élaborer une stratégie nationale de gestion des boues des stations d'épuration des eaux usées. Celle-ci a été réalisée en 2010 et a débouché sur des recommandations en matière de proposition et priorisation des filières d'élimination et de valorisation adaptées au contexte marocain, et en matière de formulation de mesures d'accompagnement pour leur mise en œuvre. En dehors de quelques initiatives isolées, qui seront étayées plus loin, les recommandations de cette stratégie sont, à nos jours, insuffisamment concrétisées sur le terrain.

En 2011, sur recommandation de la BEI, l'ONEE-Branche eau a réalisé une évaluation environnementale stratégique (EES) pour son programme d'assainissement entrepris dans le cadre du PNA. Cette étude a intensément mis en exergue un certain nombre de facteurs susceptibles de porter préjudice à la pérennisation de ce programme, dont celui relatif au manque d'instruments et de feuille de route en relation avec la gestion des boues. Des mesures ont été proposées, notamment à la lumière de la stratégie de gestion des boues, mais ne sont pas encore mises en œuvre.

Ce retard peut être attribué à : i) une faible intégration des deux filières « eau usée » et « boue » à l'amont de planification des projets d'assainissement, ii) le faible taux d'épuration durant cette période qui « ne fait pas apparaître des boues », et iii) la dominance du procédé de lagunage qui permet un « stockage » des boues dans les bassins sur une période d'environ quatre années, avant leur curage et leur évacuation.

Rappelons à ce niveau que ce n'est que vers 2011-2012, que l'ONEE s'est sérieusement engagé dans la planification et l'opérationnalisation des opérations de curage des lagunes anaérobies et ce au lendemain de quelques expériences préliminaires de curage déjà réalisées.

Actuellement, le rythme soutenu de l'assainissement, et la cadence des opérations de curage qui en résulterait, a mis davantage en exergue l'urgence de trouver des solutions faisables et durables, dans le court et moyen terme, à la problématique des boues qui s'amplifiera avec le temps. En effet, la situation de « l'inaction » risque de porter préjudice à la durabilité de

l'ensemble des programmes d'assainissement. Cette urgence a incité l'ONEE à initier, dans certains centres (Nador, Dar el Gueddari,), des expériences de valorisation agricole et énergétique (co-incinération dans des cimenteries). L'option de mise en décharge a été également tentée et s'est soldée par des contraintes diverses : refus par les gestionnaires des décharges, surcoût des redevances de mise en décharge, etc.).

4.2. DESTINATION ACTUELLE DES BOUES

Le Maroc, à l'instar des pays de la région MENA, n'est pas encore avancé en matière de mise en place des filières d'élimination et de valorisation des boues. Les boues se trouvent ainsi accumulées en tas à proximité des STEP's causant des nuisances aux riverains et à l'environnement ou dans la plupart des cas, lorsque c'est possible, sont mises dans les décharges publiques. Par moment, les opérateurs sont contraints à laisser les boues « masquées », dans les bassins ce qui se répercute par une perte significative de la performance épuratoire des ouvrages d'épuration. Cette situation a été bel et bien vécue notamment en Tunisie.

Les résultats de dépouillement des données de l'enquête réalisée auprès de 34 STEP's, relevant de 8 Directions Régionales (Cf. Grille – questionnaires renseignés, en Annexe E), que pour 56% des STEP enquêtées, les boues produites sont essentiellement séchées naturellement et acheminées vers les décharges publiques (cas des STEP de DR3, DR5, DR6 et DR7), 6% payent des redevances à la commune (cas des STEP de Berrechid et du Grand Nador), 24% des STEP évacuent les boues dans des lits de séchage en attente d'une convention avec la commune pour la mise en décharge « zéro redevance », et d'un marché cadre pour le transport des boues. 10% n'ont rien signalé à propos de la destination finale des boues.

Pour le cas de la STEP du Grand Nador, les boues générées sont déposées au sein de la station en attendant l'aboutissement de la convention avec la municipalité et le gestionnaire de la décharge contrôlée. Les frais de dépôt sont estimés à 10 358 Dirhams/j (172,63 DH/tonne) sans frais de transport et d'entretien du matériel.

A titre d'information, les nuisances olfactives émanant les tas de boues stockées dans les stations et l'éloignement des décharges s'avèrent deux problèmes majeurs que rencontrent 80% des STEP.

4.3. REVUE DE L'EXPERIENCE MAROCAINE : FILIERES D'ELIMINATION ET DE VALORISATION

4.3.1. Valorisation agricole des boues séchées et/ou compostées

Dans un but de développer des projets pilotes de valorisation agricole des boues, et de générer un référentiel technique et normatif, deux expériences d'épandage ont été initiées à Dar El Gueddari et l'autre à Nador. A titre de benchmark, d'autres expériences nationales, hors ONEE, sont également mentionnées.

L'expérience de Dar El Gueddari a été initiée par la Direction Patrimoine Assainissement (DPA) relevant de l'ONEE, et piloté par un comité national constitué de Ministère de l'Intérieur, Ministère de la Santé, Ministère de l'Agriculture, Ministère délégué chargé de l'Environnement, l'ORMAVG et l'ONSSA.

Pour les boues de cette STEP, étant donné l'absence d'industries polluantes raccordées au réseau d'assainissement, les bulletins d'analyse ont montré leur conformité avec les normes européenne et québécoise considérées, parmi les plus strictes en matière de gestion des boues. Les analyses ont concerné essentiellement les ETM, les CTO et les pathogènes. La valeur fertilisante d'un m³ de boues équivaut à 1,65 kg d'azote total (N), 1,51 kg de phosphore assimilable (P₂O₅), et à 3,25 kg de potassium assimilable (K₂O). Les boues ont été destinées de façon optimale à l'épandage sur les sols de la SEHA¹⁵ sans aucun risque environnemental. Il est à signaler que le suivi de cette expérience pilote d'épandage n'a pas réussi à cause des craintes exprimées par les services techniques de l'agriculture notamment en ce qui concerne la non aptitude chimique des sols à l'épandage. Ce constat demeure insuffisamment argumenté.



En ce qui concerne l'expérience de valorisation agricole des boues de la STEP de Nador, et malgré que : i) toutes les études préalables notamment celle relative à l'aptitude du site à l'épandage, ii) un partenariat institutionnel initialement bien établi avec les acteurs clés (Chambre d'agriculture INRA, ONEE-Branche eau, ONSSA, DRA/ORMVAM, etc.) et piloté par la Fondation Mohammed VI pour la protection de l'environnement, et l'AFD/FFEM, cette expérience a été interrompue. En absence d'une plateforme de stockage, les boues sont actuellement déposées dans l'enceinte de la STEP générant des impacts négatifs importants en termes de risque d'infiltration, des aérosols et des nuisances olfactives en attendant l'aboutissement de la convention avec la municipalité et le gestionnaire de la décharge contrôlée.



¹⁵ Site des expérimentations hydro agricoles de Souk Tlet

En dehors des STEPs de l'ONEE-Branche eau, la RAMSA (Régie Autonome Multi-services d'Agadir), a réalisé, en 2006, une étude de faisabilité des différentes filières de traitement des boues d'épuration de la STEP M'zar. Les résultats ont montré que le séchage solaire est techniquement et



économiquement faisable. Les boues résultantes sont sèches (>85% de siccité), sans aucune odeur, faciles à manipuler et intéressantes du point de vue agronomique (teneurs élevées en azote et en phosphore). Les teneurs en éléments traces métalliques et en contaminants biologiques se sont avérées conformes avec les normes d'épandage agricole. En 2012-2013, la RAMASA, a mis en place un essai pilote de co-compostage de boues issues des décanteurs de la STEP de M'ZAR avec d'autres déchets organiques. La qualité du compost obtenu s'est avérée tout à fait conforme à la norme européenne NFU 44-095. Les paramètres ETM (Éléments Traces Métalliques) respectent les seuils avec tout de même un léger dépassement au niveau du cuivre (103% la limite), du zinc (128% la limite) et du cadmium (123% la limite). Bien que les sols marocains soient majoritairement basiques, les valeurs légèrement élevées de ces trois éléments ne poseraient pas de contraintes majeures en matière de pollution des sols et de contamination des cultures. Les paramètres microbiologiques sont conformes à cette norme. Les options de valorisation du compost proposées sont l'épandage agricole, la réhabilitation des sols dégradés, et notamment la stabilisation des dunes de M'zar.

Il ressort de cette expérience, que la valorisation des boues compostées est tout à fait maitrisable sur les plans technique et normatif. Les données précises sur la faisabilité économique ne sont pas disponibles.

Au niveau de la STEP de Skhirat, les boues produites sont déposées à proximité de la station sans aucun traitement préalable. Etant donné que la région est agricole, les riverains utilisent les boues en tant qu'amendement organique et affirment la qualité du produit agricole résultant. La même situation est observée avec les boues de la STEP d'El Attaouia, les agriculteurs les prélèvent régulièrement et les utilisent comme fumure sur leurs parcelles¹⁶. Ce constat montre que les agriculteurs expriment une acceptabilité pour l'épandage des boues.

4.3.2. Valorisation énergétique

A l'heure actuelle, la filière de la valorisation énergétique des boues est peu exploitée au

¹⁶ *Projet de Renforcement des Capacités sur l'Utilisation sans danger des Eaux Usées en Agriculture. Rapport National du Maroc. Décembre 2011*

Maroc. Toutefois, on s'aperçoit qu'un certain intérêt est né dans quelques stations adoptant des systèmes de digestion anaérobie. Cette option est bien évidemment exclue pour le cas des STEP-ONEE étant donnée l'absence de digestion anaérobie.

Ce système, quoique sa maintenance mérite d'être développé dans le long terme, étant donné ses avantages en matière de génération de l'énergie, de réduction des gisements de et d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre.

Ci-après, sont présentées des expériences marocaines.

L'exemple de la STEP de Marrakech, qui produit en moyenne 71 tonnes/j de boues brutes à 31% de siccité. Associé aux boues stabilisées par digestion anaérobie sur une période de 21 jours, on enregistre une génération de 800 Nm₃/h de biogaz. Le biogaz résultant est composé de 58% de CH₄, 32% de CO₂, moins de 250 ppmv¹⁷ de H₂S, 8% de N₂ et 2% d'O₂¹⁸. Il peut être soit brûlé (émission de CO₂ dont le potentiel de réchauffement global est moins important que celui du CH₄), soit valorisé pour la cogénération d'électricité pour la station. Avec les 100.000 m³ d'eaux usées traitées, la station évite l'émission de 60 000 tonnes de CO₂ équivalent dans l'atmosphère¹⁹.

A Khouribga la production du biogaz est de l'ordre de 2 600 Nm³/j²⁰ exploitée pour la cogénération de l'énergie électrique et thermique²¹. Le gaz produit sert à satisfaire à 100% le besoin en énergie thermique de la station (8 400 kW/j) et à 30 à 40% son besoin en énergie électrique (≈ 200 kW produites pour ≈ 600 kW comme besoin de la STEP)²².

Le schéma ci-dessous illustre les étapes de traitement des eaux usées de la STEP de Khouribga et la filière boues.

¹⁷ Ppmv = mg/m³ * (0.08205 T)/M, dont T est la température et M est la masse molaire.

¹⁸ Armelle Sfiligoi. (2010). Bilan sur les possibilités de la filière boue de la STEP de Marrakech. INP-ENSAT. Rapport de stage

¹⁹ <http://www.leconomiste.com/article/904781-distinction-mondiale-pour-la-step-de-marrakech>

²⁰ 1 Nm³ = 10 kWh = 2,8 Millions de joules.

²¹ OCP. (2012). Expérience du Groupe OCP dans la production et utilisation du méthane, cas de Khouribga. Atelier GIZ, Rabat, Février 2012.

²² Idem

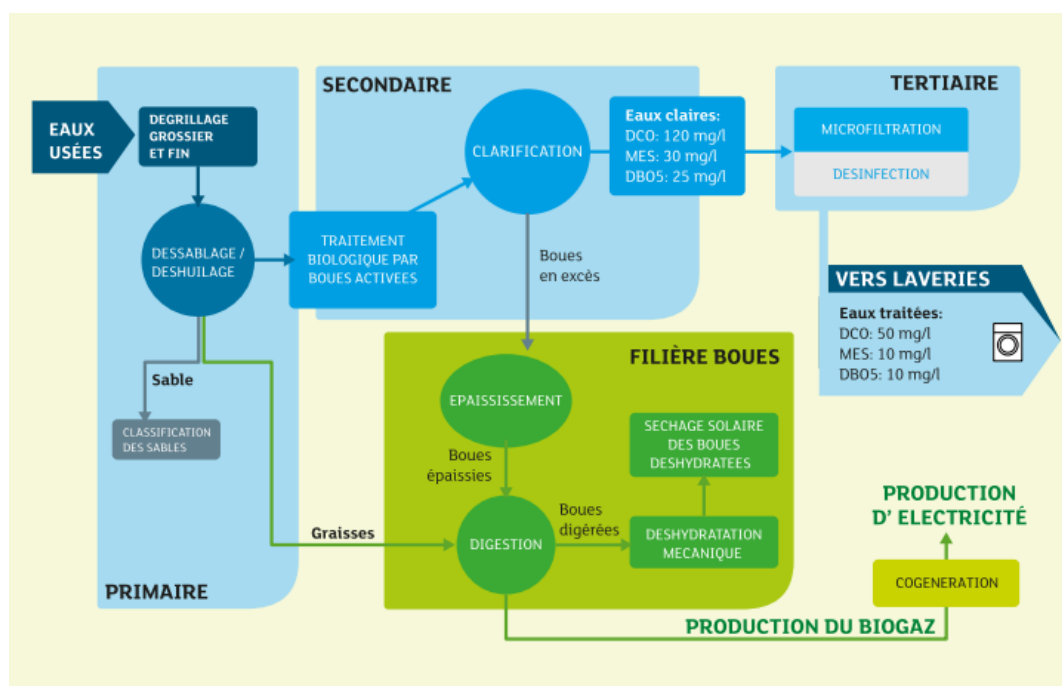


Figure 10: Schéma synoptique du traitement des eaux usées et des boues de la STEP de Khouribga23

Ce n'est pas trop différent pour la nouvelle STEP de Fès, qui assure plus de 50% de ses besoins en énergie électrique grâce au biogaz récupéré des digesteurs anaérobiques. Elle produit près de 22 millions kWh/an d'électricité en captant 15 000 m³/j de méthane.

Dans le cas de la STEP de Ben Sergao, la production du méthane, observée dans le cadre d'un ancien projet pilote, était de l'ordre de 73.5 m³/j permettant la production du besoin en consommation d'électricité évalué à 5h/j en permettant ainsi de générer une économie de 13% de gasoil⁹.

Des essais de calcul du potentiel énergétique du biogaz produit à partir des boues d'épuration ont été effectués dans la zone de Souss-Massa-Draa et la province d'Essaouira. Le potentiel technique total a été estimé à 84 145 MWh et comporte 7 245 tep²⁴. Le potentiel de réduction des émissions atmosphériques s'élève à 32 480 tonnes de CO₂eq par an²⁵. Le potentiel des boues comme combustible a été ainsi calculé. Il atteindra à moyen terme 73 042 MWh par an, le potentiel de réduction des émissions sera de 20 087 tonnes de CO₂eq par an¹¹.

4.3.3. Mise en décharge

La mise en décharge, internationalement qualifiée d'option non durable et de dernier recours, semble être aujourd'hui la tendance au Maroc. En effet, la plupart des STEPs la

²³ http://www.ocpgroup.ma/sites/default/files/alldocs/Programme_de_reutilisation_des_eaux_usees.pdf

²⁴ 1 tep (1 tonne d'équivalent de pétrole) = 11,68 MWh.

²⁵ Etude sur les potentiels de biomasse pour la région Souss-Massa-Draa et la province d'Essaouira. Birkenfeld/Allemagne, Janvier 2010

priorise en attendant que les référentiels techniques, institutionnels et réglementaires relatifs à la valorisation, soient mis en place. Toutefois, récemment, on assiste à une situation de blocage qui réside dans le refus d'accueil des boues dans les décharges contrôlées par les collectivités locales ou dans le meilleur des cas au paiement d'une redevance « négociée » et non réglementairement fixée comme il a été stipulé par la Loi 28-00 dans son Article 48. Comme il sera mentionné plus loin, le statut de boues au Maroc n'est pas clairement défini et peut faire durer ce manque de synergie entre les producteurs de boues et les collectivités locales.

5. ANALYSE DES CONTRAINTES ENTRAVANT LA MISE EN ŒUVRE DES FILIERES D'ELIMINATION ET DE VALORISATION

Les contraintes entravant la mise en place d'une gestion durable des boues sont de nature multidimensionnelle : institutionnelle, réglementaire, technique, sociale, et financière. Ces contraintes, et plus particulièrement **les contraintes institutionnelles et réglementaires, constituent des préalables fondamentaux pour trouver des issues aux différents blocages constatés et pour asseoir des modes de gestion durable des boues.**

Ces contraintes sont résumées dans le tableau II.

Tableau II : Revue des contraintes entravant la mise en œuvre des options de gestion des boues

Catégories de contraintes	Consistance
Institutionnelles	<ul style="list-style-type: none"> - Les producteurs de boues (opérateurs de l'assainissement) sont institutionnellement isolés face à la problématique : absence de conventions entre les producteurs des boues et les gestionnaires des destinations finales : décharges contrôlées mixtes, cimenteries, etc.) - La planification de l'assainissement n'est pas concertée entre les acteurs concernés
Réglementaires	<ul style="list-style-type: none"> - Statut de « boues » non clarifié dans la loi 28-00 et absence de référentiel de normes qui déterminent les seuils permettant de juger l'assimilation d'un déchet aux déchets ménagers. - Absence de norme nationale d'élimination et de valorisation des boues. - Absence de texte définissant : i) le contenu des cahiers de charges qui stipulent et fixent les conditions d'utilisation des boues provenant des ouvrages de traitement des eaux usées, ii) les conditions de stockage, de transport et d'utilisation des boues devra intégrer le principe de traçabilité des boues spécialement pour l'option de valorisation agricole. - La loi 28-00 prévoit, dans son Article 48, qu'une décharge de la classe I (les décharges des déchets ménagers et assimilés, peut recevoir, moyennant certains aménagements spécifiques, les déchets de la classe 2 (les décharges des déchets industriels, médicaux et pharmaceutiques non dangereux, des déchets agricoles, des déchets ultimes et inertes. MAIS, à quelle classe appartiennent les boues ? - Dans ce même Article, il est stipulé, la perception de redevances de mise en décharge par les communes et leurs groupements ou par les exploitants auprès des générateurs de ces déchets. Quelle redevance réglementaire pour les boues ?
Techniques	<ul style="list-style-type: none"> - Insuffisance en référentiels techniques développés dans le cadre de projets pilotes (pas de retour d'expérience) - Dans les EIE des stations d'épuration, les mesures d'atténuation relatives à la gestion des boues sont souvent traitées de manière générique.

Sociales	<ul style="list-style-type: none"> - Insuffisance en information et communication sur la valeur ajoutée de valorisation agricole - Absence d'essais de démonstration démontrant la valeur agronomique des boues et leur innocuité en cas d'adoption des normes d'usage.
Financières	<ul style="list-style-type: none"> - Coût occasionné pour le traitement des boues en fonction des usages : cout de déshydratation mécanique (énergie, polymères, etc.), coût des autres options : bio séchage, compostage, etc., redevances de mise en décharge, etc.

6. EXPERIENCE INTERNATIONALE : FILIERES ADOPTÉES ET REFERENCES INSTITUTIONNELLES ET REGLEMENTAIRES

6.1. UNION EUROPEENNE

Pour la période 2003-2006, selon les chiffres fournis à la commission européenne (CE), la production de boues générées par les pays de l'union européenne est estimée à environ 10 millions tonnes de MS dont 8,7 millions produites par les 15 pays de l'UE et 1,2 millions par les 12 nouveaux états membres²⁶. En termes de destination, le tonnage global se répartit selon les proportions moyennes suivantes : Valorisation verte (épandage agricole et autres) à hauteur de 60%, mise en décharge à 25% et incinération à 15%. En 2010, et selon la même source, le pourcentage des boues destinées à la mise en décharge a diminué significativement et a atteint 14%. Ceci montre que cette option est en interdiction progressive.

En matière de valorisation agricole, la directive européenne n°86/278/CEE du 12 juin 1986 (modifiée en 2009) relative à la protection de l'environnement et notamment des sols, a réglementé l'utilisation des boues d'épuration pour éviter les impacts négatifs, sanitaires et environnementaux, tout en encourageant leur utilisation sécurisée. Cette directive a été traduite en droit national dans les pays membres.

En matière d'incinération et de co-incinération, deux Directives européennes ont été élaborées ; la Directive N° 89 - 369 CEE du 8 juin 1989 et la Directive N° 89 - 429 CEE du 20 juin 1989). Ces Directives ont été révisées par la directive 2000/76/EC du 4 décembre 2000 (modifiée en 2008) sur l'incinération des déchets. Cette Directive a défini les valeurs seuils des émissions atmosphériques issues de l'incinération – co-incinération.

En matière de stockage, l'Arrêté du 9 septembre 1997 (modifié le 19 janvier 2006) relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND) autorise le stockage des déchets de catégorie D (déchets assimilables aux déchets ménagers, l'équivalent de la classe I dans la Loi marocaine 28-00 sur les déchets), dont font partie les boues. Ainsi, les boues sont donc autorisées dans ces installations de stockage de déchets non dangereux si elles contiennent au moins 30 % de siccité.

Des prescriptions très strictes définissent le cadre général de l'enfouissement, dont la plus

²⁶ Milieu Ltd and WRc, 2008, *Environmental, economic and social impacts of the use of sewage sludge on land Draft Summary, Report I Assessment of Existing Knowledge*,

importante réside dans **la procédure d'admission**²⁷. Celle-ci sous-entend la délivrance d'un arrêté d'autorisation et stipule à ce que le producteur informe préalablement l'exploitant sur la nature, les caractéristiques et l'origine des déchets (en l'occurrence les boues), et à effectuer un contrôle des déchets à l'arrivée sur le site.

Cette procédure pourrait prévoir, pour le cas du Maroc, le jour où la boue sera assimilée aux déchets ménagers, à ce que le producteur des boues informe les collectivités locales le plus précocement possible, au stade de planification des décharges et notamment des nouveaux sites. Une coordination et planification concertée entre l'ONEE et les collectivités locales s'imposeraient à partir du stade de choix de sites des décharges et des STEP.

6.2. ALLEMAGNE

Les dispositifs d'épuration des eaux usées en Allemagne, génèrent près de 2 Millions tonnes de boues sèches/an²⁸. En 2011, le pourcentage des boues traitées thermiquement est de l'ordre de 54% contre 31,5% en 2004. **Les boues sont considérées comme étant des déchets et sont soumises aux dispositions de la Loi relative à la gestion des déchets** (KrW-/AbfG). Ce constat peut faire office d'inspiration pour la réglementation marocaine.

Jusqu'en 2003, les boues d'épuration des eaux usées sont stockées dans de grands étangs à proximité des STEP. Cette méthode a été largement répandue avec l'épandage agricole. Comme le climat est pluvieux, les conditions sont très défavorables pour la déshydratation des boues ce qui provoque un risque pour la santé public. A cet effet, l'Allemagne s'est orienté vers d'autres filières de gestion des boues.

Les différentes filières de gestion des boues recensées sont présentées dans la figure 11.

²⁷ AMORCE. 2012. *Cadre juridique de la gestion des boues de station d'épuration*

²⁸ Umwelt Bundesamt. *Sewage sludge management in Germany*
(<http://www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/sewage-sludge-management-in-germany>)

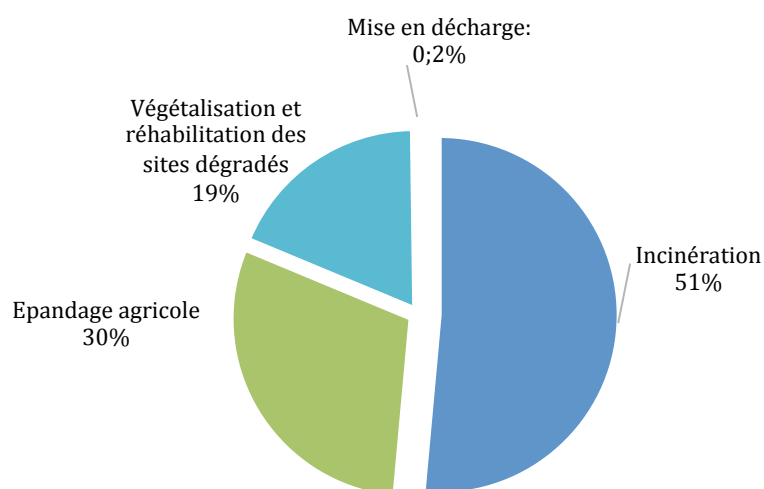


Figure 10 : Les différentes filières de gestion des boues en Allemagne (2013) 29

Comme le montrent la figure 11 et le tableau 12, la mise en décharge des boues a nettement régressé pour atteindre seulement 0.2% (Figure 1). L'interdiction de cette option a permis l'adoption d'autres filières dont l'incinération est la plus dominante avec un pourcentage de 51%. L'utilisation des boues en agriculture a atteint une valeur aux alentours de 29 % en 2011 et 30% en 2013, en adoptant des normes de qualité très strictes.

Tableau 12 : Evolution des options d'élimination / valorisation des boues en Allemagne

Filière	Années				
	1983	1991	1996	2001	2003
Agriculture, recultivation des sites dégradés	30 %	35 %	66 %	63 %	57 %
Mise en décharge	54 %	48 %	11 %	7 %	3 %
Incinération, Co-incinération	15 %	10 %	20 %	26 %	37 %
Autres	1 %	7 %	3 %	4 %	3 %

6.3. BELGIQUE

La valorisation des boues en épandage est plutôt concentrée en Région wallonne. L'Arrêté du gouvernement wallon du 12/01/1995 définit la réglementation de l'utilisation, et fixe les seuils d'acceptation. Près de 60% des boues des STEP wallonnes est valorisé en agriculture.

La valorisation agricole a été interdite en région flamande étant donnée la surutilisation de l'épandage de lisier et des teneurs trop élevées en métaux lourds et polluants organiques

²⁹Département de l'Environnement. 2011 La Stratégie Nationale de Gestion des Boues des Stations d'Épuration au Maroc. (2011). Rapport phase I. Version définitive.

dans les boues.

La co-incinération (valorisation énergétique et de matière le plus souvent en cimenterie) permet de valoriser la majorité des boues produites, tant que leur taux de siccité est suffisamment élevé.

Récemment, la valorisation agricole des boues de stations d'épuration est régulièrement controversée et la législation en la matière est en adaptation compte-tenu des avancées scientifiques en matière des évaluations de risques. Dans le cadre de la révision de l'Arrêté Royal du 07/01/98 sur le commerce des engrais, des amendements du sol, et de la culture, le projet SLUDGE (boue) a été financé par le service « Recherche Contractuelle » du « *SPF Santé Publique* ». Cette recherche fait focus sur le risque de dioxine lié aux boues de stations d'épuration et d'autres engrais ou amendements organiques.

6.4. FRANCE

En France, la production des boues s'est établie à environ 1,1 Million de tonnes de matières sèches (MS) en 2011³⁰. Au niveau national, ces boues ont un statut de déchet au sens de la réglementation selon le Décret du 08 décembre 1997 et arrêté du 08 Janvier 1998 tandis que les composts à base de boues sont considérés comme étant des produits s'ils sont conformes à la norme NF U 44-095.

Les différentes destinations des boues sont illustrées dans la figure 12 :

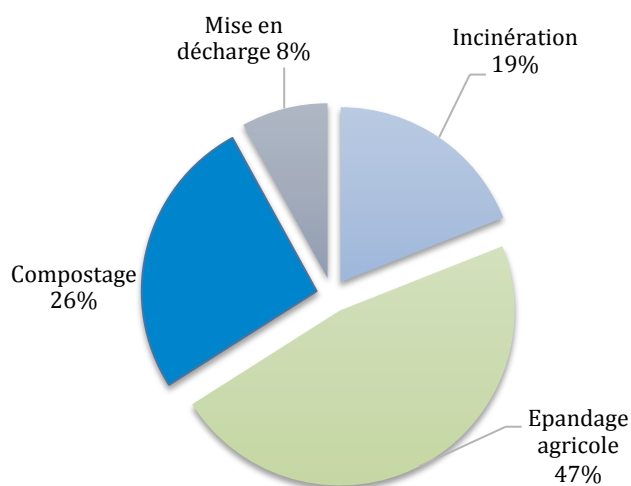


Figure 11 : Les principales filières de gestion des boues en France ³¹

La principale filière de gestion est la filière verte (l'épandage agricole direct et compostage) avec une proportion de 73% suivie de la filière rouge. Ces deux filières sont adoptées

³⁰ AMORCE. Gestion des boues de stations d'épuration-Co traitement avec les déchets ménagers. (2012). Série Technique DT 52

³¹ <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/ar/306/305/assainissement-boues-depuration-leur-traitement.html>

conformément à la réglementation nationale et européenne (directive ERU). La mise en décharge est peu utilisée avec une proportion d'environ 8%.

Ainsi, et sous la responsabilité des producteurs de boues, tout épandage est subordonné à une étude préalable qui doit définir l'aptitude du sol à l'épandage ainsi que les modalités de réalisation. Ceci se fait en réalisant un plan dit « Plan d'Épandage » comprenant :

- **Etude préalable à l'épandage**, sur les boues à épandre, les sols récepteurs et leur aptitude à l'épandage agricole ;
- **Synthèse des pratiques d'épandage dans un registre appelé « Registre d'épandage »** contenant les informations sur les boues et les parcelles réceptrices témoignant d'un suivi continu de la qualité des boues épandues. Il doit énoncer la quantité produite de boues, les procédés de traitement utilisés, et les caractéristiques agronomiques et physicochimiques de celles-ci (surtout leurs teneurs en ETM, en CTO et en micro-organismes pathogènes). Le bilan doit être enregistré et contrôlé chaque année ;
- **Préconisations spécifiques d'utilisation des boues** (calendrier prévisionnel d'épandage, dose utilisée/unité culturale, etc.).

Il est important de signaler aussi que les parcelles réceptrices doivent être identifiées de manière appropriée avec accord de l'exploitant agricole récepteur.

Une étude a été réalisée en France pour l'élaboration d'un indice visant l'évaluation de la faisabilité et d'acceptabilité d'épandage des boues par les sols, appelé « **indice d'acceptabilité à l'épandage ou IAE** ». Les variables retenues sont le pH du sol, la teneur en matière organique, la teneur en calcaire total et la granulométrie ou texture (composition centésimale en argile, limon et sable). Les seuils retenus sont rapportés dans le tableau 13.

Tableau 13 : Les seuils retenus pour la détermination de l'indice d'acceptabilité des sols à l'épandage ³²

pH	Boues non chaulées	Boues chaulées
	pH < 6	pH < 5
Matière organique	MO > 50 ‰	
Calcaire total	CaCO ₃ > 250 ‰	
Granulométrie (Selon la formule de Rémy et Marin-Laflèche)	Teneur en argile	> 350 ‰
	Sable total	> 500 ‰
	Indice de battance	> 2,2

³² Source : BDAT (Base de Données Nationale d'Analyse de Terre).

La détermination de l'Indice d'Acceptabilité à l'Épandage se fait en se référant à l'arborescence mentionnée dans la figure 13.

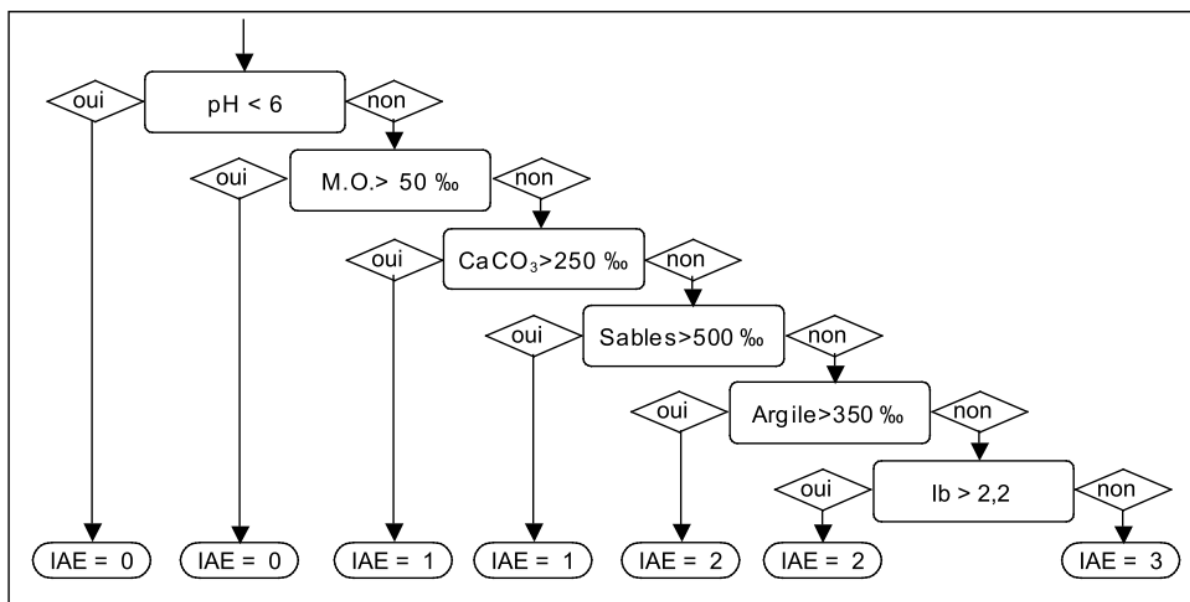


Figure 12 : L'arborescence utilisée pour la détermination de l'IAE³³

L'utilisation d'IAE permet de faciliter le choix des terres aptes à l'épandage agricole des boues en se référant à ses caractéristiques physico-chimiques.

Si la filière agricole n'est plus envisageable, la filière alternative sera choisie avec précaution en fonction des potentialités techniques et économiques.

Pour l'incinération des boues, il n'existe pas de réglementations spécifiques en France. Elle applique le principe de l'Arrêté du 20 Septembre 2002 (modifié par l'arrêté du 3 Août) relatif aux installations d'incinération et de Co-incinération des déchets non dangereux.

6.5. TUNISIE

En 2013, le nombre de STEP en exploitation en Tunisie est de 105 stations produisant près de 242 000 m³/an de boues résiduaires avec une siccité variable de 18 à 70%³⁴ (séchage naturel (33%) : siccité de 45 à 70 % et séchage mécanique (67%) : siccité de 18 à 20 %)

Aucune station d'épuration n'intègre la filière « boues ». Dans la majorité des cas, les boues résultant sont traitées par stabilisation aérobie suivie d'un épaissement puis d'un séchage naturel ou d'une déshydratation mécanique, sont mises à la décharge (24%), stockés dans les sites intra-STEP (35%) ou stockés aux sites ONAS (34%).

³³ Ch. Schwartz, J. Thorette et S. Follain. Représentation cartographique nationale d'un Indice cantonal d'Acceptabilité des sols à l'Épandage agricole de boues de stations d'épuration calculé à partir de la Base de Données nationale d'Analyses de Terre. Étude et Gestion des Sols, Volume 15, 1, 2008 - pages 37 à 49.

³⁴<http://www.leconomistemaghrebin.com/2013/01/07/valorisation-des-boues-residuaires-dans-lagriculture-tunisienne/>

En 2004, l'ONAS s'est orienté vers la solution de créer des mono décharges spécifiques pour les boues et a engagé une étude sommaire pour la recherche des sites d'enfouissement des boues pour le Grand Tunis, Nabeul, Sousse et Monastir. Ainsi, les sites de mono décharge sont identifiés pour la collecte et la valorisation de biogaz.

En matière de valorisation, trois catégories de filières de valorisation ont été proposées dans le cadre d'une stratégie nationale : Filière verte (valorisation en agriculture, sylviculture, espaces verts et pour la réhabilitation des sols dégradés), filière noire (mise en décharge) et filière rouge (incinération/co-incinération) à l'instar de ce qui a également proposé pour le Maroc dans le cadre de la stratégie de gestion des boues.

Aussi bien au Maroc qu'en Tunisie, les options proposées dans la filière verte restent tributaires à des dispositions réglementaires, à un contrôle continu de leur innocuité ainsi qu'à l'acceptabilité par les agriculteurs.

Quant à la filière noire, elle reste une alternative à court terme juste pour gérer le problème des boues en excès. Cette alternative d'élimination nécessite une bonne déshydratation.

L'incinération des boues nécessite une conformité avec les exigences de l'industrie du ciment. La teneur en métaux lourds, le taux de déshydratation, le pouvoir calorifique et la quantité à incinérer sont aussi des critères importants à prendre en considération dans la filière rouge.

Des études sont actuellement en cours, pour le développement des trois filières (verte /rouge /noire) d'élimination et/ ou de valorisation des boues de toutes les STEP ainsi que la proposition des solutions concrètes assurant une gestion durable des boues.

Ces études s'insèrent notamment dans l'élaboration, pour l'horizon 2029, des plans directeurs régionaux (région du Grand-Tunis, région du Nord, région du Sud et région du centre).

On constate que suite à la parution des textes réglementaires en 2007 (*Décret n°2007-13 du 3 janvier 2007, fixant les conditions et les modalités de gestion des boues provenant des ouvrages de traitement des eaux usées en vue de son utilisation dans le domaine agricole*), le Ministère de l'Agriculture s'est impliqué dans l'élaboration de ces plans. Un projet démonstratif en cours pour une première phase a phase 2008/2012 en vue de permettre aux agriculteurs de maîtriser les nouvelles techniques d'épandage des boues, et évaluer sa rentabilité. Ce projet a concerné les boues des STEP urbaines et séchées naturellement.

Il est jugé très utile de mettre en exergue quelques dispositions clés (cf. encadré I) relatées dans ledit Décret, pouvant servir d'inspiration au Maroc pour la promotion de valorisation agricole des boues.

Encadré 1. Des dispositions du Décret (tunisien), fixant les conditions et les modalités de gestion des boues provenant des ouvrages de traitement des eaux usées en vue de son utilisation dans le domaine agricole (Journal Officiel de la République Tunisienne — 9 janvier 2007)

Décret n° 2007-13 du 3 janvier 2007, fixant les conditions et les modalités de gestion des boues provenant des ouvrages de traitement des eaux usées en vue de son utilisation dans le domaine agricole.

Le Président de la République,

Sur proposition du ministre de l'agriculture et des ressources hydrauliques et du ministre de l'environnement et du développement durable, ...

.....

Chapitre 2 : Des conditions de gestion des boues dans le domaine agricole

Art. 3. - L'utilisation et les modalités de gestion des boues provenant des ouvrages de traitement des eaux usées en vue de son utilisation dans le domaine agricole de la part de l'exploitant agricole sont soumises à **un cahier des charges approuvé par Arrêté conjoint du ministre de l'agriculture et des ressources hydrauliques et du ministre de l'environnement et du développement durable.**

Art. 4. - Les boues ne peuvent être utilisées dans le domaine agricole que si elles sont **conformes aux normes et à la réglementation en vigueur y afférentes.**

Art. 5. - L'utilisateur des boues est tenu de respecter les règles sanitaires et les précautions sanitaires relatives au port d'une tenue spéciale de travail, à la réalisation des examens médicaux et des vaccinations décidées par les services médicaux et au suivi de son état sanitaire selon des textes en vigueur dans le domaine de l'usage des eaux traitées.

Art. 6. - Le producteur des boues doit :

- préciser le rythme de production des boues provenant des stations d'épuration,
- déterminer les quantités des boues produites,
- déterminer les quantités des boues destinées à l'épandage et la mettre à disposition pour utilisation,
- préparer un état concernant les caractéristiques des boues à épandre tout en précisant la période de leur production et la date de leur analyse,
- fournir les éléments ci-dessus indiqués, relatifs à toute quantité des boues à épandre, au commissariat régional au développement agricole et à la direction régionale de la santé concernés par les zones d'utilisation de ces boues.

Chapitre 3 : Modalités de gestion des boues

Art. 7. - **Le commissariat régional au développement agricole** (équivalent de DRA/DPA, au Maroc) **est chargé de la préparation du plan de gestion des boues et de fixer les mesures particulières de leur utilisation au cours de chaque campagne d'épandage en fonction des caractéristiques du sol et des boues, du système cultural et des types de cultures.**

De même le commissariat régional au développement agricole est chargé de **la tenue de registres comportant toutes les données relatives aux boues, et de la mise à la disposition des services et institutions de contrôle concerné annuellement.**

Art. 8. - Le commissariat régional au développement agricole territorialement compétent est chargé de :

- la sélection des parcelles agricoles concernées par les campagnes d'épandage dont un échantillon représentatif servira de parcelles de référence,
- la caractérisation de la valeur agronomique des sols à travers des analyses d'échantillons de sols des parcelles de référence, et ce, avant la première campagne d'épandage ensuite tous les deux ans pour le système d'épandage intensif et tous les cinq ans pour le système d'épandage extensif,
- la détermination de la dose maximale des boues à appliquer à l'hectare selon la qualité des boues et le système d'épandage.

Art. 9. - Le commissariat régional au développement agricole est chargé de l'élaboration d'un système de suivi de l'opération d'épandage en vue de contrôler l'impact des boues sur la qualité du sol, des eaux souterraines, des cours d'eau et des produits agricoles. Le système de suivi se base sur l'analyse des éléments suivants : ...

.....

Art. 11. - Les services compétents du commissariat régional au développement agricole, en collaboration avec les services de l'office national de l'assainissement et ceux du ministère de la santé publique sont chargés d'organiser des campagnes d'éducation et de sensibilisation afin d'encourager un usage sans risque des boues dans le domaine agricole, et ce, conformément aux normes et à la réglementation en vigueur.

6.6. RECAPITULATIF DU BENCHMARK INTERNATIONAL: CONTRAINTES ET NOUVELLES ORIENTATIONS

Les principaux constats importants qui ressortent du benchmark international, sont les suivants :

- 1) La gestion des boues requiert un coût qui s'ajoute au coût de l'assainissement,
- 2) Le coût d'incinération est relativement élevée (en moyenne 100 Euros HT/tonne ; chiffre qui doublera si on y intègre le traitement des fumées) et les boues ne sont pelletables qu'à partir de 30% de siccité.
- 3) La filière verte notamment 'épandage agricole, la plus prépondérante, est soumise à des contraintes réglementaires stipulant son innocuité. En effet, le cadre réglementaire des différentes filières de valorisation et/ou d'élimination des boues exige la production de boues de meilleure qualité afin d'assurer leur innocuité et leur valorisation dans des conditions sécurisées, sur le plan sanitaire et environnemental. Cette option de valorisation verte demeure toutefois, l'option la plus privilégiée étant ses avantages comparatifs en termes d'intérêt agronomique, d'économie circulaire (retour de la matière organique au sol), de préservation de la qualité des sols et de lutte contre l'effet de serre.
- 4) La mise en décharge, en interdiction progressive en Europe, est affichée comme étant l'option la moins durable.

Sur le plan réglementaire, il ressort du benchmark que les boues correspondent à une catégorie de déchets soumis à des lois nationales sur les déchets. Une fois transformée, notamment en composts ou en d'autres produits, d'autres réglementations spécifiques aux intrants ou aux biofertilisants sont mises en jeu.

En matière de planification, la gestion des boues à l'échelle nationale, devra être territorialisée sous formes de plans directeurs, en vue d'affecter les gisements à des usages pertinents et faisables sur les plans technique, économique et environnemental. A ce niveau, il convient de citer :

- La nécessité de mise en place des plans directeurs de gestion des boues municipales et industrielles, (stipulée par l'Article 5.6.8 de Politique québécoise) sur la gestion des matières résiduelles (1998-2008). Ces plans devront confectionnés par les municipalités régionales, et
- L'initiative en cours en Tunisie qui réside dans l'élaboration de quatre plans directeurs régionaux de gestion des boues.
- Au Maroc, en attendant la clarification du statut des boues, on dispose d'outils de planification idoines, définis par la loi 28-00 sur les déchets, bien établi qui résident dans l'obligation des collectivités locales (Article 12) de préparer des schémas directeurs provinciaux/régionaux de gestion des déchets ménagers et assimilés à l'horizon 2011.

7. RECOMMANDATIONS POUR UNE FEUILLE DE ROUTE DE GESTION DES BOUES - ONEE

A la lumière de l'analyse de la situation actuelle de gestion des boues générées par les STEP-ONEE, et des recommandations de la stratégie nationale de gestion des boues et de celles de l'Evaluation Environnementale Stratégique du Programme d'assainissement-ONEE, et en se basant sur les opportunités de valorisation des boues dans le contexte national, on se propose de formuler trois agrégats de recommandations : i) les filières de valorisation à promouvoir, ii) les mesures et conditionnalités de leur mise en œuvre, et ii) des termes de références pour l'élaboration d'un plan de gestion des boues des STEPs-ONEE dans le court et moyen terme (PGB-ONEE 2016-2020).

7.1. FILIERES DE VALORISATION DES BOUES A PROMOUVOIR

Compte-tenu du contexte caractérisé par : i) un parc dominé par le lagunage générant des boues minéralisées et à faible pouvoir calorifique (PCI), ii) un gisement solaire abondant, iii) la disponibilité des terres agricoles, des sites dégradés et des espaces forestiers dans l'environnement de la plupart des STEPs, et iv) les bénéfices potentiels, environnementaux et socio-économiques, susceptibles de résulter d'une valorisation verte (Cf. Encadré 2), les filières recommandées sont schématisées dans la figure 14.

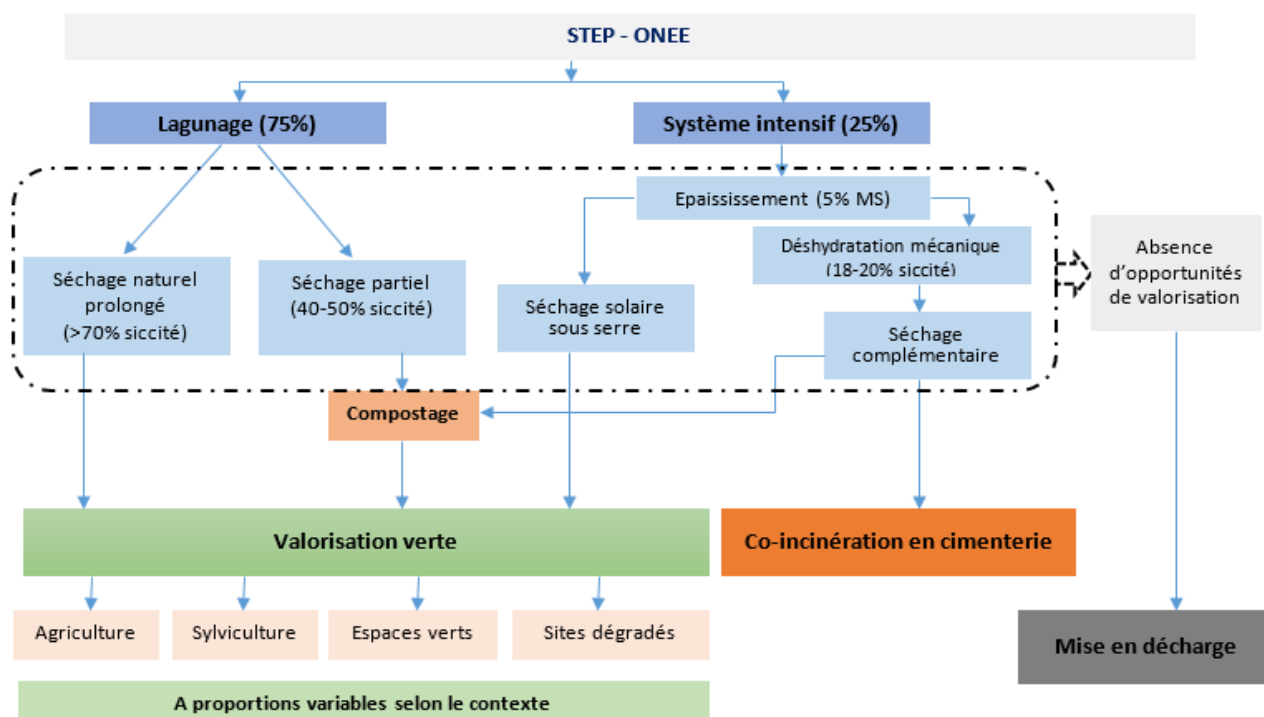


Figure 13 : Schéma synoptique des filières d'élimination et de valorisation des boues des STEPs – ONEE (En cas de bio - séchage sous serre, les boues issues des grandes stations à boues activées peuvent être acheminées vers la serre sans prétraitement)

Sur la base des quatre critères : **la durabilité de l'option, le bénéfice environnemental et socio-économique, la faisabilité technique et la capacité de chaque option à résorber les gisements des boues**, on peut prioriser les options possibles de gestion des boues des STEP-ONEE, comme suit :

1. **Valorisation verte**
2. **Co-incinération (valorisation énergétique)**
3. **Mise en décharge avec les déchets ménagers ou mono décharges exclusivement dédiées aux boues.**

Cette priorisation est pertinemment alignée avec les recommandations internationales en matière de gestion intégrée et durable des boues.

Rappelons aussi, que ces options ne sont pas exclusives les unes des autres, elles peuvent être combinées selon des proportions variables en fonction du contexte et des possibilités d'écoulement des boues.

L'étendue d'application de ces options n'est pas la même : importante pour le cas de la valorisation verte, suivie, à moindre degré par l'option de mise en décharge mixte étant donnée l'éloignement de plusieurs STEPs des sites des décharges, et l'option de co-incinération vient en dernier lieu. En effet, cette option ne peut se justifier que lorsqu'une cimenterie se trouve à une distance économiquement viable (inférieure à 50 km). L'option de mono-décharge n'est pas à exclure, lorsque les autres options ne sont pas faisables.

Particulièrement pour les grandes STEPs comme par exemple celle de Nador, et considérant la sensibilité de la lagune de la Marchica et les exigences contraignantes de la Convention de Barcelone relative à la pollution tellurique et son environnement touristique, les boues peuvent être séchées sous serre en adoptant une technique émergente. Le système consiste à utiliser des serres ventilées. Le retournement des boues se fait de manière télécommandée par un engin appelé sanglier électrique³⁵ ». Ce procédé est consommateur d'énergie mais des études ont montré que cette consommation est fortement réduite dans les régions ensoleillées, comme le cas du Maroc. Le séchage thermique est à éviter car il très énergivore. Ce système convient à des tailles de centres allant de 500 EH aux grandes installations de plus de 1.000.000 EH. Le sous-produit digéré « composté » peut être valorisé, s'il répond aux normes de qualité en vigueur, comme produit d'amendement des sols.

Pour le séchage des boues seules, elles sont étalées en couches de 10 à 20 cm et retournées de manière mécanisée pour les moyennes et grandes installations. Dans cette option, la serre permet d'accélérer le séchage.

³⁵ Thermo – System, <http://www.thermo-system.com/fr/produits/> .

Pour les petites installations, et dans le cas des zones caractérisées par un fort régime pluviométrique (Nord du Maroc), on peut adopter un séchage sous serre simple (avec usage des anciennes serres agricoles). Il s'agit de serres semi-ouvertes latéralement qui protègent les lits contre les pluies. Le film plastique de couverture peut être soulevé ou enlevé durant les périodes sèches.

Nous pouvons également constater sur la figure 13, que la valorisation verte pourra se faire sur des boues sèches ou sur des boues partiellement séchées et co-compostées. Ces variantes permettent à la fois de vidanger les lits de séchage et de produire du compost, un produit stable, hygiénique et présentant une valeur fertilisante organique plus importante que les boues séchées non compostées. Le compost peut aussi être éco-labélisé. Toutefois, les boues ne peuvent pas être compostées toutes seules, l'addition d'agents structurants et plus carbonées s'avèrera obligatoire. Ainsi, la faisabilité de compostage, dépendra de la disponibilité d'autres déchets organique à proximité, et bien sûr des possibilités d'écoulement du compost.

En termes d'applicabilité technique de ces options, la faisabilité des filières proposées est conditionnée par des critères spécifiques: i) la valorisation verte par exemple nécessite un contrôle continu de l'innocuité des boues, une conformité avec les dispositions réglementaires et une sensibilisation des exploitants sur l'innocuité du produit et ses performances agronomiques, ii) l'incinération nécessite la mise en conformité avec les exigences de la cimenterie (45% MS en moyenne, valeur calorifique > 4000 KJ/Kg et la surveillance des métaux lourds), et iii) la mise en décharge reste tributaire aux conditions de déshydratation (30-35% MS). La figure 15 illustre ces seuils.

Au Maroc, l'option de co-incinération en cimenteries, semble être favorable étant donnée la contrainte relative à la consommation importante d'énergie par la production de ciment sous différentes formes (charbon, gaz naturel, pétrole, etc.). Rappelons qu'au Maroc, le coût de l'énergie représente presque les deux tiers du prix de revient du ciment au Maroc. Un autre facteur favorisant cette option réside dans le fait que dans la plupart des unités au Maroc, le procédé cimentier (hautes températures, long temps de séjour, etc.) font que les fours permettent de valoriser ou d'éliminer complètement la plupart des déchets, sans aucun résidu.

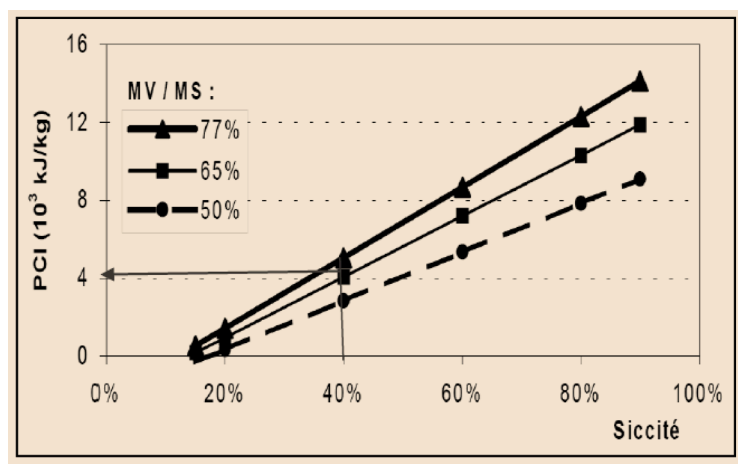


Figure 14 : Pouvoir Calorifique Inférieur des boues en fonction de la siccité et du rapport Matière Volatiles /Matières Sèches³⁶

Comme il a été souligné auparavant, la valorisation verte des boues des STEP-ONEE, est l'option la plus durable, la plus adaptée aux contextes de la plupart des DR et la plus génératrice de valeur. L'encadré 2 tente de convertir les gisements de boues en valeur fertilisante minérale (en termes des Unités Fertilisantes et de Coût évité correspondant à l'achat des engrais chimiques) et en valeur organique en tant que produit d'amendement des sols, dont la plupart sont relativement pauvres en matière organique. Celle-ci permet d'améliorer la qualité des sols, d'augmenter la rétention de l'eau du sol, de séquestrer le carbone, et d'améliorer la structure des sols. Ces effets concourent vers une amélioration de la productivité des sols et leur conservation contre l'érosion.

Encadré 2. Conversion des gisements des boues en gisements de matière organique et d'éléments nutritifs

Le calcul des gisements de MO et d'éléments nutritifs consiste à déterminer la quantité de l'élément étudié à partir de la production totale et la teneur en cet élément dans les boues, selon l'équation suivante :

$$Q_i = QB_{ij} \times T_i \text{ , Avec :}$$

Q_i = la quantité disponible en élément i ;

QB_{ij} = la production totale des boues dans l'année j ;

T_i = La teneur en éléments i dans les boues

Ainsi, on déduit que les tonnages en éléments nutritifs potentiellement véhiculés par les boues sont de 1690, 2264 et 520 Tonnes en 2030. Sur la base des prix moyens des unités fertilisantes N, P2O5 et K2O sur le marché, le gain économique correspondant à la valeur fertilisante des boues, s'élève au total à **26 Millions de Dirhams**. Rappelons que d'autres éléments nutritifs, non comptabilisés, sont également véhiculés par les boues ; il s'agit notamment de calcium, magnésium et oligo-éléments).

Le gisement en matière organique s'élève à l'horizon 2030, à 56 500 tonnes. Ce gisement permet, selon les ordres de grandeur des besoins normalisés, de 30 T/ha, d'amender près de 2000 ha, ce qui représente une fraction insignifiante de la Superficie agricole utile qui est d'environ 9 Millions d'hectares. Ceci permet de déduire que rien que la valorisation agricole reste la seule filière apte à résorber, largement, toute la quantité de boues produites dans le long terme.

³⁶ Lemonnier, S. Discussion sur le PCI de différentes biomasses (Présentation ppt communiquée par l'auteur)

7.2. MESURES ET CONDITIONNALITES POUR LA MISE EN ŒUVRE DES OPTIONS PROPOSEES

On se propose, de reprendre la matrice des contraintes identités lors de l'analyse de la situation et de les convertir en mesures et conditionnalités préalables pour la mise en œuvre et la pérennisation des filières proposées. La formulation de ces mesures est aussi inspirée du benchmark international et des actions et recommandations émanant de l'Etude pour l'élaboration de la stratégie nationale de gestion des boues des stations d'épuration au Maroc. Soulignons que contrairement aux actions relatées par ladite stratégie, les mesures proposées dans ce rapport sont : i) spécifiques aux STEPs – ONEE dominées par le système de lagunage naturel, ii) actualisées en tenant compte des situations de blocage récemment vécues au niveau de quelques DR, iii) priorisées pour répondre à l'urgence de trouver des solutions aux contraintes notamment réglementaires et institutionnelles qui entravent la mise en œuvre des projets de valorisation des boues.

7.2.1. Mesures institutionnelles

Mesure 1 : Mise en place de conventions – cadre réunissant les acteurs et institutions concernées par la gestion des boues dont notamment l'ONEE (producteur), les communes à travers **la DGCL, les structures nationales et décentralisées du Ministère de l'Agriculture (ONSSA, ONCA, DRA, DPA, ORMAYA, etc.), le Ministère délégué chargé de l'environnement et les cimentiers ou leur association l'APC.** Ces conventions devront définir, à la lumière des attributions des différents acteurs, les arrangements permettant de trouver des solutions d'élimination et de valorisation des boues. Elles définiront aussi, les modalités de planification concertée et notamment en matière d'assainissement solide et liquide.

Mesure 2 : Mise en place d'un partenariat spécifique entre **l'ONEE et le Ministère de l'Agriculture** pour promouvoir la valorisation agricole des boues et institutionnalisation du rôle de l'Agriculture en matière de préparation du plan de gestion des boues et de fixer les mesures particulières de leur utilisation (à l'instar de ce qui est en cours d'adoption en Tunisie).

Mesure 3 : Elaboration des plans directeurs régionaux de valorisation agricoles des boues à l'instar du plan Directeur de réutilisation des eaux usées traitées en irrigation, réalisée par le Ministère de l'Agriculture. Des plans similaires sont en cours d'élaboration en Tunisie. Rappelons aussi, que la Politique québécoise stipule la mise en place des plans directeurs de gestion des boues municipales et industrielles, confectionnés par les municipalités régionales.

7.2.2. Mesures réglementaires

Mesure 4 : Clarification du « statut » de boues dans la loi 28-00 [Si à l'instar de plusieurs pays, les boues sont assimilées aux déchets ménagers, la planification de leur mise en décharge mixte débloquerait la situation. Si les boues appartiennent à la classe 2

(déchets industriels, médicaux et pharmaceutiques non dangereux, des déchets agricoles, des déchets ultimes et inertes), dans ce cas, les boues peuvent, moyennant des aménagements spécifiques, comme stipulé par la loi 28-00, être mises en décharge de classe I (déchets ménagers et assimilés), moyennant une redevance qui devra être fixée par voie réglementaire]

Mesure 5 : Elaboration des textes juridiques fixant les normes d'élimination et de valorisation des boues et définissant : i) le contenu des cahiers de charges qui stipulent et fixent les conditions d'utilisation des boues provenant des ouvrages de traitement des eaux usées, ii) les conditions de stockage, de transport et d'utilisation des boues devra intégrer le principe de traçabilité des boues spécialement pour l'option de valorisation agricole. Une inspiration des textes de l'UE, la France et de la Tunisie est recommandée.

7.2.3. Mesures techniques

Mesure 6. Mise en place des projets pilotes (voir Termes de référence plus loin) de valorisation agricole et énergétique (co-incinération en cimenteries) pour le développement des référentiels techniques et normatifs en tirant les leçons des expériences initiées et non pérennisées.

Mesure 7. Réalisation d'une cartographie régionale de l'aptitude des sols à l'épandage en adoptant l'Indice d'Acceptabilité à l'épandage (IAE) développé récemment en France. Cette mesure devra relever des rôles du MAPM.

7.2.4. Autres mesures d'accompagnement

Mesure 8. Elaborer un plan de communication sur la problématique des boues et la pérennité de l'assainissement et le partager au niveau de toutes les régions d'intervention de l'ONEE

Mesure 9. Elaborer un plan de renforcement des capacités des cadres et techniciens relevant du **Ministère de l'agriculture (DRA, DPA, ORMVA, ONSSA, etc.) de l'ONEE et du HCEFLCD**, en matière de valorisation verte sécurisée des boues. Une boîte à outils fera office du support de formation et d'information et pourra être valorisée par **les Centres de Conseil Agricole relevant de l'ONCA**. Des voyages d'études dans des pays affichant une proportion importante des boues destinées à l'épandage agricole peuvent être organisés.

Mesure 10. Promouvoir les actions de recherche- innovation en matière d'élimination et de valorisation des boues. Un programme de recherche – développement pourra être initié au niveau de l'INRA et des institutions d'enseignement et de recherche (ENA, ENFI, IAV Hassan II).

7.3. TERMES DE REFERENCES POUR L'ELABORATION D'UN PLAN DE GESTION COURT ET MOYEN TERME DES STEPS-ONEE (PGB-ONEE 2016 – 2020)

7.3.1. Contexte et objectifs

C'est dans le contexte actuel, et suite à l'accroissement du taux d'épuration à travers le développement du parc des STEP de l'ONEE, la problématique de gestion des boues commence à se poser avec acuité. La DAE, relevant de l'ONEE-Branche Eau, a mis en concours une prestation récente, avec l'appui de la FAO, en vue de trouver des issues à cette problématique, à travers un diagnostic et une analyse de situation. Cette démarche a débouché, notamment, à la lumière des leçons tirées de l'expérience marocaine et d'un benchmark international, à la proposition de solutions durables et adaptées et des mesures et conditionnalités de leur mise en œuvre.

Ainsi, sur la base des résultats de cette étude, la présente prestation a pour objectifs de : i) Elaborer un plan de gestion des boues pour le court et moyen terme, décliné en actions faisables et concrètes, en matière de valorisation verte et énergétique, au niveau des différentes régions d'implantation des STEP-ONEE, et de définir les modalités institutionnelles, techniques et financières pour assurer leur mise en œuvre. Un plan prioritaire « urgent » concernera les DR générant des gisements importants (DR1, DR6, DR5 et DR4), les STEP où les impacts et nuisances s'expriment de manière significative, et les STEP qui se trouvent dans des zones sensibles ou soumises à une protection spéciale (Nador, Al Hoceima, Melloussa, etc.).

7.3.2. Consistance

Cette prestation débouchera sur l'élaboration d'un plan global de gestion des boues pour l'opérationnalisation des filières d'élimination et de valorisation verte et énergétique avec des déclinaisons spécifiques à chaque DR et au besoin à chaque STEP.

Les options envisageables sont par ordre : la valorisation verte (agriculture, sylviculture, réhabilitation des sols et sites dégradés, etc.), la co-incinération et la mise en décharge mixte en en mono-décharge spécifiquement dédiées aux boues notamment celles issues des procédés intensifs. Les maillons amont de traitement des boues avant leur valorisation devront être également examinés et réajustés pour répondre aux exigences des options proposées.

Toute action proposée, ou agrégat d'actions combinées, devront faire l'objet d'une étude de faisabilité technique, environnementale et socio-économique. A cette étude, seront

couplées une analyse coûts-bénéfices et une analyse des risques à maîtriser pour assurer la mise en œuvre de ces options et leur pérennisation.

Des dispositifs organisationnels, institutionnels et de gestion (DOIG), faisant office d'un cadre de mise en œuvre du PGB, doivent être élaborés à l'échelle de chaque DR ou d'une zone d'influence de chaque STEP.

Ces dispositifs, se déclineront en une convention de partenariat définissant es rôles, les responsabilités et les contributions des différentes parties. La convention – type élaborée dans le cadre du Plan Directeur de réutilisation des eaux usées traitées en irrigation servira d'inspiration.

Une batterie des indicateurs de performance de mise en œuvre sera associée au plan global et aux plans spécifiques (DR, STEP).

7.3.3. Missions

L'étude se déroulera en missions :

Mission 1. Etude des potentialités de valorisation

Cette mission consiste à identifier à croiser le potentiel en gisements et les options de valorisation identifiées.

Pour la valorisation verte, il sera procédé à :

- i. La cartographie des sites aptes à l'épandage sur base de l'Indice d'acceptabilité à l'épandage (IAE)
- ii. Prioriser sur la carte d'aptitude – IAE, les zones prioritaires sur la base notamment de la valeur de l'indice IAE, de la distance par rapport à la STEP, etc.). Une analyse multicritère peut être adoptée.
- iii. Identifier d'autres variantes de valorisation verte dans la zone concernée (foresterie, pépinières ornementales ou forestières, talus des autoroutes, etc.)
- iv. Evaluer la concurrence des autres produits amendement organique avec les boues
- v. Evaluer, sur base d'un plan d'épandage décennal les besoins en boues et les flux de boue entre la STEP et les sites de valorisation.

Pour la valorisation énergétique, les unités réceptacles devront être identifiées et un protocole d'approvisionnement doit être également défini (qualité, quantité, périodicité, etc.).

Il est recommandé notamment pour le cas des STEP à boues activées où les autres options d'élimination ou de valorisation sont absentes, d'envisager la génération de biogaz dans des mono décharges à l'instar des projets naissants en Tunisie.

L'option de mie en décharge, lorsqu'elle s'impose, devra être aussi considérée. Pour cela, les termes d'un arrangement institutionnel avec les communes concernées seront définis.

Mission 2 : élaboration du plan de gestion global et des plans spécifiques

Cette mission se consacrera à :

- i. L'élaboration d'un Plan de gestion global par DR et des DOIG
- ii. L'élaboration des plans de gestion prioritaires
- iii. L'étude de faisabilité des actions proposées et l'analyse coûts-bénéfices des options proposées
- iv. La définition des modalités de mise en œuvre

Mission 3. Elaboration d'une boîte à outils

Cette mission a pour objet l'élaboration d'une boîte à outils pour la promotion de la valorisation des boues. Cette boîte comprendra :

- i) L'élaboration d'une base de données – SIG pour les DR - ONEE (carte d'aptitude à l'épandage, cimenteries, décharges actuelles et projetées, STEP, etc.) ;
- ii) L'élaboration des documents suivants :
 - Un manuel d'élaboration des projets de valorisation des boues en traitant les différentes options (techniques, économiques, sanitaires, organisationnelles, financières, environnementales) ;
 - Une esquisse de termes de référence-type pour l'exécution des projets ;
- iii) Elaboration d'un guide de formation et de sensibilisation des services techniques agricoles et sylvicoles et des services de l'ONEE ;
- iv) L'élaboration d'un système de suivi des projets de valorisation permettant de ressortir périodiquement un tableau de bord sur l'état d'avancement et sur les difficultés éventuelles rencontrées ;
- v) Etablissement des modèles de DAO (APS et APD) ;
- vi) Etablissement d'un outil de suivi des projets de valorisation des boues ;

A l'issue de cette mission, un outil de suivi de la feuille de route et des projets de valorisation sera élaboré et intégré au SIG (STEP, sites de valorisation, sites de projets, etc.)



Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

ANNEXE A. MANDAT DE CONSULTANT OU DE TITULAIRE D'ACCORD DE SERVICES PERSONNELS

Nom :		
Intitulé du poste ou de la tâche :	Consultant National Produit 7 : Expertises dans le domaine de l'assainissement des petits centres, traitement et réutilisation de l'eau Résultat 7.2 : Etude d'opportunités de valorisation des boues des STEP ONEE	
Division/Département : NRLW		
Programme/Projet N° : UTF/MOR/042/MOR		
Lieu :	Rabat	
Date d'affectation prévue (date de début) :	Dès que possible	Durée : 60 jours
Supérieur hiérarchique :	Nom : Michael George Hage	Titre : Représentant de la FAO au Maroc

Description GÉNÉRALE DES TÂCHES confiées ET DES OBJECTIFS À ATTEINDRE

Le programme de traitement et d'épuration des eaux usées entrepris par l'ONEE, a pris actuellement sa vitesse de croisière, et semble s'orienter avec les objectifs nationaux tracés. Ainsi, l'accroissement des réseaux des eaux usées et les filières de traitement induisent intrinsèquement à la multiplication et la génération de quantités de plus en plus importantes des boues. Dans cette optique, la problématique de la gestion de ces boues, devient persistante et, nécessitera à terme, une stratégie durable pour ne pas compromettre le programme initial de l'assainissement liquide. A cet effet, la DAE de l'ONEE a mis en concours la présente expertise, afin de faire un diagnostic de la situation actuelle, et ressortir à la fin par une vision plausible de gestion des boues générées par les Stations d'Épuration de l'ONEE. Les objectifs et la méthodologie à développer par l'expertise sont énumérés ci-dessous. A terme, l'expertise devra déboucher sur un plan stratégique concernant les devenir des boues des STEP existantes et futures de l'ONEE.

Prestations demandées :

Sous la responsabilité générale de la Représentation de la FAO au Maroc, la supervision des services techniques LTU/NRLW et en étroite collaboration avec la Direction nationale de la Convention et les responsables concernés de l'ONEE- Branche Eau, le consultant national aura à réaliser l'expertise suivante :

Mission I : Analyse de la situation actuelle de la gestion des boues

Dissenter l'état actuel de la gestion des boues au Maroc. Le consultant présentera en 1ère partie un état des lieux des STEP ONEE qui sont en exploitation, en cours de travaux et programmées à l'horizon 2017.

Identifier les problèmes et contraintes de gestion des boues des STEP de l'ONEE tant sur les plans techniques que institutionnels et financiers. Le consultant s'appuiera sur l'étude stratégique de gestion des boues au niveau national élaborée par le Département de l'Environnement.

Ainsi, une évaluation de l'accroissement des quantités des boues générées par les STEP sera établie sur la base des données existantes et des visites de terrain discutées et programmées au préalable avec l'ONEE. A noter que les études et les évaluations déjà réalisées par l'ONEE avec d'autres consultants, seront mises à la

disposition de l'expert pour en tirer des conclusions et des constats utiles pour la présente consultation.

Etablir, en outre, lors de cette phase de l'étude, une évaluation comparative avec des pays similaires afin de tirer profit des pratiques actuelles de gestion des boues et leur mise en place au Maroc tant sur le plan technique que normatif et réglementaire. Le consultant se basera sur une analyse bibliographique enrichie de son expertise et ses connaissances dans le domaine. L'ONEE propose les pays comme la Tunisie, la France et l'Allemagne.

Elaborer les Termes de référence pour la deuxième mission qui sera consacrée à une étude de valorisation des boues des STEP ONEE.

Cette liste est indicative et nullement limitative.

A la fin de cette mission, l'expertise doit ressortir une synthèse, permettant d'appréhender le contexte actuel de la gestion des boues des STEP de l'ONEE, le comparatif avec les pratiques dans les pays limitrophes ou à l'échelle internationale (en justifiant bien entendu les paramètres de comparaison pris en compte) et une compilation bibliographique assez succincte, enrichie par les constats de terrain.

Au terme de la mission, le consultant organisera un atelier de présentation des résultats de l'étude afin de communiquer et partager ses conclusions avec les services concernés de l'ONEE.

Profil du consultant :

- Diplôme universitaire, minimum bac plus cinq années d'études.
- Expérience professionnelle confirmée d'au moins 10 années
- Très bonne expérience dans le domaine de la gestion et valorisation des boues issues des STEP
- Maîtrise de la langue française (parlée et écrite)

PRINCIPAUX INDICATEURS DE résultats

Résultats attendus :

Les résultats de la présente expertise correspondent à l'aboutissement de la consistance pré décrite en l'occurrence, une analyse de la situation actuelle de la gestion des boues est effectuée.

Rapport :

A l'aboutissement de la mission I, les rapports provisoires et définitifs devront être remis, à la FAO et à la Direction Nationale du Projet (en format Word version électronique, et en format papier).

Durant le déroulement de la prestation, le consultant devra :

- Tenir des réunions de travail avec l'équipe de l'ONEE.
- Elaborer les rapports provisoires des deux missions avec une note de synthèse.
- Discuter ces projets de rapports avec la Direction Nationale du Projet (DNP) et les services de la FAO.
- Apporter les modifications nécessaires à ces projets de rapports selon les commentaires reçus de l'ONEE et de la FAO.
- En plus, le consultant présentera à chaque partie traitée les sources d'information (Normes, guides).

Le rapport produit par le consultant devra commencer par la page de garde selon le modèle standard de la FAO et

devront contenir :

- Une annexe consacrée au calendrier d'exécution de la mission ;
- Une annexe donnant la liste des personnes rencontrées par le consultant au cours de sa mission ;
- Une annexe donnant les Termes de Référence de la mission ;

Date
d'achèvement
prescrite :

ANNEXE B. CALENDRIER ET MODALITE D'EXECUTION

Juillet – Août 2015

- Finalisation du contrat et information sur la procédure de déroulement de la mission avec Madame Salam Charara Benjelloun, Assistante Représentant de la FAO au Maroc (administration)
- Réunion de briefing avec Monsieur Laiti Abdelhak, FAO, Rabat
- Collecte de l'information existante
- Elaboration d'une grille – questionnaire à adresser aux Directions régionales (Cf. Annexe E)
- Visites des STEPs (voir Fiche ci-après)
- Trois (3) réunions avec les responsables de l'ONEE dont une de mise au point sur la démarche et les objectifs de la mission avec le comité de suivi interne à l'ONEE
- Echange continu avec Madame Hakima Bendrouch, cadre à l'ONEE et notamment autour du processus renseignement des gilles- questionnaires sur les STEP au niveau de tous les Directions Régionales
- Echange avec Monsieur Nabil Boutahar, Chef de Division, DAE, ONEE.

Septembre – Octobre 2015

- Suite de l'acquisition des questionnaires renseignés
- Dépouillement des données
- Rédaction du rapport



REQUEST FOR TRAVEL AUTHORIZATION (Internal Travel)

To be submitted at least 10 days prior to travel as per Circular:- Internal Travel Procedures of 31/8/99

Index: UTF/HOR/0424COR		DATE:					
Division or Project : Non-staff		Security Clearance obtained: Yes <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>					
FULL NAME: SOUDI BRAHIM		Signature of concerned FNMOR Staff:					
Purpose of Travel:- Visit of WWTP in the framework of the ONEE – Mission concerning the Sewage sludge valorization opportunity study							
AUTHORIZED ITINERARY							
Itinerary (connecting points & rests Stopovers not included)	Arrival Date	Departure Date	Mode	Itinerary (connecting points & rests stopovers not included)	Arrival Date	Departure Date	Mode
Rabat- Dar Gueddari		15/07/2015	Vehicle	Rabat- Agadir		27/07/2015	Vehicle
Dar Gueddari-Rabat	15/07/2015	15/07/2015	Vehicle	Agadir - Tiznit	28/07/2015	28/07/2015	Vehicle
Rabat- Nador		20/07/2015	Vehicle	Tiznit – Agadir	28/07/2015	28/07/2015	Vehicle
Nador-Rabat	21/07/2015	21/07/2015	Vehicle	Agadir - Rabat	29/07/2015	29/07/2015	Vehicle
Duration of Travel:- Requested Advance DSA:- Mode of Transportation:- vehicle Oracle accounting code:-				Remarks			
Traveller SOUDI Brahim Date: 09/07/2015		(For clearance) Supervisor Michael George HAGE Représentant de la FAO au Maroc Date:					

ANNEXE C. LISTE DES PERSONNES CONTACTEES

Personnes contactées	Organisme
Nabil Boutahar	DAE – ONEE Branche Eau
Hakima Bendriouch	DAE – ONEE Branche Eau
Mohamed Saadallah	OBEE-DCE
Jamila BAHIJ	ONEE-DPA
Khadija Sami	Service de l'Environnement – Souss Massa
El hachem IBARIOUEN	Division Qualité et Environnement, RAMSA, Agadir
Meria El Yamane	DPA Agadir
Njimate Smail	Responsable STEP Dar El Gueddari
Chekkrouni	Responsable STEP Nador
Brahim Agouch	ONEE Agadir
Mohammed Chaoui	E. responsable au Ministère délégué chargé de l'Environnement chargé du PNA
D'autres contacts téléphoniques ont eu lieu avec les responsables au niveau des DR autour du renseignement des grilles questionnaires	

ANNEXE D. LISTE DES STEP DU PARC-ONEE-BRANCHE EAU

Stations d'épuration ONEE-BE existantes

DRA	STEP	Capacité (m³/j)	Gestionnaire	Procédé	Degré d'épuration
Chaouia-Ouadigha	Ben Ahmed	1830	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Chaouia-Ouadigha	Ben Slimane	5600	ONEE	Lagunage naturel	Primaire
Chaouia-Ouadigha	Berrechid	16000	ONEE	Lagunage naturel	Tertiaire
Chaouia-Ouadigha	Boujaad	3300	ONEE	Lagunage naturel	Tertiaire
Chaouia-Ouadigha	Bouznika	5070	ONEE	Lagunage naturel	Tertiaire
Chaouia-Ouadigha	El Gara	1300	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Chaouia-Ouadigha	Khouribga	17600	ONEE	Boues activées	Tertiaire
Chaouia-Ouadigha	Oued Zem	6000	ONEE	Lagunage naturel	Tertiaire
Chaouia-Ouadigha	Oulad Abdoune	250	ONEE	Boues activées	Secondaire
Fès Boulemane	Outat El Haj	880	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Gharb-Cherarda-Beni Hsan	Dar El Gueddari	650	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Gharb-Cherarda-Beni Hsan	Sidi Kacem	7590	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Guelmim Essemara	Akka	380	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Guelmim Essemara	Bouizakarne	1460	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Guelmim Essemara	Foum El Hissn	376	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Guelmim Essemara	Foum Zguid	210	ONEE	Lagunage naturel	Primaire
Guelmim Essemara	Guelmim	5560	ONEE	Lagunage naturel	Tertiaire
Guelmim Essemara	Tata	980	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Laayoune Boujdour Sakia Al	Boujdour	3280	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Laayoune Boujdour Sakia Al	Tarfaya	21000	ONEE	Boues activées	Secondaire
Marrakech Tensift Al Haouz	Chichaoua	3456	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Marrakech Tensift Al Haouz	Essaouira	9250	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Marrakech Tensift Al Haouz	Kettara	520	ONEE	Chenal algal	Secondaire
Marrakech Tensift Al Haouz	Sidi Mokhtar	2765	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Marrakech Tensift Al Haouz	Tameslouht	864	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Meknès-Tafilalet	Ain Taoujdate	1500	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Meknès-Tafilalet	Errachidia	6000	ONEE	Lagunage naturel	Tertiaire
Meknès-Tafilalet	Mhaya	400	ONEE	Lagunage aéré	Tertiaire
Meknès-Tafilalet	Mrirt	2200	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Meknès-Tafilalet	Rissani	1180	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Oriental	Berkane	12000	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Oriental	Bouarfa	1500	ONEE	Lagunage naturel	Primaire
Oriental	El Aaroui	2500	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Oriental	Kariat Arkmane	1500	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Oriental	Nador	26000	ONEE	Boues activées	Tertiaire
Oriental	Saidia	20400	ONEE	Lagunage aéré	Secondaire
Oriental	Tafoghalt	70	ONEE	Lits bactériens	Secondaire
Oriental	Taurirt	6500	ONEE	Lagunage naturel	Tertiaire
Rabat Salé Zemmour Zaer	Khémisset	12152	ONEE	Lagunage aéré	Secondaire
Souss-Massa-Draa	Ait Baha	398	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Souss-Massa-Draa	Ait laâza	1103	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire

Souss-Massa-Draa	Biougra	1600	ONEE	Infiltration percolation	Tertiaire
Souss-Massa-Draa	Drarga	1000	ONEE	Infiltration percolation	Tertiaire
Souss-Massa-Draa	Kalaât M'gouna	850	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Souss-Massa-Draa	Ouarzazate	9600	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Souss-Massa-Draa	Ouled Teima	6000	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Souss-Massa-Draa	Sidi Ifni	1538	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Souss-Massa-Draa	Tafraout	312	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Souss-Massa-Draa	Tiznit	4900	ONEE	Lagunage naturel	Tertiaire
Tadla-Azilal	Azilal	2800	ONEE	Lagunage naturel	Secondaire
Tanger-Tétouan	Melloussa	650	ONEE	Boues activées	Tertiaire
Taza Taounate Al Hoceima	Al Hoceima	9600	ONEE	Boues activées	Tertiaire
Taza Taounate Al Hoceima	Imzouren/Beni Bouayach	5160	ONEE	Lagunage naturel	Tertiaire
Taza Taounate Al Hoceima	Tahla	1900	ONEE	Lagunage naturel	Primaire
Taza Taounate Al Hoceima	Targuist	1200	ONEE	Lagunage naturel	Primaire

Stations d'épuration – ONEE-BE en cours

STEP	DRA	Capacité (m³/j)	Gestionnaire	Procédé
Youssofia	Doukkala-Abda	3 387	ONEE	Boues activées
Imouzer Marmoucha	Fès Boulemane	480	ONEE	Lagunage naturel
Had Kourt	Gharb-Cherarda-Beni Hsan	538	ONEE	Lagunage naturel
Machra Bel Ksiri	Gharb-Cherarda-Beni Hsan	2 800	ONEE	Lagunage naturel
Sidi Slimane	Gharb-Cherarda-Beni Hsan	15 200	ONEE	Lagunage naturel
Sidi Yahya du Gharb	Gharb-Cherarda-Beni Hsan	1 700	ONEE	Lagunage naturel
Souk Larbaa du Gharb	Gharb-Cherarda-Beni Hsan	5 200	ONEE	Lagunage naturel
Echallate	Grand Casablanca	2 800	ONEE	Lits bactériens
El Ouatia	Guelmim Essemara	840	ONEE	Lagunage naturel
Smara	Guelmim Essemara	3 300	ONEE	Lagunage naturel
Tan Tan	Guelmim Essemara	7 300	ONEE	Lagunage naturel
El Marsa	Laayoune Boujdour Sakia Al Hamra	1 200	ONEE	Lagunage naturel
Ait Ourir	Marrakech Tensift Al Haouz	2 739	ONEE	Lagunage naturel
Amizmiz	Marrakech Tensift Al Haouz	850	ONEE	Lagunage naturel
Benguerir	Marrakech Tensift Al Haouz	7 250	ONEE	Boues activées
El Kelaa des Sraghnas	Marrakech Tensift Al Haouz	9 150	ONEE	Lits bactériens
Azrou	Meknès-Tafilalet	4 150	ONEE	Lits bactériens
Boudnib	Meknès-Tafilalet	553	ONEE	Lagunage naturel
El Hajeb	Meknès-Tafilalet	2 270	ONEE	Lits bactériens
Ifrane	Meknès-Tafilalet	3 500	ONEE	Boues activées
Khénifra	Meknès-Tafilalet	5 300	ONEE	Lits bactériens
Midelt	Meknès-Tafilalet	2 400	ONEE	Lagunage naturel
Ben Taieb	Oriental	585	ONEE	Lits bactériens
Zaio	Oriental	3 100	ONEE	Lits bactériens
Dakhla	Oued Eddahab Lagouira	10 000	ONEE	Boues activées
Sidi Abderrazak	Rabat Salé Zemmour Zaer	87	ONEE	Lagunage naturel
Sidi Yahya Zaer	Rabat Salé Zemmour Zaer	3 150	ONEE	Lagunage aéré
Tiflet	Rabat Salé Zemmour Zaer	4 900	ONEE	Lagunage naturel

Assa	Souss-Massa-Draa	1 350	ONEE	Lagunage naturel
Boumalne Dadès	Souss-Massa-Draa	800	ONEE	Lagunage naturel
L'qlia	Souss-Massa-Draa	3 000	ONEE	Lagunage naturel
Tinghir	Souss-Massa-Draa	3 000	ONEE	Lagunage naturel
Zagora	Souss-Massa-Draa	3 200	ONEE	Lagunage naturel
El Ksiba	Tadla-Azilal	1 500	ONEE	Lagunage naturel
Ouaouizeght	Tadla-Azilal	541	ONEE	Lits bactériens
Zaouiat Cheikh	Tadla-Azilal	1 354	ONEE	Lagunage naturel
Chefchaouen	Tanger-Tétouan	5 475	ONEE	Boues activées
Guercif	Taza Taounate Al Hoceima	3 900	ONEE	Lagunage naturel
Karia Ba Mohamed	Taza Taounate Al Hoceima	900	ONEE	Lagunage naturel
Taounate	Taza Taounate Al Hoceima	2 500	ONEE	Lagunage naturel

Stations d'épuration ONEE-BE projetées

DRA	STEP	Capacité (m³/j)	Gestionnaire	Procédé
Chaouia-Ouadigha	Bni Yakhlef	3300	ONEE	Lits bactériens
Chaouia-Ouadigha	Boujniba	3200	ONEE	Lits bactériens
Chaouia-Ouadigha	Boulanouar	550	ONEE	Lagunage naturel
Chaouia-Ouadigha	El Brouj	1168	ONEE	Lits bactériens aéré
Chaouia-Ouadigha	Hattane	850	ONEE	Lagunage naturel
Chaouia-Ouadigha	Sidi Hajjaj Oued Hassar	2030	ONEE	Lits bactériens
Doukkala-Abda	Echemmaia	2000	ONEE	Lagunage naturel
Fès Boulemane	Imouzer Kandar	1349	ONEE	En étude
Fès Boulemane	Missour	1462	ONEE	Lagunage naturel
Fès Boulemane	Ribat El Kheir	997	ONEE	En étude
Gharb-Cherarda-Beni Hsan	Ouezzane	3850	ONEE	Lits bactériens
Gharb-Cherarda-Beni Hsan	Sidi Taibi		ONEE	Raccordement avec
Grand Casablanca	Sidi Moussa Ben Ali	900	ONEE	Lagunage naturel
Grand Casablanca	Sidi Moussa Majdoub	3286	ONEE	Lits bactériens
Laayoune Boujdour Sakia Al Hamra	Laayoune	21000	ONEE	Boues activées
Marrakech Tensift Al Haouz	Imintanoute	1540	ONEE	Lits bactériens
Marrakech Tensift Al Haouz	Skhour Rhamna	379	ONEE	Lagunage naturel
Meknès-Tafilalet	Erfoud	1600	ONEE	Lagunage naturel
Meknès-Tafilalet	Moulay Driss	2000	ONEE	En étude
Meknès-Tafilalet	Sbaa Aiyoun	1000	ONEE	En étude
Meknès-Tafilalet	Taoues (Merzouga et	1450	ONEE	Lagunage naturel
Meknès-Tafilalet	Tounfite	700	ONEE	Lits bactériens
Oriental	Ahfir	1834	ONEE	Lagunage naturel
Oriental	Debdou	378	ONEE	Lagunage
Oriental	Driouch	14000	ONEE	Lagunage naturel
Oriental	El Aioune	3000	ONEE	Lagunage naturel
Oriental	Farkhana	614	ONEE	Fosse + lit
Oriental	Ich	150	ONEE	En étude
Oriental	Jerada	2030	ONEE	Lagunage naturel
Oriental	Midar	1600	ONEE	En étude
Oriental	Ras El Ma	1920	ONEE	Lagunage naturel
Oriental	Tafrest	227	ONEE	Lagunage naturel
Oriental	Talsint	220	ONEE	Lagunage naturel
Oriental	Tiztoutine	260	ONEE	Lagunage naturel
Rabat Salé Zemmour Zaer	Ain Aouda	4600	ONEE	Lits bactériens
Rabat Salé Zemmour Zaer	Rommani	679	ONEE	Lagunage naturel
Rabat Salé Zemmour Zaer	Sidi Allal El Bahraoui	1372	ONEE	Boues activées
Rabat Salé Zemmour Zaer	Tnine Loudaya	727	ONEE	Lagunage naturel
Rabat Salé Zemmour Zaer	Zhiligua	320	ONEE	Lagunage naturel
Souss-Massa-Draa	Foum El Oued	720	ONEE	Lits bactériens
Souss-Massa-Draa	Lakhssas	220	ONEE	Lagunage naturel
Souss-Massa-Draa	Mirleft	800	ONEE	Lagunage naturel
Souss-Massa-Draa	N'Kob	-	ONEE	En étude
Souss-Massa-Draa	Oulad Berhil	1532	ONEE	Lagunage naturel

Souss-Massa-Draa	Taliouine	235	ONEE	Lagunage naturel
Souss-Massa-Draa	Taroudant	4000	ONEE	Lagunage naturel
Souss-Massa-Draa	Temsia	1280	ONEE	Lagunage naturel
Souss-Massa-Draa	Zag	600	ONEE	Lagunage naturel
Tadla-Azilal	Afourer/Bni Ayat	2300	ONEE	Lits bactériens
Tadla-Azilal	Aghbala	374	ONEE	Lagunage naturel
Tadla-Azilal	Demnat	2000	ONEE	Lagunage naturel
Tanger-Tétouan	Dar chaoui	62	ONEE	Lagunage naturel
Taza Taounate Al Hoceima	Ajdir	-	ONEE	En étude
Taza Taounate Al Hoceima	Bni Hadifa	400	ONEE	Filtres plantés de
Taza Taounate Al Hoceima	Issaguen	800	ONEE	Filtres plantés de
Taza Taounate Al Hoceima	Mnoud	-	ONEE	En étude
Taza Taounate Al Hoceima	Oued Amlil	1010	ONEE	Lagunage naturel
Taza Taounate Al Hoceima	Sidi Bouafif	-	ONEE	En étude
Taza Taounate Al Hoceima	Tamassint	300	ONEE	Filtres plantés de

ANNEXE E : FICHES D'ENQUETE RENSEIGNEES

المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب
Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable
Branche Eau قطاع الماء

DR1 - Biougra

NOM DU CENTRE	BIOUGRA
POPULATION RACCORDEE AU RESEAU CONNECTE	26136
DATE D'INTRODUCTION DE CETTE GRILLE	24/07/2015
EXPLOITANT	
DATE DE MISE EN SERVICE	2006
PROCEDE D'EPURATION	LN
NIVEAU DE TRAITEMENT	INFILTRATION
CAPACITE DE TRAITEMENT (kg DBO5/j)	485

Plan de curage	Curage réalisée	date	Curage prévus	date
	1er	Du 16/06/2014 jusqu'à 27/06/2014 manipulation de 2 heures ;		
	2eme	Du 04/08/2014 jusqu'à 08/08/2014 manipulation d' 2 heure		
	3eme	Du 15/09/2014 jusqu'à 25/09/2014 Manipulation d' 2 heure		
		La quantité de boues extraite estimée est d'environ 40 m ³		
Volume de boue produit/an	-----			
Difficulté de curage	<p>La machine ne peut pas donner de rendement que si :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les démontages de la profondeur des bassins anaérobies sont supérieurs à 40 ml (largeur et longueur), pour qu'elle puisse faire des demi-tours et balayage des fonds, • Un opérateur spécial soit chargé de l'exploitation et de la maintenance, selon un programme bien défini, • La présence d'une grue est nécessaire, 			

TRAITEMENT DES BOUES	NEANT
TYPE DE PRETRAITEMENT ET/OU DE TRAITEMENT DES BOUES / EPAISSISSEMENT, DESHYDRATATION, EVACUATION DIRECTE DANS LITS DE SECHAGE NATUREL ETC	EVACUATION DIRECTE DANS LITS DE SECHAGE NATUREL
SI DESHYDRATATION : QUEL SYSTÈME ? FILTRE A BANDE, FILTRE PRESSEUSE. ETC QUANTITE DE POLYMERES / UNITE DE VOLUME DE BOUES	NEANT
DESTINATIONS ACTUELLES DES BOUES Y A-T-IL UNE DEMANDE PARTICULIERE (AGRICULTURE, AUTRE....)	LITS DE SECHAGE
NUSANCES PARTICULIERES	Mauvaises ODEURS
DIFFICULTES IMPORTANTES DE GESTION DES BOUES (TRAITEMENT, ELIMINATION, ETC)	
AUTRES COMMENTAIRES / PROPOSITIONS D'AMELIORATION DE GESTION DES BOUES	ETABLIR UNE CONVENTION AVEC LA COMMUNE POUR LA DECHARGE CONTRÔLER A FIN D'ACCEPTER GRATUITEMENT LES BOUES EXTRAITS DES STEPS AVOIR UN MARCHE CADRE POUR LE TRANSPORT DES BOUES

DR1 – Kelaat M'gouna

NOM DU CENTRE	KALAAT MGOUNA
POPULATION RACCORDEE AU RESEAU CONNECTE	12 851
DATE D'INSTRUCTION DE CETTE GRILLE	24/07/2015
EXPLOITAN	
DATE DE MISEEN SERVICE	Aout 2004
PROCEDE D'EPURATION	LN
NIVEAU DE TRAITEMENT	2 EME NIVEAU
CAPACITE DE TRAITEMENT (kg DBO5/j)	Manque des données

Plan de curage	Curage réalisée	date	Curage prévus	date
	1er	22/01/2013	866 M ³	
	2eme			
	3eme			
Volume de boue produit/an				
Difficulté de curage				

TRAITEMENT DES BOUES	NEANT
TYPE DE PRETRAITEMENT ET/OU DE TRAITEMENT DES BOUES / EPAISSISSEMENT, DESHYDRATATION, EVACUATION DIRECTE DANS LITS DE SECHAGE NATUREL ETC	EVACUATION DIRECTE DANS LITS DE SECHAGE NATUREL
SI DESHYDRATATION : QUEL SYSTÈME ? FILTRE A BANDE, FILTRE PRESSEUSE. ETC QUANTITE DE POLYMERES / UNITE DE VOLUME DE BOUES	NEANT
DESTINATIONS ACTUELLES DES BOUES Y A-T-IL UNE DEMANDE PARTICULIERE (AGRICULTURE, AUTRE....)	LITS DE SECHAGE
NUSANCES PARTICULIERES	MAUVAISES ODEURS
DIFFICULTES IMPORTANTES DE GESTION DES BOUES (TRAITEMENT, ELIMINATION, ETC)	
AUTRES COMMENTAIRES / PROPOSITIONS D'AMELIORATION DE GESTION DES BOUES	ETABLIR UNE CONVENTION AVEC LA COMMUNE POUR LA DECHARGE CONTRÔLER A FIN D'ACCEPTER GRATUITEMENT LES BOUES EXTRAIT DES STEPS AVOIR UN MARCHE CADRE POUR LE TRANSPORT DES BOUES

DR1 - Ouarzazate

NOM DU CENTRE	OUARZAZATE
POPULATION RACCORDEE AU RESEAU CONNECTE	82 656
DATE D'INSTRUCTION DE CETTE GRILLE	24/07/2015
EXPLOITANT	
DATE DE MISE EN SERVICE	2005
PROCEDE D'EPURATION	LN
NIVEAU DE TRAITEMENT	2 EME NIVEAU
CAPACITE DE TRAITEMENT (kg DBO5/j)	890

Plan de curage	Curage réalisée	date	Curage prévus	date
	1er	AVRIL 2013	8836 M 3	
	2eme			
	3eme			
Volume de boue produit/an	-----			
Difficulté de curage				

TRAITEMENT DES BOUES	NEANT
TYPE DE PRETRAITEMENT ET/OU DE TRAITEMENT DES BOUES / EPAISSISSEMENT, DESHYDRATATION, EVACUATION DIRECTE DANS LITS DE SECHAGE NATUREL ETC	EVACUATION DIRECTE DANS LITS DE SECHAGE NATUREL
SI DESHYDRATATION : QUEL SYSTÈME ? FILTRE A BANDE, FILTRE PRESSEUSE. ETC QUANTITE DE POLYMERES / UNITE DE VOLUME DE BOUES	NEANT
DESTINATIONS ACTUELLES DES BOUES Y A-T-IL UNE DEMANDE PARTICULIERE (AGRICULTURE, AUTRE....)	LITS DE SECHAGE
NUSANCES PARTICULIERES	MAUVAISES ODEURS
DIFFICULTES IMPORTANTES DE GESTION DES BOUES (TRAITEMENT, ELIMINATION, ETC)	
AUTRES COMMENTAIRES / PROPOSITIONS D'AMELIORATION DE GESTION DES BOUES	ETABLIR UNE CONVENTION AVEC LA COMMUNE POUR LA DECHARGE CONTRÔLER A FIN D'ACCEPTER GRATUITEMENT LES BOUES EXTRAIT DES STEPS AVOIR UN MARCHE CADRE POUR LE TRANSPORT DES BOUES

DR1 - Tiznit

NOM DU CENTRE	TIZNIT
POPULATION RACCORDEE AU RESEAU CONNECTE	91 809
DATE D'INSTRUCTION DE CETTE GRILLE	24/07/2015
EXPLOITANT	
DATE DE MISEEN SERVICE	22 JUIN 2006
PROCEDE D'EPURATION	LN
NIVEAU DE TRAITEMENT	3 EME NIVEAU
CAPACITE DE TRAITEMENT (kg DBO5/j)	3300

Plan de curage	Curage réalisée	date	Curage prévus	date
	1er	MOIS 02 AU MOIS07 2013		
	2eme			
	3eme			
Volume de boue produit/an	-----			
Difficulté de curage				

TRAITEMENT DES BOUES	NEANT
TYPE DE PRETRAITEMENT ET/OU DE TRAITEMENT DES BOUES / EPAISSISSEMENT, DESHYDRATATION, EVACUATION DIRECTE DANS LITS DE SECHAGE NATUREL ETC	EVACUATION DIRECTE DANS LITS DE SECHAGE NATUREL
SI DESHYDRATATION : QUEL SYSTÈME ? FILTRE A BANDE, FILTRE PRESSEUSE. ETC QUANTITE DE POLYMERES / UNITE DE VOLUME DE BOUES	NEANT
DESTINATIONS ACTUELLES DES BOUES Y A-T-IL UNE DEMANDE PARTICULIERE (AGRICULTURE, AUTRE....)	LITS DE SECHAGE
NUSANCES PARTICULIERES	MAUVAISES ODEURS
DIFFICULTES IMPORTANTES DE GESTION DES BOUES (TRAITEMENT, ELIMINATION, ETC)	
AUTRES COMMENTAIRES / PROPOSITIONS D'AMELIORATION DE GESTION DES BOUES	ETABLIR UNE CONVENTION AVEC LA COMMUNE POUR LA DECHARGE CONTRÔLER A FIN D'ACCEPTER GRATUITEMENT LES BOUES EXTRAIT DES STEPS AVOIR UN MARCHÉ CADRE POUR LE TRANSPORT DES BOUES

DR1 - Guélmim

NOM DU CENTRE	GUELMIM
POPULATION RACCORDEE AU RESEAU CONNECTE	130 196
DATE D'INSTRUCTION DE CETTE GRILLE	24/07/2015
EXPLOITANT	
DATE DE MISEEN SERVICE	2004
PROCEDE D'EPURATION	LN
NIVEAU DE TRAITEMENT	3 EME NIVEAU
CAPACITE DE TRAITEMENT (kg DBO5/j)	4014

Plan de curage	Curage réalisée	date	Curage prévus	date
	1er	13/02/2012	3211,68 M3	
	2eme			
	3eme			
Volume de boue produit/an	-----			
Difficulté de curage				

TRAITEMENT DES BOUES	NEANT
TYPE DE PRETRAITEMENT ET/OU DE TRAITEMENT DES BOUES / EPAISSISSEMENT, DESHYDRATATION, EVACUATION DIRECTE DANS LITS DE SECHAGE NATUREL ETC	EVACUATION DIRECTE DANS LITS DE SECHAGE NATUREL
SI DESHYDRATATION : QUEL SYSTÈME ? FILTRE A BANDE, FILTRE PRESSEUSE. ETC QUANTITE DE POLYMERE / UNITE DE VOLUME DE BOUES	NEANT
DESTINATIONS ACTUELLES DES BOUES Y A-T-IL UNE DEMANDE PARTICULIERE (AGRICULTURE, AUTRE....)	LITS DE SECHAGE
NUSANCES PARTICULIERES	MAUVAISES ODEURS
DIFFICULTES IMPORTANTES DE GESTION DES BOUES (TRAITEMENT, ELIMINATION, ETC)	
AUTRES COMMENTAIRES / PROPOSITIONS D'AMELIORATION DE GESTION DES BOUES	ETABLIR UNE CONVENTION AVEC LA COMMUNE POUR LA DECHARGE CONTRÔLER A FIN D'ACCEPTER GRATUITEMENT LES BOUES EXTRAIT DES STEPS AVOIR UN MARCHE CADRE POUR LE TRANSPORT DES BOUES

DR 1 - DRARRGA

NOM DU CENTRE	DRARRGA
POPULATION RACCORDEE AU RESEAU CONNECTE	32 250
DATE D'INSTRUCTION DE CETTE GRILLE	24/07/2015
EXPLOITANT	
DATE DE MISEEN SERVICE	2000
PROCEDE D'EPURATION	Infiltration percolation
NIVEAU DE TRAITEMENT	3 EME NIVEAU
CAPACITE DE TRAITEMENT (kg DBO5/j)	2130

Plan de curage	Curage réalisée	date	Curage prévus	date
	1er	13/02/2012	INCONUE	
	2eme			
	3eme			
Volume de boue produit/an	-----			
Difficulté de curage				

TRAITEMENT DES BOUES	NEANT
TYPE DE PRETRAITEMENT ET/OU DE TRAITEMENT DES BOUES / EPAISSISSEMENT, DESHYDRATATION, EVACUATION DIRECTE DANS LITS DE SECHAGE NATUREL ETC	EVACUATION DIRECTE DANS LITS DE SECHAGE NATUREL
SI DESHYDRATATION : QUEL SYSTÈME ? FILTRE A BANDE, FILTRE PRESSEUSE. ETC QUANTITE DE POLYMERES / UNITE DE VOLUME DE BOUES	NEANT
DESTINATIONS ACTUELLES DES BOUES Y A-T-IL UNE DEMANDE PARTICULIERE (AGRICULTURE, AUTRE....)	LITS DE SECHAGE
NUSANCES PARTICULIERES	MAUVAISES ODEURS
DIFFICULTES IMPORTANTES DE GESTION DES BOUES (TRAITEMENT, ELIMINATION, ETC)	
AUTRES COMMENTAIRES / PROPOSITIONS D'AMELIORATION DE GESTION DES BOUES	ETABLIR UNE CONVENTION AVEC LA COMMUNE POUR LA DECHARGE CONTRÔLER A FIN D'ACCEPTER GRATUITEMENT LES BOUES EXTRAIT DES STEPS AVOIR UN MARCHÉ CADRE POUR LE TRANSPORT DES BOUES

DR2-TAMESLOHT

Nom du centre	TAMESLOHT
Population raccordée au réseau connecté à la STEP	Environ 7000Hab. au 30/06/2015
Date d'instruction de cette grille	27/07/2015
Exploitant (Nom, poste)	DRISS BATARI, CHEF DU CENTRE DE TAMESLOHT
Date de mise en service	15/07/2010
Procédé d'épuration	LAGUNAGE NATUREL
Niveau de traitement	SECONDAIRE
Capacité de traitement de la station d'épuration	7960 EH (Débit nominal 864 m3/j)

CURAGE / EVACUATION DES BOUES				
Plan de curage	Curages réalisés	Date	Curages prévus	Date
	-		2016	
Volume de boues produit /an	Environ 180 m3/an (sur la base de 30l/hab/an de boue)			
Difficultés de curage	Il n'y a pas de difficultés de curage au quotidien. Les STEP type Lagunage naturel nécessitent un curage tous les 2-4 ans.			

PRETRAITEMENT / TRAITEMENT DES BOUES	
Type de prétraitement et/ou de traitement des boues : épaissement, déshydratation, évacuation directe dans des lits de séchage naturel, etc.	Lors des opérations de curage (tous les 2-4 ans), les boues sont d'abord évacuées vers les lits de séchage pour stabilisation avant envoi vers la décharge publique.
Si déshydratation : Quel système ? Filtre à bande, filtre presseuse, etc. Quantité de polymère par unité de volume de boues (m ³) Prix du polymère / unité de volume de boues	
Destinations actuelles des boues. Y-a-il une demande particulière (agriculture, autres, ...)	Lors des opérations de curage (tous les 2-4 ans), les boues sont d'abord évacuées vers les lits de séchage pour stabilisation avant envoi vers la décharge publique. Non.
Nuisances particulières	Aucune
Difficultés importantes de gestion des boues (traitement, élimination, etc.)	Élimination. (les décharges publiques refusent les boues de l'activité assainissement)
Autres commentaires / propositions d'amélioration de gestion des boues.	

DR2-ESSAOUIRA

Nom du centre	ESSAOUIRA
Population raccordée au réseau connecté à la STEP	Environ 78 300 hab. à fin 06/2015.
Date d'instruction de cette grille	24/07/2015
Exploitant (Nom, poste)	Gargar Adil, technicien d'assainissement
Date de mise en service	01/2008
Procédé d'épuration	LAGUNAGE NATUREL
Niveau de traitement	SECONDAIRE
Capacité de traitement de la station d'épuration	74000EH (Débit nominal : 9250m3/j)

CURAGE / EVACUATION DES BOUES

Plan de curage	Curages réalisés	Date	Curages prévus	Date
	-		2017	
Volume de boues produit /an	Environ 2250 m3/ans (sur la base de 30l/hab/an de boues)			
Difficultés de curage	-			

PRETRAITEMENT / TRAITEMENT DES BOUES

Type de prétraitement et/ou de traitement des boues : épaissement, déshydratation, évacuation directe dans des lits de séchage naturel, etc.	Pour le lagunage naturel, on a des boues stabilisées ne nécessitant pas un prétraitement, on évacue directement dans les lits de séchage.
Si déshydrations : Quel système ? Filtre à bande, filtre presseuse, etc. Quantité de polymère par unité de volume de boues (m ³) Prix du polymère / unité de volume de boues	
Destinations actuelles des boues. Y-a-il une demande particulière (agriculture, autres, ...)	Non
Nuisances particulières	Aucune
Difficultés importantes de gestion des boues (traitement, élimination, etc.)	Pour la gestion de boues, il y a des contraintes réglementaires, institutionnelles, financières ... Actuellement le MEMEEE a mis une stratégie nationale pour la gestion des boues des STEP.
Autres commentaires / propositions d'amélioration de gestion des boues	

DR2-CHICHAOUA

Nom du centre	CHICHAOUA
Population raccordée au réseau connecté à la STEP	22 943
Date d'instruction de cette grille	27/07/2015
Exploitant (Nom, poste)	Zegrati karim : technicien assainissement
Date de mise en service	14/04/2009
Procédé d'épuration	LAGUNAGE NATUREL
Niveau de traitement	Secondaire
Capacité de traitement de la station d'épuration	22 000EH (3456 m3/j)

CURAGE / EVACUATION DES BOUES

Plan de curage	Curages réalisés	Date	Curages prévus	Date
	1er	2015	2018	
Volume de boues produit /an	Environ 600 m3 (sur la base de 30l/hab/an de boues).			
Difficultés de curage	Trouver une destination finale des boues.			

PRETRAITEMENT / TRAITEMENT DES BOUES

Type de prétraitement et/ou de traitement des boues : épaississement, déshydratation, évacuation directe dans des lits de séchage naturel, etc.	Évacuation directe dans les lits de séchage
Si déshydrations : Quel système ? Filtre à bande, filtre presseuse, etc. Quantité de polymère par unité de volume de boues (m ³) Prix du polymère / unité de volume de boues	-
Destinations actuelles des boues Y-a-il une demande particulière (agriculture, autres, ...)	Décharge publique, Oui, les agriculteurs de la région
Nuisances particulières	Présence de moustiques
Difficultés importantes de gestion des boues (traitement, élimination, etc.)	
Autres commentaires / propositions d'amélioration de gestion des boues	

DR2-SIDI MOKHTAR

Nom du centre	SIDI MOKHTAR
Population raccordée au réseau connecté à la STEP	Estimée à 12 365.
Date d'instruction de cette grille	Le 27/07/2014
Exploitant (Nom, poste)	Mohamed IZDI (Chef du centre)
Date de mise en service	2006
Procédé d'épuration	LAGUNAGE NATUREL
Niveau de traitement	SECONDAIRE
Capacité de traitement de la station d'épuration	17500 EH (Débit nominal : 408m ³ /j)

CURAGE / EVACUATION DES BOUES

Plan de curage	Curages réalisés	Date	Curages prévus	Date
	1 ^{er}	2015	2 ^{ème}	2020
Volume de boues produit /an	Environ 370 m ³ /an (sur la base de 30l/hab/an de boues).			
Difficultés de curage	Trouver une destination finale des boues.			

PRETRAITEMENT / TRAITEMENT DES BOUES

Type de prétraitement et/ou de traitement des boues : épaissement, déshydratation, évacuation directe dans des lits de séchage naturel, etc.	évacuation directe dans des lits de séchage naturel.
Si déshydrations : Quel système ? Filtre à bande, filtre presseuse, etc. Quantité de polymère par unité de volume de boues (m ³) Prix du polymère / unité de volume de boues	-
Destinations actuelles des boues Y-a-il une demande particulière (agriculture, autres, ...)	Décharge publique. Oui, les agriculteurs de la région.
Nuisances particulières	Dégagement des mauvaises odeurs surtout en été.
Difficultés importantes de gestion des boues (traitement, élimination, etc.)	Traitement
Autres commentaires / propositions d'amélioration de gestion des boues	L'intervalle du temps entre chaque opération de curage est très lent, ce qui ne permet pas la bonne gestion des boues et son amélioration.

DR3 - Berrechid

Nom du centre	Berrechid
Population raccordée au réseau connecté à la STEP	132 535
Date d'instruction de cette grille	27/07/2015
Exploitant (Nom, poste)	AS3/3
Date de mise en service	Août 2008
Procédé d'épuration	Lagunage naturel
Niveau de traitement	tertiaire
Capacité de traitement de la station d'épuration	16000 m3/j

CURAGE / EVACUATION DES BOUES

Plan de curage	Dans le cadre d'une opération pilote de curage des boues par les propres moyens de l'office, un radeau de curage a été acquis pour la STEP de Berrechid en juillet 2013. L'opération de curage (des bassins anaérobies) a été alors entamée pour la 1 ^{ère} fois pour cette STEP et elle est toujours en cours : 1 bassin (sur 4) a été totalement curé et un deuxième est en cours.
Volume de boues produit /an	5000 m3/an
Difficultés de curage	Des pannes mécaniques et électriques fréquentes surviennent sur le radeau et induisent des arrêts parfois importants du curage.

PRETRAITEMENT / TRAITEMENT DES BOUES

Type de prétraitement et/ou de traitement des boues : épaississement, déshydratation, évacuation directe dans des lits de séchage naturel, etc.	évacuation directe dans des lits de séchage naturels
Si déshydrations : Quel système ? Filtre à bande, filtre presseuse, etc. Quantité de polymère par unité de volume de boues (m ³) Prix du polymère / unité de volume de boues	Sans objet
Destinations actuelles des boues Y-a-il une demande particulière (agriculture, autres, ...)	Les boues sont acheminées vers la décharge publique malgré la forte demande des agriculteurs vu qu'aucun cadre réglementaire n'est mis en place pour la valorisation de ces boues au niveau agricole.
Nuisances particulières	RAS
difficultés importantes de gestion des boues (traitement, élimination, etc.)	La décharge publique exige une redevance pour recevoir les boues.
Autres commentaires / propositions d'amélioration de gestion des boues	

DR3 - Ben Ahmed

Nom du centre	Ben Ahmed
Population raccordée au réseau connecté à la STEP	32 112
Date d'instruction de cette grille	28/07/2015
Exploitant (Nom, poste)	AS3/3
Date de mise en service	Septembre 2004
Procédé d'épuration	Lagunage naturel
Niveau de traitement	Secondaire
Capacité de traitement de la station d'épuration	1830 m3/j

CURAGE / EVACUATION DES BOUES	
Plan de curage	L'opération de curage des boues des bassins anaérobies est en cours, pour la première fois, depuis décembre 2014 dans le cadre du marché n° 707 DR3/2014. Un bassin (sur 2) a été totalement curé et le deuxième est en cours.
Volume de boues produit /an	800 m3/an
Difficultés de curage	RAS
PRETRAITEMENT / TRAITEMENT DES BOUES	
Type de prétraitement et/ou de traitement des boues : épaissement, déshydratation, évacuation directe dans des lits de séchage naturel, etc.	évacuation directe dans des lits de séchage naturels
Si déshydrations : Quel système ? Filtre à bande, filtre presseuse, etc. Quantité de polymère par unité de volume de boues (m ³) Prix du polymère / unité de volume de boues	Sans objet
Destinations actuelles des boues Y-a-il une demande particulière (agriculture, autres, ...)	Les boues sont acheminées vers la décharge publique malgré la forte demande des agriculteurs vu qu'aucun cadre réglementaire n'est mis en place pour la valorisation de ces boues au niveau agricole.
Nuisances particulières	RAS
difficultés importantes de gestion des boues (traitement, élimination, etc.)	RAS
Autres commentaires / propositions d'amélioration de gestion des boues	

DR3 – El Gara

Nom du centre	El Gara
Population raccordée au réseau connecté à la STEP	18 770
Date d'instruction de cette grille	28/07/2015
Exploitant (Nom, poste)	AS3/3
Date de mise en service	2006
Procédé d'épuration	Lagunage naturel
Niveau de traitement	Secondaire
Capacité de traitement de la station d'épuration	1384 m3/j

CURAGE / EVACUATION DES BOUES

Plan de curage	L'opération de curage des boues des bassins anaérobies est en cours, pour la première fois, depuis décembre 2014 dans le cadre du marché n° 707 DR3/2014. Un bassin (sur 2) a été totalement curé et le deuxième est en cours.
Volume de boues produit /an	680 m3/an
Difficultés de curage	RAS

PRETRAITEMENT / TRAITEMENT DES BOUES

Type de prétraitement et/ou de traitement des boues : épaissement, déshydratation, évacuation directe dans des lits de séchage naturel, etc.	évacuation directe dans des lits de séchage naturels
Si déshydrations : Quel système ? Filtre à bande, filtre presseuse, etc. Quantité de polymère par unité de volume de boues (m ³) Prix du polymère / unité de volume de boues	Sans objet
Destinations actuelles des boues Y-a-il une demande particulière (agriculture, autres, ...)	Les boues sont acheminées vers la décharge publique.
Nuisances particulières	RAS
Difficultés importantes de gestion des boues (traitement, élimination, etc.)	RAS
Autres commentaires / propositions d'amélioration de gestion des boues	

DR4 - Sidi Abderrezak

IDENTIFICATION DU CENTRE	Sidi Abderrezak
Nom du centre	2 725
Population raccordée au réseau connecté à la STEP	2 671
Date d'instruction de cette grille	28/09/2015
Exploitant (Nom, poste)	Chef du centre :
Date de mise en service	18 Décembre 2006
Procédé d'épuration	Lagunage naturel
Niveau de traitement	(Anaérobie)
Capacité de traitement de la station d'épuration	90 m3/j

CURAGE / EVACUATION DES BOUES	
Plan de curage	1er prévu (2017) 2 ^{ème} 3 ^{ème}
Volume de boues produit /an	

Difficultés de curage	
PRETRAITEMENT / TRAITEMENT DES BOUES	
Type de prétraitement et/ou de traitement des boues : épaississement, déshydratation, évacuation directe dans des lits de séchage naturel, etc.	
Si déshydrations :	
Quel système ? Filtre à bande, filtre presseuse, etc.	
Quantité de polymère par unité de volume de boues (m ³)	
Prix du polymère / unité de volume de boues	
Destinations actuelles des boues	
Y-a-il une demande particulière (agriculture, autres, ...)	
Nusances particulières	-
Difficultés importantes de gestion des boues (traitement, élimination, etc.)	
Autres commentaires / propositions d'amélioration de gestion des boues	

DR4 - Sidi Yahya du Gharb

IDENTIFICATION DU CENTRE	Sidi Yahya du Gharb
Nom du centre	38 670
Population raccordée au réseau connecté à la STEP	35 000
Date d'instruction de cette grille	28/09/2015
Exploitant (Nom, poste)	El Omari : Technicien réseau (gère aussi la STEP provisoirement)
Date de mise en service	Décembre 2015
Procédé d'épuration	Lagunage naturel
Niveau de traitement	(Anaérobie + Facultatif)
Capacité de traitement de la station d'épuration	2 250 m ³ /j

CURAGE / EVACUATION DES BOUES	
Plan de curage	1er prévu (2018)
Volume de boues produit /an	
Difficultés de curage	

PRETRAITEMENT / TRAITEMENT DES BOUES	
Type de prétraitement et/ou de traitement des boues : épaissement, déshydratation, évacuation directe dans des lits de séchage naturel, etc.	
Si déshydrations :	
Quel système ? Filtre à bande, filtre presseuse, etc.	
Quantité de polymère par unité de volume de boues (m ³)	
Prix du polymère / unité de volume de boues	
Destinations actuelles des boues	
Y-a-il une demande particulière (agriculture, autres, ...)	
Nuisances particulières	
Difficultés importantes de gestion des boues (traitement, élimination, etc.)	
Autres commentaires / propositions d'amélioration de gestion des boues	

DR4 – Dar El Gueddari

IDENTIFICATION DU CENTRE	Dar El Gueddari
Nom du centre	6 710
Population raccordée au réseau connecté à la STEP	6 208
Date d'instruction de cette grille	28/09/2015
Exploitant (Nom, poste)	Rachid Moudjahid (Technicien)
Date de mise en service	07 Novembre 2006
Procédé d'épuration	Lagunage naturel
Niveau de traitement	(Anaérobie + Facultatif)
Capacité de traitement de la station d'épuration	700 m3/j

CURAGE / EVACUATION DES BOUES	
Plan de curage	réalisé (2013), prévu (2017)
Volume de boues produit /an	
Difficultés de curage	

PRETRAITEMENT / TRAITEMENT DES BOUES	
Type de prétraitement et/ou de traitement des boues : épaissement, déshydratation, évacuation directe dans des lits de séchage naturel, etc.	Déshydratation
Si déshydrations :	
Quel système ? Filtre à bande, filtre presseuse, etc.	Opération réalisée par DPA/P (à contacter)
Quantité de polymère par unité de volume de boues (m ³)	
Prix du polymère / unité de volume de boues	
Destinations actuelles des boues	Attente pour valorisation en agriculture
Y-a-il une demande particulière (agriculture, autres, ...)	Non
Nuisances particulières	-
Difficultés importantes de gestion des boues (traitement, élimination, etc.)	
Autres commentaires / propositions d'amélioration de gestion des boues	

المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب
Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable
Branche Eau قطاع الماء

DR4 - Chefchaouen

IDENTIFICATION DU CENTRE	
Nom du centre	Chefchaouen
Population raccordée au réseau connecté à la STEP	
Date d'instruction de cette grille	01/10/2015
Exploitant (Nom, poste)	
Date de mise en service	10/06/2015
Procédé d'épuration	Boues activées
Niveau de traitement	Traitement secondaire
Capacité de traitement de la station d'épuration	10 000,00 m ³ /j

CURAGE / EVACUATION DES BOUES				
Plan de curage	1 ^{er}		-----	
	2 ^{ème}		-----	
	3 ^{ème}		-----	
Volume de boues produit /an	688 t/an ; 1990 m3/an à la capacité nominale			
Difficultés de curage				

PRETRAITEMENT / TRAITEMENT DES BOUES	
Type de prétraitement et/ou de traitement des boues : épaissement, déshydratation, évacuation directe dans des lits de séchage naturel, etc.	Traitement des boues : épaissement, centrifugation, chaulage et évacuation vers la décharge communale
Si déshydrations : Quel système ? Filtre à bande, filtre presseuse, etc. Quantité de polymère par unité de volume de boues (m ³) Prix du polymère / unité de volume de boues	Déshydratation par centrifugation 5kg/tMS 42 DH/kg (prix du marché)
Destinations actuelles des boues Y-a-il une demande particulière (agriculture, autres, ...)	La destination prévisionnelle est la décharge de la ville Oui des agriculteurs voisins à la STEP
Nuisances particulières	RAS
Difficultés importantes de gestion des boues (traitement, élimination, etc.)	RAS
Autres commentaires / propositions d'amélioration de gestion des boues	RAS

DR4 _ Meloussa

IDENTIFICATION DU CENTRE	
Nom du centre	Melloussa
Population raccordée au réseau connecté à la STEP	Eaux usées domestique de l'usine Renault
Date d'instruction de cette grille	01/10/2015
Exploitant (Nom, poste)	
Date de mise en service	02/10/2011
Procédé d'épuration	Boues activées
Niveau de traitement	Traitement secondaire
Capacité de traitement de la station d'épuration	700,00 m ³ /j

CURAGE / EVACUATION DES BOUES				
Plan de curage	Curages réalisés	Date		Curages prévus
	1er			-----
	2 ^{ème}			-----
	3 ^{ème}			-----
Volume de boues produit /an	420 t/an à capacité nominale			
Difficultés de curage				

PRETRAITEMENT / TRAITEMENT DES BOUES	
Type de prétraitement et/ou de traitement des boues : épaissement, déshydratation, évacuation directe dans des lits de séchage naturel, etc.	Traitement des boues : épaissement, centrifugation, chaulage et évacuation des boues vers la décharge de Tanger.
Si déshydratations : Quel système ? Filtre à bande, filtre presseuse, etc. Quantité de polymère par unité de volume de boues (m ³) Prix du polymère / unité de volume de boues	Déshydratation par centrifugation 8.0 kg/t de boue produite 42 DH/Kg MS
Destinations actuelles des boues Y-a-il une demande particulière (agriculture, autres, ...)	Décharge de Tanger non
Nuisances particulières	RAS
Difficultés importantes de gestion des boues (traitement, élimination, etc.)	RAS
Autres commentaires / propositions d'amélioration de gestion des boues	RAS

DR5 – Grand-Nador

Nom du Centre	Grand Nador : Nador + Selouane + Zghanghan + Ihaddaden + Jaadar + Taouima + Bni Nsar
Population raccordée au réseau connecté à la STEP	223 122 hab.
Date d'instruction de cette grille	17/09/2015
Exploitant (Nom, poste)	Chef STEP Grand Nador : M.Chakrouni Abdellatif GSM : 06 78 71 71 07
Date de mise en service	31/05/2010
Procédé d'épuration	Boues activées
Niveau de traitement	Tertiaire
Capacité de traitement de la station d'épuration	Débit nominal = 20 600 m ³ /j, Capacité de traitement = 6 900 kg DBO ₅ /j

CURAGE / EVACUATION DES BOUES

Plan de curage	<p>Le curage des boues après décantation au niveau des deux clarificateurs se fait à l'aide de deux ponts-racleurs équipés de pompes suceuses. Puis les boues en excès sont pompées à partir de la station de stockage des boues vers le bâtiment de traitement des boues</p> <p>L'opération de curage des boues se fait quotidiennement (7j/7j)</p> <p>Quant à l'opération de maintenance et entretien des réacteurs biologiques et des clarificateurs, elle est prévue tous les 2 ou 3 ans et nécessitant le vidange total des ouvrages.</p> <p>Cette action est actuellement suspendue vu la surcharge hydraulique est massive que connaît la Station.</p>
Volume de boues produit /an	En 2013 : 15 630 m ³ avec une consommation de 30,72 tonne de polymère, En 2014 : 13 025 m ³ avec une consommation de 25,33 tonne de polymère
Difficultés de curage	<p>La Surcharge hydraulique et massive de la STEP ne permet ni le curage ni l'entretien ni la maintenance des équipements des réacteurs biologiques et des clarificateurs.</p> <p>Les équipements de la filière traitement des boues fonctionnent à plein régime (avec les capacités max 7j/7j au lieu de 5j/7j et 7h/j prévu par le concepteur)</p>

PRETRAITEMENT / TRAITEMENT DES BOUES

Type de prétraitement et/ou de traitement des boues : épaissement, déshydratation, évacuation directe dans des lits de séchage naturel, etc.	épaississement des boues, à l'aide de deux flocculateurs (dosages moyens de polymère : 3 kg/ t MS)
<p>Si déshydrations :</p> <p>Quel système ? Filtre à bande, filtre presseuse, etc.</p> <p>Quantité de polymère par unité de volume de boues (m³)</p> <p>Prix du polymère / unité de volume de boues</p>	<p>deux filtres rotatifs et deux centrifugeuses (dosages moyens de polymère : 6 kg/t MS)</p> <p>1,95Kg/m³ de boues de cécité 23 à 25%</p> <p>100 DH/m³ de boues de cécité 23 à 25%</p>
Destinations actuelles des boues	Décharge publique (les boues sont actuellement déposées au sein de la Station en attendant l'aboutissement et la signature de la convention de dépôt des boues entre l'ONEE, la municipalité et le gestionnaire délégué de la décharge contrôlée dont on prévoit un coût de dépôt de 172,63 DH/tonne
Y-a-il une demande particulière (agriculture, autres, ...)	Non

Nuisances particulières	Dégagement des odeurs par les boues déposées à l'air libre au sein de la STEP (réclamation des riverains de la STEP)
Difficultés importantes de gestion des boues (traitement, élimination, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> - Les frais de dépôt de boues au niveau de la décharge contrôlée sont coûteux (172,63 DH/tonne) - L'éloignement de la décharge publique de la STEP de 22km (5 voyage/jour pour évacuer 60 tonne de boues produites quotidiennement) - Problèmes de transport des boues (1 seul chauffeur, acquisition de gasoil – entretien des camions de transport) - Manque de hangars de Stockage des boues (les boues sont déposées à l'air libre au sein de la STEP provoquant des nuisances aux riverains)
Autres commentaires / propositions d'amélioration de gestion des boues	<ul style="list-style-type: none"> - Extension de la STEP y compris la filière boues et la construction des hangars de stockage des boues (étude d'extension de la STEP est en phase d'APS) - Prévoir une STEP pour Bni Nsar et Farkhna - Prévoir la valorisation verte des boues (étude d'épandage des boues de la STEP de Nador est en cours de réalisation) - Sou traiter l'opération de transport des boues via des entreprises/sociétés privées.

DR5 – Imouzzer Marmoucha – Outat El Haj

Nom du Centre	Imouzzer Marmoucha	Outat EL Haj
Population raccordée au réseau connecté à la STEP	3167	14257
Date d'instruction de cette grille	Directeur de l'AM5/2 : ABDELATIF BAALOUTI et Chef d'unité : LAMJIDI LAHIAN	Directeur de l'AM5/2 : ABDELATIF BALLOUTI et Chef d'unité : KADDOUR BEKRI
Exploitant (Nom, poste)	Lagunage Naturel	Lagunage Naturel
Date de mise en service	2014	2006
Procédé d'épuration	extensif	extensif
Niveau de traitement	Secondaire	Secondaire
Capacité de traitement de la station d'épuration	990	880

CURAGE / EVACUATION DES BOUES	Imouzzer Marmoucha	Outat EL Haj
Plan de curage	Néant	2012
Volume de boues produit /an		
Difficultés de curage		

PRETRAITEMENT / TRAITEMENT DES BOUES	Imouzzer Marmoucha	Outat EL Haj
Type de prétraitement et/ou de traitement des boues : épaissement, déshydratation, évacuation directe dans des lits de séchage naturel, etc.	Dégrillage et dessablage	Dégrillage et dessablage
Si déshydrations : Quel système ? Filtre à bande, filtre presseuse, etc. Quantité de polymère par unité de volume de boues (m ³) Prix du polymère / unité de volume de boues		
Destinations actuelles des boues Y-a-il une demande particulière (agriculture, autres, ...)		
Nuisances particulières		
Difficultés importantes de gestion des boues (traitement, élimination, etc.)	Transport et mise en décharge et odeurs des boues	
Autres commentaires / propositions d'amélioration de gestion des boues		

DR5 – Tahla – Al Hoceima

Nom du Centre	Tahla	Al Hoceima
Population raccordée au réseau connecté à la STEP	23739	54430
Date d'instruction de cette grille	Directeur de l'AM5/3 : saidi Mohamed Chef d'unité : Abdellah farnouchi	Directeur de l'AM5/5 : BENSaid SALAH DINE et Chef d'unité : EL MAHI MOHAMED
Exploitant (Nom, poste)	Lagunage Naturel	Boue Activée
Date de mise en service	2012	1996 Réhabilitation et extension 2011
Procédé d'épuration	extensif	Intensif
Niveau de traitement	Secondaire	Tertiaire
Capacité de traitement de la station d'épuration	2100	9600

CURAGE / EVACUATION DES BOUES	Tahla	Al Hoceima
Plan de curage	Néant	
Volume de boues produit /an		25000 à 30000 m3/an
Difficultés de curage		Evacuation des boues vers la décharge contrôlée avec paiement d'une redevance : en cours de discussion avec le gestionnaire de la décharge contrôlée

PRETRAITEMENT / TRAITEMENT DES BOUES	Tahla	Al Hoceima
Type de prétraitement et/ou de traitement des boues : épaissement, déshydratation, évacuation directe dans des lits de séchage naturel, etc.	Dégrillage et dessablage	Prétraitement : Dégrilleur, Dessableur, Déshuileur et Ouvrage de Désodorisation et Traitement des boues : épaissement et déshydratation avec polymérisation et chaulage
Si déshydrations : Quel système ? Filtre à bande, filtre presseuse, etc. Quantité de polymère par unité de volume de boues (m ³) Prix du polymère / unité de volume de boues		Centrifugation
Destinations actuelles des boues Y-a-il une demande particulière (agriculture, autres, ...)		
Nuisances particulières		Odeurs
Difficultés importantes de gestion des boues (traitement, élimination,	Transport et mise en décharge et odeurs des boues	

etc.)		
Autres commentaires / propositions d'amélioration de gestion des boues		

DR5 – Bni Bouayach - Imzouren

Nom du Centre	Bni Bouayach	Imzouren
Population raccordée au réseau connecté à la STEP	17959	33405
Date d'instruction de cette grille	Directeur de l'AM5/5: BENSAID SALAH DINE et Chef d'unité: EL GHAZI ABDEL AZIZ	STEP en commun avec Bni Bouayach
Exploitant (Nom, poste)	Lagunage Naturel	
Date de mise en service	2006	
Procédé d'épuration	extensif	
Niveau de traitement	Tertiaire	
Capacité de traitement de la station d'épuration	5415	

CURAGE / EVACUATION DES BOUES	Bni Bouayach	Imzouren
Plan de curage	2013	
Volume de boues produit /an		
Difficultés de curage		

PRETRAITEMENT / TRAITEMENT DES BOUES	Bni Bouayach	Imzouren
Type de prétraitement et/ou de traitement des boues : épaissement, déshydratation, évacuation directe dans des lits de séchage naturel, etc.	Dégrillage- dessablage	
Si déshydrations : Quel système ? Filtre à bande, filtre presseuse, etc. Quantité de polymère par unité de volume de boues (m ³) Prix du polymère / unité de volume de boues		
Destinations actuelles des boues Y-a-il une demande particulière (agriculture, autres, ...)		
Nuisances particulières	Odeurs	
Difficultés importantes de gestion des boues (traitement, élimination, etc.)	Transport et mise en décharge et odeurs des boues	
Autres commentaires / propositions d'amélioration de gestion des boues		

DR5 – Targuist

Nom du Centre	Targuist
Population raccordée au réseau connecté à la STEP	12967
Date d'instruction de cette grille	Directeur de l'AM5/5 : BEN SAID SALAH DINE et Chef de centre : ZARHOUNE MUSTAFA
Exploitant (Nom, poste)	Lagunage Naturel
Date de mise en service	2008
Procédé d'épuration	extensif
Niveau de traitement	Primaire
Capacité de traitement de la station d'épuration	1200

CURAGE / EVACUATION DES BOUES	
Plan de curage	2013
Volume de boues produit /an	
Difficultés de curage	

PRETRAITEMENT / TRAITEMENT DES BOUES	
Type de prétraitement et/ou de traitement des boues : épaississement, déshydratation, évacuation directe dans des lits de séchage naturel, etc.	Dégrillage- dessablage
Si déshydrations : Quel système ? Filtre à bande, filtre presseuse, etc. Quantité de polymère par unité de volume de boues (m ³) Prix du polymère / unité de volume de boues	
Destinations actuelles des boues Y-a-il une demande particulière (agriculture, autres, ...)	
Nuisances particulières	Odeurs
Difficultés importantes de gestion des boues (traitement, élimination, etc.)	Transport et mise en décharge et odeurs des boues
Autres commentaires / propositions d'amélioration de gestion des boues	

DR6 – Grand Berkane

Nom du centre	Grand Berkane : Berkane – Sidi Slimane Cheraa - Bouhdila
Population raccordée au réseau connecté à la STEP	133 350 hab.
Date d'instruction de cette grille	15/09/2015
Exploitant (Nom, poste)	Chargé du service assainissement AS6/2 : Ahmed BENDAHMANE GSM : 06 62 05 92 32
Date de mise en service	Décembre 2006
Procédé d'épuration	Lagunage Naturel
Niveau de traitement	Secondaire
Capacité de traitement de la station d'épuration	Débit nominal = 13 000 m ³ /j Capacité de traitement = 4600 kg DBO ₅ /j

CURAGE / EVACUATION DES BOUES

Plan de curage				
	</			

PRETRAITEMENT / TRAITEMENT DES BOUES

Type de prétraitement et/ou de traitement des boues : épaissement, déshydratation, évacuation directe dans des lits de séchage naturel, etc.	Décantation des boues au niveau des bassins anaérobies et bassins facultatifs évacuation directe pendant le curage des bassins dans les lits de séchage naturel.
Si déshydrations : Quel système ? Filtre à bande, filtre presseuse, etc. Quantité de polymère par unité de volume de boues (m ³) Prix du polymère / unité de volume de boues	Aucun floculant n'est utilisé par l'entreprise CGA dans le circuit d'épassement et déshydratation des boues
Destinations actuelles des boues Y-a-il une demande particulière (agriculture, autres, ...)	Décharge publique Non
Nuisances particulières	RAS
Difficultés importantes de gestion des boues (traitement, élimination, etc.)	Eloignement de la décharge publique

Autres commentaires / propositions d'amélioration de gestion des boues	<ul style="list-style-type: none"> - Imposer au niveau des CPS de curage des boues l'utilisation par l'entreprise des géo-tube pour faciliter la déshydratation et le stockage des boues en attendant leur élimination finale. - Prévoir une valorisation verte des boues
--	---

المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب
Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable
Branche Eau قطاع الماء

DR7 - Mrirt

Nom du centre	Mrirt
Population raccordée au réseau connecté à la STEP	42462
Date d'instruction de cette grille	20/07/2015
Exploitant (Nom, poste)	Mr. SABIRI SAID - Chef de STEP
Date de mise en service	Juin 2003
Procédé d'épuration	Lagunage naturel
Niveau de traitement	Traitement secondaire
Capacité de traitement de la station d'épuration	1800 m3/j (2400 m3/j à l'horizon 2015)

CURAGE / EVACUATION DES BOUES					
Plan de curage	Curages réalisés		Date		
	1er	2011		Curages prévus	Date
	2 ^{ème}			2 ^{ème}	2015
	3 ^{ème}				
Volume de boues produit /an	5596 m3 de boues extraite des 4 bassins anaérobies lors du 1er curage en 2011				
Difficultés de curage	Solidification des boues au fond des bassins				

PRETRAITEMENT / TRAITEMENT DES BOUES	
Type de prétraitement et/ou de traitement des boues : épaissement, déshydratation, évacuation directe dans des lits de séchage naturel, etc.	évacuation directe dans des lits de séchage naturel.
Si déshydrations : Quel système ? Filtre à bande, filtre presseuse, etc. Quantité de polymère par unité de volume de boues (m ³) Prix du polymère / unité de volume de boues	
Destinations actuelles des boues Y-a-il une demande particulière (agriculture, autres, ...)	Décharge publique
Nuisances particulières	
Difficultés importantes de gestion des boues (traitement, élimination, etc.)	
Autres commentaires / propositions d'amélioration de gestion des boues	

DR7 - Khénifra

Nom du centre	Khénifra
Population raccordée au réseau connecté à la STEP	16772 (80% de la population du centre)
Date d'instruction de cette grille	20/07/2015
Exploitant (Nom, poste)	Chaa Sofiane ; technicien STEP
Date de mise en service	02/02/2015.
Procédé d'épuration	Traitement biologique, Lit bactérien
Niveau de traitement	Traitement secondaire
Capacité de traitement de la station d'épuration	Débit total moyen journalier : 11949 m ³ /j Débit total de pointe journalier : 14707 m ³ /j

CURAGE / EVACUATION DES BOUES	
Plan de curage	L'évacuation des boues se fait durant les mois chauds (du mai jusqu'au septembre)
Volume de boues produit /an	Environ 1000 m ³ /an (quantité estimée)
Difficultés de curage	Aucune difficulté
PRETRAITEMENT / TRAITEMENT DES BOUES	
Type de prétraitement et/ou de traitement des boues : épaissement, déshydratation, évacuation directe dans des lits de séchage naturel, etc.	
Si déshydrations : Quel système ? Filtre à bande, filtre presseuse, etc. Quantité de polymère par unité de volume de boues (m ³) Prix du polymère / unité de volume de boues	
Destinations actuelles des boues Y a-il une demande particulière (agriculture, autres, ...)	Vers la décharge publique de khénifra Oui il y a demande d'agriculteurs
Nuisances particulières	Aucune
Difficultés importantes de gestion des boues (traitement, élimination, etc.)	Aucune
Autres commentaires / propositions d'amélioration de gestion des boues.	

DR7- Ain Taoujdate

Nom du centre	Ain Taoujdate
Population raccordée au réseau connecté à la STEP	28175
Date d'instruction de cette grille	20/07/2015
Exploitant (Nom, poste)	
Date de mise en service	12/2004
Procédé d'épuration	Lagunage naturel
Niveau de traitement	Secondaire
Capacité de traitement de la station d'épuration	1500 m3/j

CURAGE / EVACUATION DES BOUES					
Plan de curage	Curages réalisés	Date		Curages prévus	Date
	1 ^{er}	2012			
	2 ^{ème}				
	3 ^{ème}				
Volume de boues produit /an	Quantité de boues extraite des bassins anaérobies lors du dernier curage et de 5060 m3				
Difficultés de curage	Aucune				

PRETRAITEMENT / TRAITEMENT DES BOUES	
Type de prétraitement et/ou de traitement des boues : épaissement, déshydratation, évacuation directe dans des lits de séchage naturel, etc.	
Si déshydrations : Quel système ? Filtre à bande, filtre presseuse, etc. Quantité de polymère par unité de volume de boues (m ³) Prix du polymère / unité de volume de boues	
Destinations actuelles des boues Y-a-il une demande particulière (agriculture, autres, ...)	Vers la décharge
Nuisances particulières	
Difficultés importantes de gestion des boues (traitement, élimination, etc.)	
Autres commentaires / propositions d'amélioration de gestion des boues	

DR8 - Tarfaya

Identification du centre	Tarfaya
Nom du centre	Tarfaya
Population raccordée au réseau connecté à la STEP	6700
Date d'instruction de cette grille	20/07/2015
Exploitant (Non, poste)	EL BAZIGH Hassane – Chef de service, exploitation assainissement

STEP	Tarfaya
Date de mise en service	2010
Procédé d'épuration	Lagunage naturel
Niveau de traitement	Anaérobies
Capacité de traitement de la STEP	800 m3/j

Curage et évacuation des boues	
Aucun curage n'a été effectué	

Prétraitement et traitement des boues	
Aucun traitement des boues	

DR 8 - Boujdour

Identification du centre	Boujdour
Nom du centre	Boujdour
Population raccordée au réseau connecté à la STEP	35.145
Date d'instruction de cette grille	20/07/2015
Exploitant (Non, poste)	EL BAZIGH Hassane – Chef de service exploitation assainissement

STEP	Boujdour
Date de mise en service	2012
Procédé d'épuration	Lagunage naturel
Niveau de traitement	Anaérobies + facultatif
Capacité de traitement de la STEP	6500 m3/j

Curage et évacuation des boues	
Aucun curage n'a été effectué	

Prétraitement et traitement des boues	
Aucun traitement des boues	

DR8 - El Marsa

Identification du centre	El Marsa
Nom du centre	El Marsa
Population raccordée au réseau connecté à la STEP	1641
Date d'instruction de cette grille	20/07/2015
Exploitant (Non, poste)	EL BAZIGH Hassane – Chef de service exploitation assainissement

STEP	El Marsa
Date de mise en service	2013
Procédé d'épuration	Infiltration – percolation
Niveau de traitement	Anaérobies + Infiltration
Capacité de traitement de la STEP	1200 m3/j

Curage et évacuation des boues
Aucun curage n'a été effectué

Prétraitement et traitement des boues
Aucun traitement des boues

DR8 - Taourirt

Nom du centre	Taourirt
Population raccordée au réseau connecté à la STEP	100 886 hab.
Date d'instruction de cette grille	15/09/2015
Exploitant (Nom, poste)	Chef de service assainissement AS6/ 1 : AKKA Mohammed GSM : 06 62 10 27 57
Date de mise en service	Décembre 2006
Procédé d'épuration	Lagunage Naturel
Niveau de traitement	Tertiaire
Capacité de traitement de la station d'épuration	5400 m3/j

CURAGE / EVACUATION DES BOUES

Plan de curage	<table><tr><th>Curages réalisés</th><th>Date</th><th>Curages prévus</th><th>Date</th></tr><tr><td>1er</td><td></td><td>2ème</td><td></td></tr><tr><td>Deux bassins anaérobies</td><td>2013</td><td colspan="2" rowspan="2">Curage des bassins sera programmé après les mesures de Bathymétrie</td></tr><tr><td>Deux bassins anaérobies</td><td>2014</td></tr></table>	Curages réalisés	Date	Curages prévus	Date	1er		2ème		Deux bassins anaérobies	2013	Curage des bassins sera programmé après les mesures de Bathymétrie		Deux bassins anaérobies	2014
	Curages réalisés	Date	Curages prévus	Date											
	1er		2ème												
	Deux bassins anaérobies	2013	Curage des bassins sera programmé après les mesures de Bathymétrie												
Deux bassins anaérobies	2014														
Volume de boues produit /an	312 m3/an la moyenne de (375 m3 en 2013 et 250 m3 en 2014)														
Difficultés de curage	Retard important dans la réalisation de l'opération de curage (24 mois au lieu de 12 mois prévu dans le marché), - Pannes fréquentes de la drague de curage - Utilisation de l'entreprise « CGA » du même matériel pour le curage des STEP de Berkane – Taourirt et d'autres STEP en même temps. - Méthode de curage classique (- Séchage des boues dans les lits de séchage à l'air libre, curage manuel des talus des bassins etc....)														

PRETRAITEMENT / TRAITEMENT DES BOUES

Type de prétraitement et/ou de traitement des boues : épaissement, déshydratation, évacuation directe dans des lits de séchage naturel, etc.	Décantation des boues au niveau des bassins anaérobies et bassins facultatifs évacuation directe pendant le curage des bassins dans les lits de séchage naturel.
Si déshydrations : Quel système ? Filtre à bande, filtre presseuse, etc. Quantité de polymère par unité de volume de boues (m ³) Prix du polymère / unité de volume de boues	Aucun floculant n'est utilisé par l'entreprise CGA dans le circuit d'épassement et déshydratation des boues

Destinations actuelles des boues Y-a-il une demande particulière (agriculture, autres, ...)	Décharge publique Non
Nuisances particulières	RAS
Difficultés importantes de gestion des boues (traitement, élimination, etc.)	Eloignement de la décharge publique
Autres commentaires / propositions d'amélioration de gestion des boues	<ul style="list-style-type: none"> - Imposer au niveau des CPS de curage des boues l'utilisation par l'entreprise des géo-tube pour faciliter la déshydrations et le stockage des boues en attendant leur élimination final - Prévoir une valorisation verte des boues