

PREFECTURE DE LA MARTINIQUE
CONSEIL REGIONAL DE LA MARTINIQUE
ADEME DELEGATION REGIONALE MARTINIQUE

**Etude préalable au schéma
départemental de gestion
des boues d'épuration
de la Martinique**

DEC 20 363 K

AVRIL 2003

TABLE DES MATIERES

PHASE I	1
CADRE REGLEMENTAIRE	2
1. GENERALITES	3
2. TEXTES DE REFERENCE CONCERNANT LES OUVRAGES DE CONDITIONNEMENT ET DE STOCKAGE TEMPORAIRE	3
3. TEXTES DE REFERENCE CONCERNANT LA VALORISATION OU L'ELIMINATION DES BOUES	5
4. REGLEMENTATION DES FILIERES D'ELIMINATION OU DE VALORISATION DES BOUES	7
4.1. ELIMINATION EN MER ET EN MILIEU AQUATIQUE	7
4.2. MISE EN DECHARGE	7
4.2.1. Prescriptions administratives et techniques	7
4.2.2. Tendances au niveau national et européen, évolutions attendues	7
4.3. INCINERATION ET CO-INCINERATION	7
4.3.1. Prescriptions administratives et techniques	7
4.3.2. Tendances au niveau national et européen, évolutions attendues	8
4.4. EPANDAGE DE BOUES CONDITIONNEES OU NON	8
4.4.1. Prescriptions administratives et techniques	8
4.4.2. Tendances au niveau national et européen, évolutions attendues	10
4.5. EPANDAGE DE BOUES COMPOSTEES	10
4.6. EPANDAGE DE PRODUITS A BASE DE BOUES HOMOLOGUES OU DOTES D'UNE AUTORISATION PROVISOIRE DE VENTE	11
4.6.1. Prescriptions administratives et techniques	11
4.6.2. Tendances au niveau national et européen, évolutions attendues	12
5. SYNTHESE REGLEMENTAIRE	12
BOUES D'EPURATION ET TECHNIQUES DE VALORISATION ET D'ELIMINATION	14
6. CARACTERISATION DES BOUES	15
6.1. TYPES DE BOUES FRAICHES	15
6.2. BOUES ET POLLUANTS	15
7. TECHNIQUES DE TRAITEMENT	17
7.1. CONDITIONNEMENT	17
7.1.1. Conditionnement des boues fraîches	17
7.1.2. Les procédés d'épaississement	17
7.1.3. Les procédés de stabilisation	18
7.1.4. Synoptique récapitulatif du conditionnement des boues	20
7.1.5. Incidences du conditionnement sur les boues et leurs filières de valorisation ou d'élimination	21
7.2. ELIMINATION	22
7.2.1. Mise en décharge	22
7.2.2. Incinération et co-incinération	22
7.3. VALORISATION	25
7.3.1. Valorisation agronomique (épandage)	25
7.4. TABLEAU SYNTHETIQUE DES FILIERES D'ELIMINATION ET DE VALORISATION	29
8. COUTS DE CONDITIONNEMENT ET D'ELIMINATION	31
8.1. COUTS DES PRATIQUES DE CONDITIONNEMENT DES BOUES	31
8.2. COUTS D'ELIMINATION DES BOUES D'EPURATION	31
ETAT DES LIEUX DE LA PRODUCTION ET DE L'ELIMINATION DES BOUES DE MARTINIQUE	34
9. PRESENTATION SOMMAIRE DU PARC EPURATOIRE	35
9.1. PRESENTATION GENERALE	35
9.2. CAPACITE EPURATOIRE DES STATIONS D'EPURATION COLLECTIVES	36
9.3. CHARGE POLLUANTE REELLE REÇUE AU NIVEAU DES STATIONS D'EPURATION COLLECTIVES	36
9.4. FILIERES DE TRAITEMENT DES EAUX USEES ET EVOLUTION	37
10. PRODUCTION ET GESTION ACTUELLE DES BOUES D'EPURATION	37
10.1. FILIERES BOUES DES STATIONS	37
10.2. PRODUCTION ACTUELLE	38

10.3.	QUALITE DES BOUES PRODUITES	39
10.3.1.	Informations recensées lors de l'enquête	39
10.3.2.	Campagne d'analyse	39
10.3.3.	Evolution de la qualité des boues	41
10.4.	DESTINATION ACTUELLE DES BOUES	42
10.5.	COUTS INHERENTS AU CONDITIONNEMENT ET A L'ELIMINATION DES BOUES	42
	ESTIMATION DE LA PRODUCTION DE BOUES	44
11.	DEFINITION DES BASES D'ESTIMATION DE LA PRODUCTION DE BOUES	45
11.1.	CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE	45
11.2.	POPULATION AGGLOMEREE	45
11.3.	POLLUTION INDUSTRIELLE	46
11.4.	ASSAINISSEMENT AUTONOME	46
11.5.	TAUX DE RACCORDEMENT	47
12.	ESTIMATION DE LA PRODUCTION DE BOUES	48
12.1.	PRODUCTION DE BOUES INDUITE PAR LE TRAITEMENT DES EAUX USEES	48
12.2.	PRODUCTION DE BOUES GENEREES PAR LE TRAITEMENT DES MATIERES DE VIDANGE	48
	POTENTIALITES DE CONDITIONNEMENT D'ELIMINATION OU DE VALORISATION DU DEPARTEMENT	52
13.	POTENTIALITES DE CONDITIONNEMENT DES BOUES D'EPURATION	53
13.1.	CONDITIONNEMENT SUR SITE	53
13.1.1.	Stations d'épuration de petite dimension	53
13.1.2.	Autres stations d'épuration	54
13.1.3.	Bilan	55
13.2.	CONDITIONNEMENT HORS SITE DE LA STATION	55
13.2.1.	Unité de méthanisation	55
13.2.2.	Plates-formes de compostage	56
13.2.3.	Séchage préalable à l'incinération	57
14.	POTENTIALITES DE VALORISATION DES BOUES D'EPURATION	57
14.1.	VALORISATION AGRICOLE	57
14.1.1.	Avis des représentants de la profession agricole	57
14.1.2.	Potentiel de surfaces d'épandage	59
14.1.3.	pH, métaux lourds et compatibilité des sols avec l'épandage de boues	63
14.1.4.	Compatibilités des boues avec l'épandage	63
14.1.5.	Conclusion sur le potentiel en valorisation agricole	64
14.2.	VALORISATION AGRONOMIQUE NON AGRICOLE	65
14.2.1.	Utilisation par des particuliers et des entreprises privées	65
14.2.2.	Utilisations par les producteurs de boues pour leurs propres besoins en produits organiques	65
15.	POTENTIALITES D'ELIMINATION DES BOUES D'EPURATION	66
15.1.	INCINERATION	66
15.1.1.	Compatibilité des boues avec l'incinération	66
15.1.2.	Incinération spécifique	66
15.1.3.	Projet SOTRADIS	66
15.1.4.	Incinération dans l'UIOM de la CACEM	67
15.2.	ENFOUISSEMENT EN CET	67
16.	SYNTHESE DES POTENTIALITES	68
17.	ESQUISSES DE SCENARII	71
17.1.	ORGANISATION AU SEIN DU TERRITOIRE DE LA MARTINIQUE	71
17.2.	SCENARII A ENVISAGER	72
17.2.1.	Les objectifs	72
17.2.2.	Les solutions	72
	PHASE II	76
	POTENTIALITES LOCALES DE CONDITIONNEMENT ET DE VALORISATION / ELIMINATION DES BOUES D'EPURATION	77
1.	ESTIMATIONS DE PRODUCTION DE BOUES	78
2.	POTENTIALITES DE CONDITIONNEMENT	80
3.	POTENTIALITES DE VALORISATION	81
3.1.	VALORISATION AGRONOMIQUE AGRICOLE	81
3.2.	VALORISATION AGRONOMIQUE NON AGRICOLE	82

4. POTENTIALITES D'ELIMINATION	83
4.1. INCINERATION	83
4.2. ENFOUISSEMENT EN CET	84
5. SYNTHESE DES POTENTIALITES	84
PRESENTATION DES SCENARII	86
6. COURT TERME	87
6.1. OBJECTIFS	87
6.2. DESCRIPTION	87
7. LONG TERME	88
7.1. OBJECTIFS	88
7.2. DESCRIPTION	88
8. A MOYEN TERME	89
9. PRESENTATION SYNTHETIQUE DES SCENARII	90
ANALYSE DES SCENARII	91
10. AVANT PROPOS	92
11. ANALYSE TECHNIQUE	93
11.1. ANALYSE PAR FILIERE DE GESTION	93
11.2. ANALYSE PAR SCENARIO	95
12. ANALYSE ENVIRONNEMENTALE	96
12.1. ANALYSE PAR FILIERE DE GESTION	96
12.2. ANALYSE PAR SCENARIO	98
13. ANALYSE TRANSPORT	99
14. ANALYSE SOCIETALE	100
14.1. UTILISATION FONCIERE	100
14.2. ACCEPTABILITE DE LA POPULATION	101
14.3. CREATION D'EMPLOI ET CONTRIBUTION A L'EMPLOI EXISTANT	102
14.4. CONCENTRATION DES EMPLOIS CREEES	103
14.5. BILAN DE L'ANALYSE SOCIETALE	104
15. ANALYSE ECONOMIQUE	105
16. PROPOSITION DE PONDERATION	109
SYNTHESE DE L'ANALYSE DES SCENARII	110
17. TAUX D'ELIMINATION DE VALORISATION	111
18. SYNTHESE DE L'ANALYSE DES SCENARII	111
19. CONCLUSION	115
PROPOSITION D'UNE POLITIQUE DE GESTION DES BOUES D'EPURATION DU DEPARTEMENT DE LA MARTINIQUE	116
ANNEXE I COUTS DE CONDITIONNEMENT	120
ANNEXE II COUTS DE VALORISATION OU D'ELIMINATION	122
ANNEXE III PRESENTATION DES STATIONS D'EPURATION DE LA MARTINIQUE PAR EXPLOITANT	124
ANNEXE IV POLLUTION REÇUE ET SATURATION DES STATIONS D'EPURATION DE LA MARTINIQUE	128
ANNEXE V FILIERE EAU ET LIEU DE REJET DES STATIONS	130
ANNEXE VI EVOLUTION DU PARC EPURATOIRE	133
ANNEXE VII NATURE DES BOUES ACTUELLEMENT PRODUITES FILIERE DE CONDITIONNEMENT	136
ANNEXE VIII PRODUCTION ACTUELLE DE BOUES D'EPURATION	140
ANNEXE IX RESULTATS DE LA CAMPAGNE D'ANALYSES	145
ANNEXE X EVOLUTION DE LA POPULATION DE LA MARTINIQUE	147
ANNEXE XI DETAIL DES CALCULS DE PRODUCTION DE BOUES	150
ANNEXE XII CHIFFRES DU RECENSEMENT GENERAL AGRICOLE 2000	157

ANNEXE XIII METHODOLOGIE DU TRAITEMENT SIG REALISE EN VUE D'IDENTIFIER LES ZONES NON COMPATIBLES A L'EPANDAGE DES BOUES	159
20. MISE EN GARDE	160
21. TRAITEMENT PAR SIG	160
14.6. ZONES NON EPANDABLES COMPTE TENU DES PRESCRIPTIONS DE L'ARRETE DU 8 JANVIER 1998	162
14.7. PRISE EN COMPTE D'AUTRES INFORMATIONS GEOGRAPHIQUES DISPONIBLES	167
14.8. RESULTATS GENERAUX	171
ANNEXE XIV ANALYSE TRANSPORT ET ECONOMIQUE DES SCENARII DE GESTION DES BOUES	181
ANNEXE XV LISTE DES PRINCIPALES PERSONNES RENCONTREES OU CONTACTEES POUR LES BESOINS DE L'ETUDE	187

PHASE I

- Réglementation
- Techniques de traitement
- Etat des lieux
- Prospective de production de boues
- Analyse des potentialités locales
- Proposition de scénarii

CADRE REGLEMENTAIRE

1. GENERALITES

Les boues issues du traitement des eaux usées sont considérées comme des déchets au sens de la loi du 15 juillet 1975 modifiée. Celle-ci précise également, qu'au titre du principe pollueur/payeur, la responsabilité de leur gestion et de leur valorisation ou élimination, revient de plein droit aux détenteurs de la compétence d'assainissement.

Or, la transformation, le conditionnement et l'élimination des boues de stations d'épuration font appels à différentes filières dont les technologies, les modalités d'exploitation et les impacts sont spécifiques. Ainsi, les filières bénéficient d'un cadre réglementaire large.

Ce dernier s'articule autour de nombreux textes dont l'objectif est de définir les contraintes techniques, les prescriptions de fonctionnement, ainsi que les procédures administratives (déclaration, autorisation) qui permettront la mise en place concrète de la filière.

De façon synthétique, les textes de référence définissant le cadre réglementaire ainsi que les contraintes techniques à intégrer pour la mise en place concrète des filières d'élimination des boues, sont présentés dans les tableaux suivants.

2. TEXTES DE REFERENCE CONCERNANT LES OUVRAGES DE CONDITIONNEMENT ET DE STOCKAGE TEMPORAIRE

EQUIPEMENT	TEXTES DE REFERENCE
Tout équipement relevant des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) : plate-forme de compostage, équipement de combustion, hors site de la station d'épuration	Déclaration/autorisation d'exploiter des équipements au titre des ICPE: <ul style="list-style-type: none">▪ L517-2 (ex-Loi 76-663 du 19 juillet 1976) portant sur les installations classées pour la protection de l'environnement▪ Décret 77-1133 du 21 septembre 1977 pris pour l'application de la Loi du 19 juillet 1976▪ Décret 20 mai 1953 portant sur la nomenclature des ICPE

EQUIPEMENTS	TEXTES DE REFERENCE
<p>Tout équipement relevant des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) : plate-forme de compostage, équipement de combustion, site de stockage, sur site de la station d'épuration</p>	<p>L'équipement est alors considéré partie intégrante de la station d'épuration et du processus d'épuration des eaux. Dès lors, il est soumis aux procédures d'autorisation de la station d'épuration dont il dépend (précisé par la Circulaire du 16 mars 1999 relative à la réglementation de l'épandage des boues de stations d'épuration urbaines) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Loi sur l'eau pour une station recueillant des eaux urbaines ▪ ICPE pour une station recueillant des effluents mixtes ou industriels <p>Toutefois, pour certains équipements lourds, les services de l'Etat et en particuliers la DRIRE, peuvent imposer au demandeur de réaliser une demande d'autorisation d'exploiter au titre des ICPE, même si l'équipement se trouve sur le site d'une station urbaine soumise à la loi sur l'eau.</p> <p><i>A noter : les limites seuils permettant de définir le cadre réglementaire d'une STEP sont indiquées en rubrique 2750 et 2752 de la nomenclature des ICPE : une STEP dépend des ICPE si elle reçoit des effluents industriels en provenance d'au moins un établissement classé soumis à autorisation. Une STEP mixte est une ICPE quand elle reçoit une charge en eaux industrielles supérieur à 70% de sa capacité en DCO.</i></p>
<p>Site de stockage des boues hors STEP</p>	<p>Le stockage des boues hors de la station est réglementé au titre de la procédure qui est liée à l'épandage.</p> <p>Ainsi bien que le stockage des boues ne soit pas prévu à la nomenclature des ICPE, il peut en dépendre au cas où l'épandage lui-même est du ressort des ICPE (précisé par la Circulaire du 16 mars 1999 relative à la réglementation de l'épandage des boues de stations d'épuration urbaines).</p>

3. TEXTES DE REFERENCE CONCERNANT LA VALORISATION OU L'ELIMINATION DES BOUES

FILIERES DE VALORISATION AGRONOMIQUE	TEXTES REFERENCES
Valorisation agricole et agronomique des boues résiduelles des stations d'épuration urbaines	<p>Prescriptions, organisation, recommandations de l'épandage des boues :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Décret 97-1133 du 8 décembre 1997 portant sur l'épandage des boues issues du traitement des eaux usées ; ▪ Arrêté du 8 janvier 1998 fixant les prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles. <p>Autorisation administrative d'épandage : déclaration ou autorisation au titre de la loi sur l'eau :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L211 ex-Loi 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau ▪ Décret 93-742 du 29 mars 1993 portant sur les procédures d'autorisation et de déclaration prévues par l'article 10 de la Loi 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau ▪ Décret 93-743 du 29 mars 1993 portant sur la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application de l'article 10 de la loi 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau
Valorisation agricole et agronomique des boues résiduelles des stations d'épuration mixtes et industrielles	<p>Prescriptions, organisation, recommandations pour l'épandage de boues issues d'une ICPE :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Arrêté du 2 février 1998 relatifs aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.
Epandage de compost (issue d'une ICPE ou d'une plate-forme soumise à la loi sur l'eau) contenant des boues et par extension de tous produits fertilisants contenant des boues et ne profitant pas d'une homologation ou d'une autorisation provisoire de vente	<p>Prescriptions, organisation, recommandations concernant l'épandage du compost issu d'une plate-forme soumise à la loi sur l'eau (possible si elle se trouve sur le site de la station d'épuration, elle-même soumise à la loi sur l'eau)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Décret 97-1133 du 8 décembre 1997 ▪ Arrêté du 8 janvier 1998 <p>Pour les composts issus d'ICPE, l'arrêté du 2 février 1998 excluant le compost de son champ d'application, les préfets doivent faire respecter les prescriptions du décret du 8 décembre 1997 et de l'arrêté du 8 janvier 1998</p>

FILIERES DE VALORISATION AGRONOMIQUE	TEXTES REFERENCES
Epandage de produits homologués à base de boues ou profitant d'une autorisation provisoire de vente	Non soumis aux dispositions applicables aux épandages de boues. Soumis à la loi du 13 juillet 1979 portant sur l'organisation du contrôle des matières fertilisantes et des supports de cultures. <ul style="list-style-type: none"> Arrêté du 8 décembre 1982 relatif aux modalités techniques du contrôle officiel des matières fertilisantes et supports de culture et aux vérifications auxquelles le responsable de la mise en marché doit procéder
Produits à base de boues répondant aux critères imposés par une norme	Une norme (NFU 42-095), rendue d'application obligatoire, devrait voir le jour dans les mois qui arrivent (source AFNOR). Elle concerne les produits composés en tout ou partie de boues. Celle-ci permettra d'obtenir le statut de produit (non soumis aux règlements concernant les déchets) tout en évitant les procédures longues d'homologation et les plans d'épandage.

FILIERES DE COMBUSTION OU D'OXYDATION THERMIQUE	TEXTES REFERENCES
Elimination par incinération spécifique et co-incinération	Prescriptions environnementales, contraintes techniques et dimensionnement : <ul style="list-style-type: none"> Arrêté du 20 septembre 2002, conforme à la directive du 4 décembre 2000, relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et aux installations incinérant des déchets d'activités de soins à risques infectieux

FILIERE D'ELIMINATION	TEXTES REFERENCES
Enfouissement en Centre d'Enfouissement Technique	Cadre général de l'élimination des déchets en CET : <ul style="list-style-type: none"> L 541 (ex-Loi du 15 juillet 1975 modifiée par la Loi du 13 juillet 1992) relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux. Prescriptions environnementales, contraintes techniques d'admission des déchets : <ul style="list-style-type: none"> Arrêté du 9 septembre 1997, modifié par l'Arrêté du 31 décembre 2001, relatif aux décharges existantes et nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés.

REMARQUE : il n'existe pas de texte dont la vocation serait de réglementer les modalités techniques et autres prescriptions pour les équipements de conditionnement des boues d'épuration, qu'il s'agisse de déshydratation (égouttage, chaulage, presse,...) ou de transformation (méthanisation, séchage complet, compostage). Ces équipements sont pour certains soumis à autorisation au titre des ICPE (Cf. Nomenclature des ICPE).

4. REGLEMENTATION DES FILIERES D'ELIMINATION OU DE VALORISATION DES BOUES

4.1. ELIMINATION EN MER ET EN MILIEU AQUATIQUE

En France, cette voie d'élimination est strictement interdite par l'article 25 du décret du 3 juin 1994 (D. 94-469) relatif à la collecte et au traitement des eaux usées mentionnées aux articles L.372 1-1 et L.372 -3 du code des communes.

4.2. MISE EN DECHARGE

4.2.1. Prescriptions administratives et techniques

Comme il a été précisé plus haut, les boues de station d'épuration sont considérées comme déchets ménagers et assimilés. Les prescriptions concernant leur mise en décharge ainsi que les exigences techniques imposées aux centres d'enfouissement du territoire français, en terme de d'aménagement du site, d'exploitation, de suivi et de traitement des rejets liquides et atmosphériques, sont donc définies par l'arrêté du 9 septembre 1997 modifié par l'arrêté du 31 décembre 2001. Il y est également indiqué que les boues enfouies doivent présenter une siccité minimale de 30%.

4.2.2. Tendances au niveau national et européen, évolutions attendues

Les boues ne constituent pas un déchet « ultime » si elles sont valorisables dans les conditions techniques et économiques du moment. La loi du 15 juillet 1975 modifiée, ainsi que les directives européennes sur les déchets, s'opposent donc, à bref délai, à leur dépôt en centre d'enfouissement. Toutefois, l'échéance de juillet 2002, prévue par la loi du 13 juillet 1992, ne peut être respectée dans l'ensemble des départements, ni dans les autres pays de la CEE puisque les boues n'ont souvent pas d'autres filières d'élimination à court terme.

D'ailleurs, la directive européenne du 26 avril 1999 a planifié la réduction progressive de la mise en décharge des déchets municipaux biodégradables (dont les boues d'épuration) jusqu'en 2015.

4.3. INCINERATION ET CO-INCINERATION

4.3.1. Prescriptions administratives et techniques

Aucune réglementation spécifique ne régit actuellement l'oxydation des boues issues des stations d'épuration des eaux usées. Seuls les textes concernant l'incinération des déchets urbains et assimilés s'appliquent.

Les installations d'incinération sont répertoriées à la nomenclature des installations classées soumises à autorisation au titre n°322-B-4.

Les règles d'exploitation et les prescriptions techniques applicables aux installations d'incinération sont fixées par l'arrêté du 20 septembre 2002, relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et aux installations incinérant des déchets d'activités de soins à risques infectieux.

Les teneurs limites des rejets atmosphériques polluants y sont définis en fonction de la taille de l'installation. Ces normes concernent les émissions de composés traces de type organique, métallique et pour les polluants pouvant être rejetés par l'incinération des déchets (poussières, COT, HCl, HF, SO₂, dioxines et furannes).

Ces textes définissent aussi les prescriptions en matière d'élimination des résidus solides d'incinération (précisé dans une circulaire du 9 mai 1994 relative à l'élimination des mâchefers d'incinération des résidus urbains) et de prévention de pollution des eaux.

L'admission des déchets est soumise à des contrôles et à une information préalable (prises d'échantillons, existence d'un certificat d'acceptation préalable pour lequel différentes mesures en polluants ont été faites). L'exploitant de l'incinérateur se réserve le droit d'accepter ou non les déchets au vu de ces documents et d'analyses complémentaires sans pour autant qu'il soit défini de valeurs seuils dans la réglementation.

On se reportera donc utilement aux textes précités afin obtenir le détail des prescriptions techniques et des limites de rejets en fonction des types de fours.

4.3.2. Tendances au niveau national et européen, évolutions attendues

La directive européenne du 4 décembre 2000 (JOCE du 28 décembre 2000) reprend les thématiques des arrêtés précédents et définit les conditions d'exploitation des sites de combustion qu'ils soient destinés à l'élimination des déchets ménagers ou des déchets spéciaux. Les annexes fixent les exigences requises par rapport au contrôle et à la limitation des émissions dans l'atmosphère et des rejets d'eaux usées issues du traitement des fumées. Les principales modifications concernent surtout les grandes installations de combustion qui sont désormais soumises à des valeurs limites d'émission plus strictes. Par ailleurs, on notera les adaptations particulières des valeurs relatives aux émissions de NOx en fonction des installations nouvelles et existantes et de la capacité (> ou < à 6t/h), valeurs non définies dans les normes d'émission précédentes.

Les dispositions nationales (arrêtés du 25 janvier 1991 et du 10 octobre 1996) ont été adaptées par la transcription en droit français de la directive européenne du 4 décembre 2000 sous la forme de l'arrêté du 20 septembre 2002.

Enfin, deux nouvelles normes, la première sur la caractérisation des boues et les bonnes pratiques pour leur incinération combinée avec des déchets ménagers (NF EN 13768), et la seconde sur les bonnes pratiques de leur incinération avec ou sans graisses et déchets (NF EN 13767) ont été publiées en mars 2003 et permettent d'améliorer la pratique par une série de recommandations.

4.4. EPANDAGE DE BOUES CONDITIONNEES OU NON

4.4.1. Prescriptions administratives et techniques

L'origine des boues d'épuration conditionne les réglementations et les prescriptions techniques de leur utilisation en agriculture par épandage. Ce dernier pourra alors être autorisé :

- au titre de la loi sur l'eau, pour des boues produites par des stations soumises à la loi sur l'eau : les stations recevant des effluents urbains,
- au titre de la loi sur les ICPE, pour les boues produites par des stations soumises à la loi sur les ICPE telles que définies aux rubriques 2750 et 2752 de la nomenclature des ICPE.

4.4.1.1. Boues dépendant du régime de la Loi sur l'eau

L'utilisation agricole des boues est réglementée au titre de la police des eaux lorsque les boues produites ne font pas l'objet de réglementations spécifiques aux installations classées, en d'autres termes, lorsqu'elles sont issues d'une station d'épuration soumise à la loi sur l'eau.

L'épandage est soumis au régime de la déclaration ou de l'autorisation, selon les quantités en cause au regard des seuils annuels fixés aux numéros 5.4.0. de la nomenclature d'application de la loi sur l'eau (décret n°93-743 du 29 mars 1993).

DECRET N°93-743 DU 29 MARS 1993

5.4.0. Epandage de boues issues du traitement des eaux usées : la quantité de boues épandues dans l'année, produite dans l'unité de traitement considérée, étant :

- quantité de matière sèche supérieure à 800t/an ou azote >40t/an ou pour une station supérieure à 50 000EH **AUTORISATION**
- quantité de matière sèche comprise entre 3t/an et 800t/an ou azote entre 0,15 et 40t/an ou pour une station jusqu'à 50 000EH **DECLARATION**

Les règles générales de l'épandage sont fixées par le décret n°97-1133 du 8 décembre 1997. Les prescriptions techniques applicables aux épandages des boues sur des sols agricoles sont, quant à elles, établies par l'arrêté du 8 janvier 1998. Retenons que l'épandage de boues doit avant tout présenter un intérêt pour le sol et la croissance de la végétation.

Les principales recommandations sont décrites ci-après :

Règles (décret n°97-1133 du 8 décembre 1997).

Dispositions générales

- boues = déchets au sens de la loi du 15 juillet 1975 ;
- épandage = activité entrant dans le champ d'application de l'article 10 de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 donc soumis au régime d'Autorisation ou de Déclaration de la nomenclature du décret d'application ;
- non concernés : produits à base de boues, boues d'installation classée, boues de curages ;
- mélanges de boues de provenances différentes sont interdits sauf autorisation préfectorale ;
- même régime pour boues de fosse septique.

Conditions générales d'épandage des boues

- usage et manipulation sans atteinte pour l'homme, les animaux, les cultures, le sol, l'eau ;
- intérêt nécessaire pour les cultures ;
- traitement des boues nécessaire pour diminuer leur pouvoir fermentescible et les risques sanitaires ;
- étude préalable ;
- surveillance par les producteurs de la qualité des boues et des épandages (traçabilité des boues, caractéristiques,...) ;
- producteurs adressent une synthèse par an au préfet.

dispositions techniques

- respect des besoins végétaux, des périmètres de protection et de distances limites (cours d'eau, habitations) ;
- période et quantité adaptées au sol, et aux besoins des cultures ;
- épandage interdit pendant les périodes de gel, neige, fortes pluies, sur terrain trop en pente, par aérodispersion à gouttes fines ;
- utilisation possible sur parcelles boisées (art. 16) et pour reconstruction et réhabilitation (art. 17), des arrêtés spécifiques fixant les prescriptions techniques étant prévus mais non encore publiés. Des autorisations peuvent être accordées par le Conseil Départemental d'Hygiène à titre spécial.

Prescriptions techniques de l'épandage agricole (arrêté du 8 janvier 1998).

Conception et gestion des épandages

- description du contenu des documents de l'étude préalable d'épandage, du programme prévisionnel et du bilan agronomique ;
- prescriptions du stockage et de l'entreposage ;
- prescription de l'épandage (épandage homogène, boues non stabilisées doivent être enterrées) ;

- quantité respectant la fertilité du sol, les besoins des végétaux, le code des bonnes pratiques agricoles (**arrêté du 22 novembre 1993**) et le **décret 3 mars 1996** sur les nitrates d'origine agricole, les limites de l'épandage (date, périmètre de protection, distance) ;
- maximum autorisé : 3 kg de MS / m² pour 10ans (3 Tonnes de MS par hectare et par an).

Qualité des boues et précautions d'usages

- épandage possible si respect des teneurs seuils ;
- définition des boues : solide, pâteuses,....
- traitement des boues pas obligatoire si issues d'installations recevant moins de 120kgDBO5/jour.

Modalités de surveillance

- fréquences et types des analyses nécessaires pour les boues et les sols ;
- contenu du registre à destination du préfet ;
- rôle et contrôle du préfet ;
- seuils en éléments traces métalliques, composés traces organiques, limites en éléments traces dans les sols, flux cumulé maximum d'apport (valeurs limites pour de nouveaux polluants par rapport à la norme NFU44 041 abrogée) ;
- distances d'isolement et délais d'épandages ;
- fréquence d'analyse des boues ;
- caractérisation agronomique des boues ;
- préparation des échantillonnages ;
- format de la synthèse annuelle des registres.

4.4.1.2. Boues dépendant du régime des Installations Classées

Les stations d'épuration mixtes ou industrielles sont des ICPE soumises à autorisation au titre de la nomenclature pour les ICPE en rubrique n°2750 (Décret du 20 mai 1953) issue de la loi n°76-663 du 19 juillet 1976 sur les ICPE.

Les épandages de boues d'ICPE relèvent de l'arrêté intégré du 2 février 1998. Il définit les règles et prescriptions concernant l'épandage des boues et reprend finalement les mêmes prescriptions (notamment pour les valeurs seuils en éléments traces minéraux et organiques) que les annexes de l'arrêté du 8 janvier 1998 décrit précédemment.

4.4.2. Tendances au niveau national et européen, évolutions attendues

Un projet de norme européenne (NF EN 13097) devrait voir le jour à la fin de l'année 2002. Cette norme précise la caractérisation des boues ainsi que les bonnes pratiques de leur valorisation dans le cadre d'un plan d'épandage.

Par ailleurs, une nouvelle norme européenne (NF EN 13983) sur la caractérisation des boues et les bonnes pratiques pour leur valorisation pour la reconstitution des sols devrait être publiée en décembre 2002 et permettre de lever une partie du flou juridique qui s'oppose à la mise en place de filières de valorisation non agricole des boues d'épuration.

4.5. EPANDAGE DE BOUES COMPOSTEES

Les stations de compostage qui sont situées hors du site de la station d'épuration sont soumises à autorisation au titre de la rubrique n°322 de la nomenclature sur les ICPE quand il s'agit d'un compost de boues urbaines et déchets verts et de la rubrique 167 c pour le compostage d'un mélange de boues urbaines et de boues issues d'ICPE. Lorsqu'elles sont sur le site de la station d'épuration, elles bénéficient du même régime d'autorisation (loi sur l'eau ou ICPE) que la station d'épuration.

Il existe très peu de textes relatifs au compost utilisant les boues de station d'épuration. Les circulaires C2048 et C2088 (Ministère de l'Agriculture) précisent que l'emploi de compost urbain (c'est à dire issu d'ordures ménagères) peut être préconisé pour l'amélioration de la qualité des sols mais doit toujours faire l'objet d'une autorisation spéciale. Celle du 22 février 1973 donne quelques prescriptions

techniques sur les plates-formes de compostage et leur fonctionnement (mode d'évaluation, traitement des lixiviats, hygiénisation).

Les composts à base de boues, au même titre que les boues non transformées, sont en fait considérés comme des déchets et leur épandage doit donc suivre les règles et les prescriptions techniques définies par le décret du 8 décembre 1997 et l'arrêté du 8 janvier 1998. Ceci est vrai tant que le produit n'a pas obtenu d'autorisation provisoire de vente (ou d'homologation, Cf. Loi du 13 juillet 1979) ou s'il est conforme à une norme rendue d'application obligatoire. A ce titre, une norme concernant les boues et produits contenant des boues devrait être publiée prochainement (Cf. chapitre suivant).

4.6. EPANDAGE DE PRODUITS A BASE DE BOUES HOMOLOGUES OU DOTES D'UNE AUTORISATION PROVISOIRE DE VENTE

4.6.1. Prescriptions administratives et techniques

Toutes les matières fertilisantes sont réglementées par la loi du 13 juillet 1979 qui institue une procédure d'homologation du produit ainsi qu'une autorisation provisoire de vente permettant leur mise sur le marché.

Sont exempts de la procédure d'homologation :

- Les produits répondant aux spécifications d'une norme rendue obligatoire par arrêté interministériel telle que NFU 42-001 pour les engrais, NFU 44-051 pour les amendements organiques,...(il existera bientôt une norme rendue d'application obligatoire pour les compost de boues : NFU 42-095). Ceci a été rappelé par l'Avis du 6 janvier 1999 aux responsables de la mise sur le marché de matières fertilisantes et de supports de culture) ;
- Les produits dont la commercialisation est prévue par directives européennes ;
- Les produits dont l'utilisation est réglementée au titre de la loi sur l'eau ou des installations classées ;
- Les produits organiques bruts et supports de culture d'origine naturels et ne subissant pas de traitement chimique (déjection animale, paille,...).

Dans l'attente de l'éventuelle norme ou de modificatifs aux normes actuelles, les produits à base de boues ne peuvent donc être détenus en vue de la vente, mis en vente, vendus, distribués à titre gratuit, que s'ils remplissent l'une des deux conditions suivantes :

- Avoir fait l'objet d'une homologation ou, d'une autorisation provisoire de vente ou d'importation valable 4 ans, prolongeable 2 ans avant de se convertir en une homologation (les demandes doivent être présentées auprès de la sous-direction de la protection des végétaux, direction générale de l'alimentation, ministère de l'agriculture et de la pêche, 251, rue de Vaugirard, 75732 paris Cedex 15) ;
- Etre conformes aux textes qui réglementent, au cas par cas, leur évacuation, leur déversement ou leur épandage au titre de la loi relative aux installations classées ou au titre de la loi sur l'eau (c'est à dire par mise en place de plans d'épandage).

L'homologation ou l'autorisation provisoire peuvent être obtenues suite au dépôt d'un dossier de demande qui est examiné dans les conditions prévues par le décret du 16 juin 1980 et l'arrêté du 21 décembre 1998 relatif à l'homologation des matières fertilisantes et des supports de culture. C'est le ministre de l'Agriculture, suite à la consultation d'une Commission spécifique, qui se prononce finalement sur la recevabilité de la demande. Il peut par ailleurs soumettre le bénéficiaire à certaines conditions (fourniture périodique de données chiffrées...). Un guide spécifique à la constitution d'un dossier d'homologation a été publié en 1999 par la Commission des Matières Fertilisantes et des Supports de Cultures (disponible au Ministère de l'Agriculture sur simple demande).

L'homologation de produits à base de boues d'épuration offre de nombreux avantages :

- La garantie d'un produit de composition constante, efficace sur le plan agronomique et inoffensif pour l'environnement et la santé publique (il s'agit là des trois niveaux de garantie exigé pour l'homologation et devant faire l'objet d'un suivi permanent),
- Les produits ne sont plus soumis aux prescriptions réglementaires relatives à l'épandage des boues d'épuration mais dépendent des textes régissant l'utilisation d'engrais en agriculture,
- Les produits peuvent être vendus à des niveaux de prix permettant la péréquation des coûts d'investissement et de fonctionnement,
- Les produits perdent l'image de déchet, facteur limitant vis-à-vis des consommateurs et des utilisateurs et donc du débouché pour la plate-forme.

Au vu des avantages que présente l'homologation des produits à base de boues de stations d'épuration, de nombreuses plates-formes métropolitaines entreprennent une démarche d'homologation de leur production. Cependant, il n'existe en France que peu d'exemple ayant abouti à l'homologation ou à l'autorisation provisoire de vente : station de compostage de Castelnaudary et de Saint Cyprien.

S'il elle semble être un avantage incontestable pour la pérennité des filières de transformation des boues en produits (compostage, engrais), l'homologation représente toutefois une opération lourde sur le plan technique (test au champ, mesure en laboratoire, suivi permanent) et financier (45 à 76 K €).

4.6.2. Tendances au niveau national et européen, évolutions attendues

A l'heure actuelle, la pratique de valorisation des boues non transformées en agriculture est bien définie par la réglementation européenne et nationale et ne devrait pas évoluer.

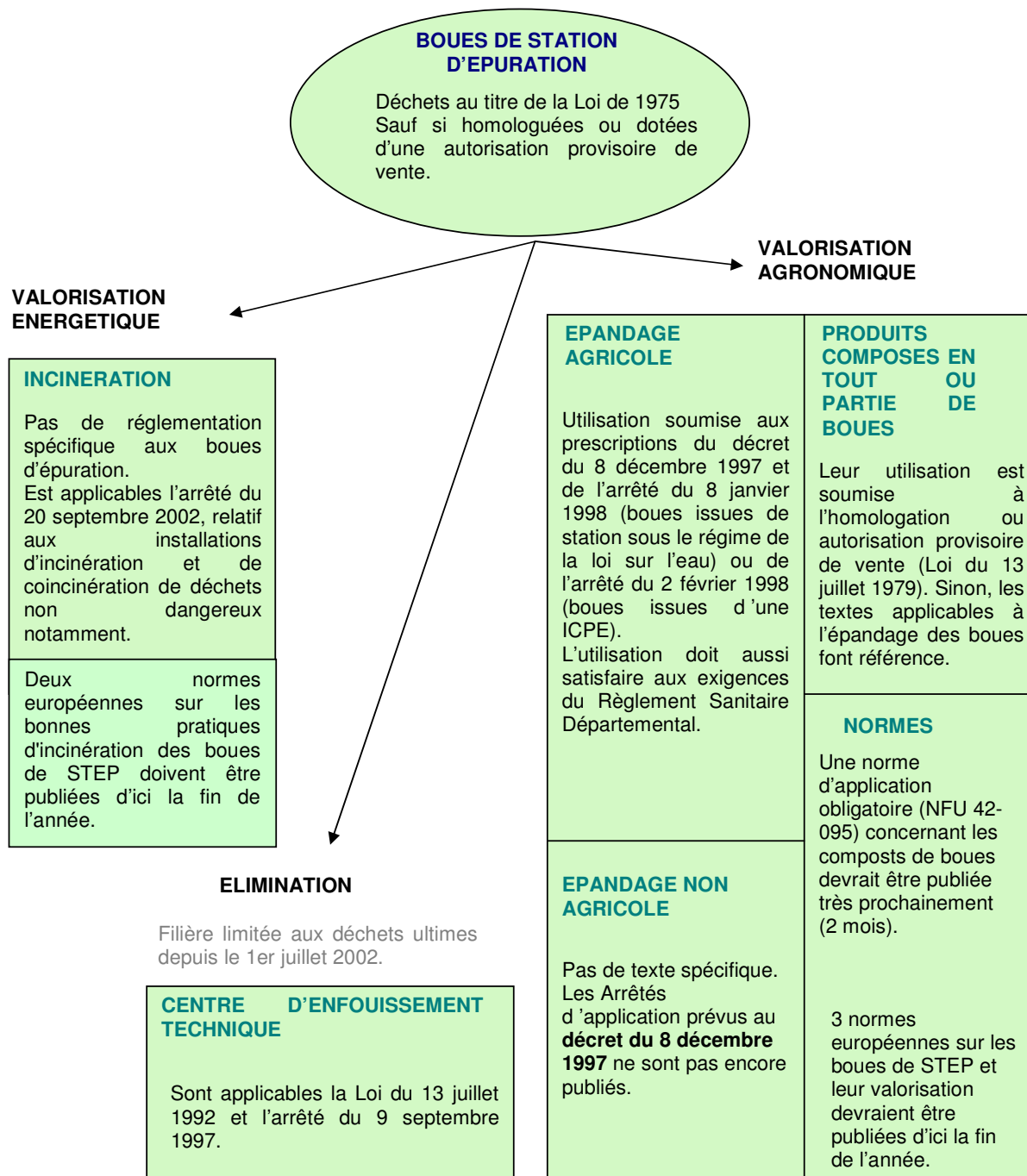
Concernant les autres modes de valorisation, on remarque qu'il existe un flou juridique important pour les composts et produits fertilisant contenant des boues d'épuration.

A ce titre, des groupes de travail se sont mis en place. Depuis février 1998 le Bureau de Normalisation de Supports de Culture et des Amendements Organiques (BNSCAO), mandaté par l'AFNOR (Association Française de NORmalisation) travaille sur la réactualisation de la norme NFU 44 051 sur les amendements organiques. Elle ne devrait pas être publiée avant plusieurs mois, l'état d'avancement n'étant qu'au stade primitif. Une norme (NFU 42-095) pour les produits composés en tout ou partie de boues devrait être publiée dans les deux mois à venir. Les Arrêtés la rendant d'application obligatoire suivront normalement cette publication. Ainsi, il est envisageable de voir prochainement se dessiner une filière de valorisation agronomique des boues évitant la procédure du plan d'épandage et assurant à l'utilisateur final toutes les garanties en matière de sécurité, de valeur agronomique et de constance de composition.

5. SYNTHÈSE RÉGLEMENTAIRE

Cf. page suivante.

TEXTES REGLEMENTAIRES REGISSANT LA VALORISATION ET L'ELIMINATION DES BOUES D'EPURATION



**BOUES D'EPURATION
ET
TECHNIQUES DE VALORISATION ET D'ELIMINATION**



6. CARACTERISATION DES BOUES

6.1. TYPES DE BOUES FRAICHES

- **Les boues primaires**

Elles sont constituées par les dépôts récupérés par simple décantation des eaux usées. Elles sont à la fois riche en matières minérales (en suspension) et en matières organiques susceptibles d'évolution.

- **Les boues physico-chimiques**

Les boues physico-chimiques, variante des boues primaires, sont obtenues par adjonction de sels métalliques (sels de fer ou d'aluminium) qui ont la propriété d'agglomérer la matière organique en suspension.

- **Les boues secondaires ou boues biologiques**

Elles sont issues du traitement biologique en culture libre (boues activées) ou en culture fixée (lits bactériens, disques biologiques...). Elles sont donc essentiellement constituées par les résidus de la masse bactérienne utilisée pour la consommation de la matière organique dissoute.

6.2. BOUES ET POLLUANTS

La qualité des boues peut être perçue de différentes manières selon le mode de valorisation ou d'élimination envisagé. Par exemple, des boues chaulées, présentant un pH basique, pourront paraître intéressantes vis à vis d'un épandage sur sol à pH acide, alors qu'elles seront relativement incompatibles avec toute forme d'incinération (teneur en matières minérales importante).

De manière générale les boues d'épuration présentent les compositions suivantes (composition moyenne des boues d'épuration épandues en France) :

Composition :	
Matière organique	50 à 70 % (30% en cas de chaulage)
Carbone / Azote (C/N)	5 à 12
Azote (N)	3 à 9 % de la Matière Sèche (MS)
Phosphore (P ₂ O ₅)	4 à 6 % de la MS
Potasse (K ₂ O)	< 1% de la MS
Magnésie (MgO)	< 1% de la MS
Chaux (CaO)	4 à 8 % de la MS 25 % pour les boues chaulées

Eléments Traces Métalliques (ETM) :	
Cd	2,5 mg/kg de MS
Cr	50 mg/kg de MS
Cu	330 mg/kg de MS
Hg	2,3 mg/kg de MS
Ni	40 mg/kg de MS
Pb	90 mg/kg de MS
Se	10 mg/kg de MS
Zn	800 mg/kg de MS

Composés Traces Organiques (CTO)	
Fluoranthène	0,53 mg/kg de MS
Benzo (b) fluoranthène	0,39 mg/kg de MS
Benzo(a)pyrène	0,31 mg/kg de MS
Total 7 Polychlorobiphényles (PCB)	0,19

Bien que ces valeurs puissent varier en fonction du mode de conditionnement préalable des boues, on constate qu'elles présentent des caractéristiques très intéressantes d'un point de vue agronomique. Elles sont à ce titre considérées comme aussi nutritives qu'un lisier de porc lorsqu'elles sont liquides et qu'un engrais organo-minéral du commerce lorsqu'elles sont sèches (95 % de siccité).

Bien que les qualités fertilisantes des boues soient reconnues, elles sont souvent considérées comme polluantes, notamment du point de vue de leur teneur en métaux lourds. Pourtant, en comparaison avec d'autres produits épandus, les apports induits par un épandage conforme à la réglementation d'une boue moyenne, participent à la pollution générale des sols mais sans en être la principale cause. Le tableau suivant présente la répartition par sources principales des apports au sol d'éléments traces métalliques en France (source : Robert et Juste, INRA, Journée Techniques de l'ADEME, 1997).

Elément	Cu	Zn	Cd	Pb
Quantité totale	15 524 t/an	3 242 t/an	68 t/an	8307 t/an
Retombées atmosphériques	-	2%	3%	97%
Engrais	-	-	89%	-
<i>Boues</i>	1%	14%	4%	1%
Phytosanitaires	92%	-	-	-
Composts urbains	1%	15%	4%	2%
Lisiers de porc	6%	69%	-	-

Enfin, la réglementation stricte imposée pour l'épandage des boues permet de garantir l'innocuité de la pratique. Les boues sont donc d'excellents fertilisants et contribuent de manière limitée à la pollution globale des sols. Par ailleurs des études récentes indiquent que de manière générale la qualité des boues tend à s'améliorer d'année en année (meilleur contrôle du réseau, démarche de certification de qualité,...).

7. TECHNIQUES DE TRAITEMENT

7.1. CONDITIONNEMENT

7.1.1. Conditionnement des boues fraîches

Il possède de multiples objectifs :

- **Augmenter la siccité** (réduction de la teneur en eau des boues)
Elle va permettre la concentration du produit (réduction du volume et de la masse) ainsi que sa stabilisation, voire son hygiénisation, pour les boues sèches et compostées.
- **Réduire le pouvoir fermentescible**
La stabilisation de la matière organique va limiter les émanations de mauvaises odeurs issues de sa fermentation.
- **Hygiéniser**
Cette phase de destruction des micro-organismes n'est pas forcément recherchée, elle est en fait la conséquence du traitement réalisé dans le but d'augmenter la siccité et de réduire la fermentescibilité.

Ces objectifs peuvent être atteints par différents traitements ou différentes successions de traitements.

7.1.2. Les procédés d'épaississement

L'épaississement des boues permet notamment la réduction du volume et de la masse des boues par élimination d'une partie de l'eau qu'elles contiennent. Afin d'améliorer cette phase, il est généralement procédé à un ajout de polymères dans les boues. Ce réactif de synthèse est un agent structurant qui permet une floculation de la boue en grains de grosse taille.

On distingue différents procédés :

- **Epaississement gravitaire**
Ce procédé est le plus répandu. Les boues vont s'égoutter naturellement dans un ouvrage appelé épaississeur. Il assure une bonne concentration des boues qui va dépendre du coefficient de décantabilité ou indice boue, et du temps de séjour. On trouve par exemple aux deux extrêmes de ce principe la benne filtrante, permettant de produire des boues liquides pompables de 4 à 10% de siccité, et le lit de séchage qui produit des boues sèche de 30 à 80% de siccité. Ce procédé est très répandu à la Martinique.
- **Epaississement accéléré**
Après ajout de polymères, les boues sont épaissies sur des grilles ou des tambours d'égouttage. La grille d'égouttage produit des boues liquides pompables de 5 à 7% de siccité.
- **Epaississement dynamique**
Après ajout de polymères, les boues sont déshydratées de manière mécanique, soit par pressage, soit par centrifugation. On trouve par exemple le filtre à bande qui produit des boues pâteuses de 13 à 16 % de siccité, la centrifugeuse qui produit des boues pâteuses de 18 à 22% de siccité et le filtre presse à plateau qui peut produire des boues de 25 à 30% de siccité. En Martinique, la centrifugation et le pressage sont bien implantés dans les stations les plus importantes.

7.1.3. Les procédés de stabilisation

La stabilisation permet de diminuer le pouvoir fermentescible des boues et ainsi d'éviter des nuisances olfactives pendant les phases ultérieures. La stabilisation est donc nécessaire pour l'ensemble des ouvrages d'épuration. On trouve à l'heure actuelle différents procédés en amont du conditionnement des boues :

- **Stabilisation aérobie**
Digestion aérobie de la matière organique dans un bassin de stabilisation (ou en amont du décanteur secondaire) par une aération prolongée des eaux usées.
- **Stabilisation anaérobie (méthanisation)**
Cette fermentation bactérienne anaérobie est réalisée dans une cuve appelée digesteur. Ce procédé peut être utilisé à la place de la stabilisation aérobie mais s'avère être plus complexe à gérer. Durant cette phase, il y a production de méthane qui peut être récupéré et valorisé par exemple en production de chaleur (utilisé pour le fermenteur) et d'électricité (utilisé pour les besoins de la station d'épuration). Bien que d'un coût modéré, l'exploitation est complexe notamment lorsqu'il y a récupération de méthane. De plus ce procédé a généralement été installé sur des stations d'épuration de taille importante et n'est pas utilisable sur des stations d'épuration utilisant une filière à aération prolongée ou les boues récupérées sont déjà stabilisées.

et en aval :

- **Stabilisation chimique par la chaux**
Le blocage de la fermentation par élévation du pH (10-11) inhibe toute activité bactérienne. Cette méthode nécessite un mélange homogène de la boue et de la chaux. Elle entraîne une forte augmentation de la matière minérale des boues et leur permet d'être épandues sur des sols plus acides que la normale (à partir de pH 5). La quantité de boues conditionnées à éliminer est beaucoup plus importante (jusqu'à 80% d'augmentation du tonnage de matières sèches). Le blocage de la fermentation n'est que temporaire.
- **Stabilisation thermique**
Il existe des fours de séchage qui permettent d'atteindre des siccités de l'ordre de 65 à 90%. Ces fours sont surtout utilisés préalablement à l'incinération mais permettent dans certaines installations le conditionnement des boues en granulés similaires aux engrais utilisés en agriculture. Les boues ayant subi ce type de traitement sont complètement hygiénisées. Les coûts sont très élevés et tendent à se rapprocher des coûts d'incinération. Cette solution s'adapte généralement à des stations de taille importante.
- **Stabilisation par compostage**
Les boues admises pour le compostage doivent en général présenter une siccité préalable de 20 à 25 %. Les composts obtenus sont d'excellents amendements organiques hygiénisés et stables.
- **Stabilisation par séchage naturel**
Le lit de séchage permet d'accroître naturellement la siccité des boues. La technique des lits de séchage combine évaporation naturelle et drainage de l'eau libre à travers une couche filtrante de sable et de graviers. En période sèche, il faut compter un mois pour que les boues atteignent 50% de siccité, contre 2 à 4 mois en saison humide. Ce séchage peut être amélioré par la couverture des lits par des serres. Ce procédé est en plein essor en Métropole et permet d'atteindre rapidement des siccités élevées lorsqu'il est combiné avec une insufflation d'air.
- **Stabilisation par lits plantés de macrophytes**
Les lits plantés de roseaux sont des ouvrages étanches avec à leur base un système drainant qui va recueillir les percolats. Les roseaux développent un système racinaire dense qui va permettre à l'eau de s'infiltrer rapidement et à l'oxygène de pénétrer en profondeur. Cette rhizosphère est associée à une flore bactérienne qui va minéraliser les boues. Cette technique de stabilisation des boues, simple et économique, permet d'atteindre des siccités comprises entre 12 et 25%, en métropole. L'application des lits plantés au contexte martiniquais permettrait a priori d'obtenir des siccités plus importantes du fait du climat tropical dont bénéficie l'île. La vidange des lits s'effectue tous les 5, voire 10 ans. Le principal inconvénient de cette méthode réside dans l'emprise au sol des lits qui peut vite être importante (un minimum de 2 lits est nécessaire afin d'effectuer un roulement dans les approvisionnements).

COMPLEMENT D'INFORMATION SUR LE COMPOSTAGE

Le compostage est un moyen de traitement biologique des boues préalable à leur valorisation agronomique. Ce procédé est donc **un moyen de conditionnement et non pas un moyen d'élimination des boues.**

Le principe du compostage est la fermentation aérobique contrôlée d'un mélange de boues et de structurants cellulotiques (déchets verts, carton,...) qui permet une hygiénisation par élévation de température et une transformation de la matière organique en composés humiques. Ceci rend le compost intéressant comme fertilisant minéral dans un premier temps et comme amendement organique dans un second.

• Les différentes techniques de compostage

Il existe un grand nombre de techniques possibles pour le compostage des boues de station d'épuration. Elles vont dépendre de la nature des substrats utilisés et du matériel choisi pour le réaliser. Cependant, quel que soit le type de filières utilisées, le compostage implique plusieurs étapes :

- Collecte des déchets verts,
- Préparation des substrats : broyage, homogénéisation,
- Fermentation (phase mésophile suivie de la phase thermophile où agissent les bactéries et du refroidissement où agissent les champignons),
- Finition des composts : maturation, tamisage, stockage, conditionnement, contrôle avant distribution.

On peut classer les techniques de compostage de la façon suivante :

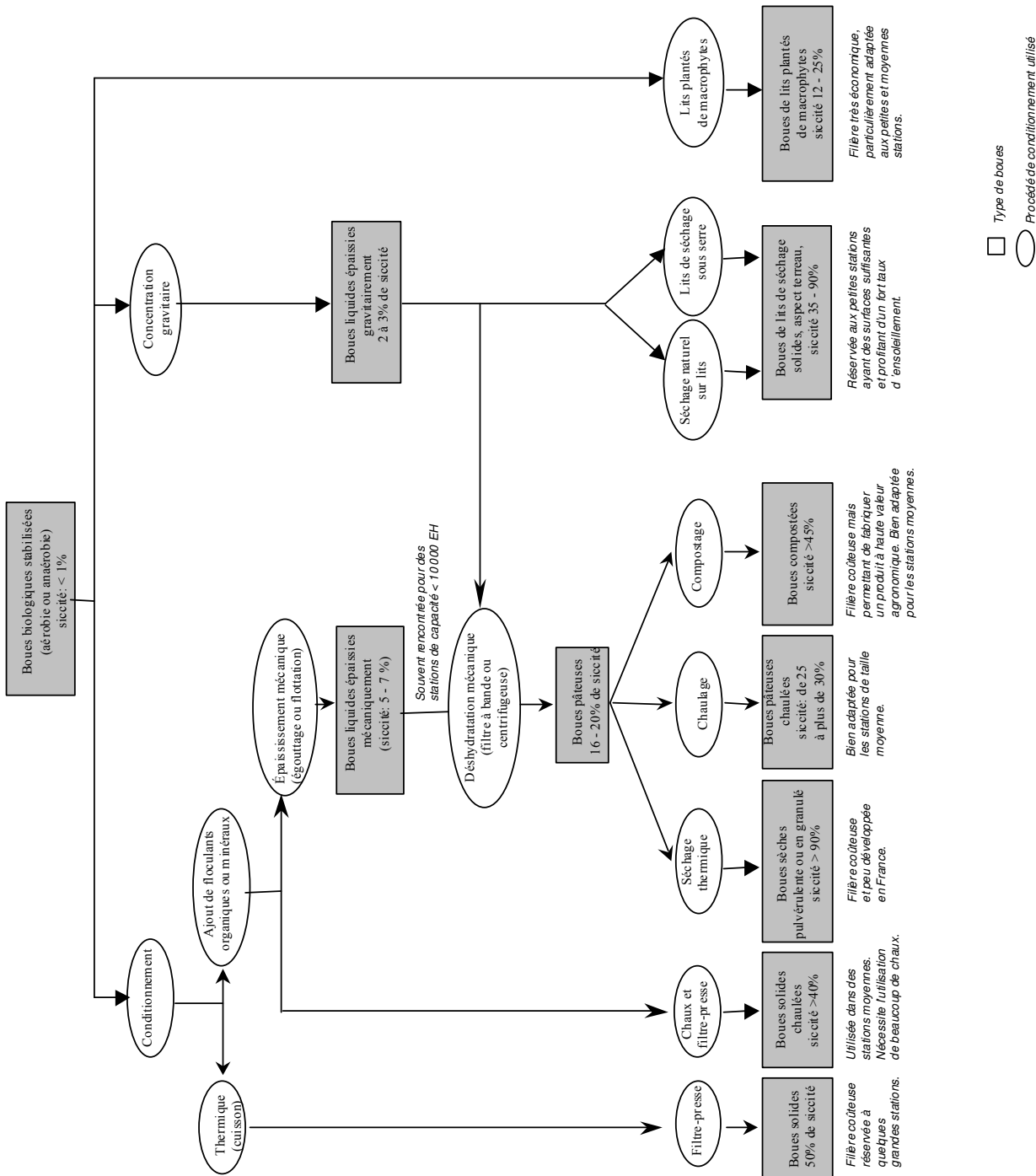
- **Compostage en bioréacteur** : la première étape a lieu dans une enceinte fermée (réacteur), une aération forcée permet d'accélérer la première phase de compostage. Elle est suivie par une phase de maturation en tas.
- **Compostage en tas** : les produits à composter sont disposés en tas aérés par une ventilation naturelle ou une aération forcée.
- **Compostage en andain retourné** : le mélange est disposé en andain et est aéré par retournement fréquent grâce à une machine adaptée.
- **Compostage associant retournement et ventilation forcée** : le mélange placé dans un réacteur est soumis à un retournement et une aération forcée.
- **Lombricompostage** : compostage en présence d'une biomasse lombricienne importante qui permet d'augmenter la vitesse de maturation du compost et d'obtenir un produit final calibré et de bonne qualité agronomique.

Afin de limiter les nuisances olfactives, les constructeurs proposent des systèmes de couverture (sac, serre, bâtiment fermé) associé à une filtration de l'air.

La destination finale du compost est le retour au sol par épandage. On se reportera donc au chapitre précédent concernant l'épandage des boues d'épuration.

A noter : le compostage n'entraîne pas d'augmentation de la masse de produit à traiter par rapport à la masse de boues fraîches avant conditionnement. En effet 1 tonne de boues à 20 % de siccité permettra de produire 1 tonne de compost à 50% de siccité sachant qu'il faut généralement pour cela ajouter aux boues 2 fois leur volume en déchets verts. Ce résultat est un fait dû à la déshydratation consécutive à l'augmentation de température naturellement obtenue pendant le compostage.

7.1.4. Synoptique récapitulatif du conditionnement des boues



7.1.5. Incidences du conditionnement sur les boues et leurs filières de valorisation ou d'élimination

Le conditionnement appliqué aux boues fraîches va influencer la masse de boues à traiter ainsi que la siccité et permettre d'envisager des filières d'élimination différentes. Ces relations ainsi que les avantages et inconvénients des procédés sont indiquées dans le tableau suivant :

Type de boues	Ratio augmentation de la matière sèche avant/après conditionnement	% réduction de la masse brute des boues conditionnées /boues fraîches	Siccité	Filières envisageables	avantages	limites
Boues liquides épaissies gravitairement	1,005	33%	2 – 3%	1.	Coûts de conditionnement faibles	Nuisances olfactives potentielles
Boues liquides épaissies mécaniquement	1,005	71%	5 – 7%	1. 4.	Valeur fertilisante importante	Quantité importante à transporter essentiellement constituée d'eau
Boues pâteuses (lits plantés de macrophytes)	1,3	90%	12 – 25%	1.	Coûts de conditionnement faibles Valeur fertilisante importante Aucune nuisance olfactive	Possibilité de repousse ponctuelle des rhizomes dans les cultures, après épandage
Boues pâteuses (filtre à bande, centrifugation et filtre presse)	1,01	91%	16 – 25%	1. 2. 3. 4.	Permet d'envisager les filières agronomiques et énergétiques	Nuisances olfactives potentielles
Boues pâteuses chaulées (filtre à bande ou centrifugation)	1,82	88%	25 – 30%	1. 5.	Permet l'épandage sur des sols plus acide que pour les boues non chaulées	Faible réduction de la masse de boues à éliminer
Boues solides chaulées (filtre presse)	1,4	68%	30 – 40%	1. 5.	Permet l'enfouissement technique	Incompatibilité avec l'incinération
Boues compostées	2,12	92%	45 – 50%	1. 5.	Forte richesse agronomique du produit Débouchés agricoles potentiellement supérieures à ceux des boues peu conditionnées	Coût de conditionnement Utilisation de surface
Boues solides (cuisson)	1	96%	50%	1. 2. 3. 5.	Débouchés agricoles potentiellement supérieures à ceux des boues peu conditionnées	Coût de conditionnement
Boues sèches (lit de séchage)	1	93 à 98%	30 – 90%	1. 2. 3. 5.	Coût de conditionnement faible Atteinte de siccité importante Débouchés agricoles potentiellement supérieures à ceux des boues peu conditionnées	Utilisation de surface Conditions de travail difficiles
Boues sèche (séchage thermique)	1,01	98%	90%	1. 2. 3. 5.	Débouchés agricoles potentiellement supérieures à ceux des boues peu conditionnées	Coût de conditionnement

1. Valorisation agronomique (épandage agricole et non agricole)
2. Co-incinération en mélange avec d'autres déchets (Ordures Ménagères, DIS)
3. Incinération spécifique en four à lit fluidisé
4. Oxydation par voie humide
5. Enfouissement Technique

7.2. ELIMINATION

7.2.1. Mise en décharge

Les décharges contrôlées ou centres d'enfouissement technique (CET) sont classées en trois catégories, en fonction de leur perméabilité et donc des déchets qu'elles seront amenées à recevoir :

- **CET de classe 1**
Imperméable, il reçoit les déchets ultimes et les plus polluants dont les cendres et les résidus de fumée des incinérateurs. Il n'existe pas de CET de ce type sur le territoire du département de la Martinique. Les résidus d'incinération doivent donc être exportés en métropole.
- **CET de classe 2**
Semi-perméable, il reçoit les déchets moyennement polluants, dont les boues de station d'épuration qui doivent préalablement avoir subi une déshydratation afin d'atteindre une siccité d'au moins 30%. Ce sont ces CET qui sont visés par la loi du 13 juillet 1992. Il existe dans le département de la Martinique cinq CET de « type » classe II : les CET de la Trompeuse et du François (tous deux non autorisés), ceux du Poteau, de Fonds Canonville et de l'Anse Céron, qui sont, eux, autorisés.
- **CET de classe 3**
Perméable, il reçoit des déchets non polluants tel que des matières inertes.

En Martinique, seul le CET de la Trompeuse facture un coût d'admission pour des boues d'épuration qui s'élève à 26 € / tonne. Le degré de siccité imposé par la réglementation n'est généralement pas atteint.

Le stockage des boues en CET présente un avantage majeur qui est sa simplicité. Il est également une filière secondaire de secours fiable et constitue le seul recours possible à court terme du fait de la réglementation.

Cette voie d'élimination ne valorise pas la fraction organique du produit et mène à des nuisances en terme de souillure des eaux souterraines. Ainsi, pendant l'exploitation du CET et bien après sa fermeture, le traitement des lixiviats issus du dépôt devra être entrepris (impliquant des frais importants). La mise en décharge ne fait donc que repousser l'échéance du traitement et augmenter le risque de pollution des eaux de surface et des nappes sous-jacentes. D'autre part, des dégagements importants de méthane nécessitent un traitement approprié très coûteux (récupération et valorisation ou combustion sur place par torchères). Enfin, les désagréments (odeurs, passage de camions, image du site) provenant d'un CET sont importants et ressentis comme une agression pour le voisinage.

Il faut toutefois garder à l'esprit que **l'enfouissement reste la phase ultime d'élimination des déchets dont la valorisation est impossible** dans l'état actuel des techniques et dans des coûts raisonnables. Le CET est donc la dernière étape du traitement et ce, tant que le procédé retenu aboutit à l'obtention de résidus ultimes.

7.2.2. Incinération et co-incinération

L'incinération des boues est une technique d'élimination par oxydation thermique (combustion) de la matière organique présente dans les boues. Plusieurs pratiques sont développées par les constructeurs :

- **Incineration spécifique, dans des fours spéciaux adaptés à cette fonction,**
- **Co-incinération avec des ordures ménagères ou d'autres déchets comme les DIS (Déchets Industriels Spéciaux) ;**
- **Oxydation par voie humide.**

Les boues doivent respecter certaines caractéristiques pour être incinérées. Elles doivent en particulier être :

- Riche en matière organique,
- Pauvre en matière minérale,
- D'une siccité adéquate à la technique d'incinération retenue.

Les filières de traitement des eaux en station d'épuration et de conditionnement sont directement impliquées vis-à-vis de l'obtention de boues adéquates. Ainsi, les procédés de traitement des eaux et de conditionnement des boues doivent :

- Limiter les apports en minéraux (procédés physico-chimiques, chaulage,...),
- Eviter la diminution importante de la matière organique (par fermentation anaérobie par exemple)
- Favoriser la déshydratation des boues.

Ces deux derniers facteurs conditionnant directement le pouvoir calorifique de la boue.

En général, les exploitants de four demandent des boues qui présentent un taux de matière organique d'environ 40 à 80% et une siccité comprise entre 15 et 65%.

Avec une teneur en matières organiques de 70 %, les boues à 29% de siccité sont auto-combustibles.

7.2.2.1. Les différentes techniques d'incinération

- **Incinération des boues seules ou incinération spécifique**

Bien qu'elle puisse se faire dans des fours tubulaires rotatifs ou des fours à soles étagées, l'incinération des boues seules se pratique le plus couramment dans des fours à lit fluidisé.

Afin d'atteindre le seuil d'auto-combustibilité, les boues sont préalablement séchées soit par un apport extérieur d'énergie, soit par **récupération de chaleur sur les gaz chauds émis par la chambre de combustion**.

On considère généralement que cette voie d'élimination des boues de station d'épuration est envisageable, compte tenu des coûts, à partir de 100 000 équivalents habitants, voire 50 000 équivalents habitants avec certains procédés. Il est important de noter que les économies d'échelle sont importantes dans ce domaine et permettent d'atteindre des coûts d'exploitation faibles dès que la capacité est importante et que l'équipement fonctionne à plein régime.

Il n'existe pas de four d'incinération spécifique dédié aux boues à la Martinique. Cette filière novatrice est toutefois intéressante compte tenu de sa pérennité, des résultats observés en terme d'élimination, des coûts d'exploitations et de la satisfaction des utilisateurs.

- **Co-incinération avec les ordures ménagères**

Cette méthode, bien que délicate à mettre en œuvre, est adaptable à la majorité des fours d'incinération des ordures ménagères existants. Il existe trois possibilités de co-incinération :

L'injection directe dans le four : les boues sont injectées dans la chambre de combustion en proportion adaptée au pouvoir calorifique des ordures ménagères (environ 15 à 20% du poids des ordures pour des boues à une siccité de 12 à 40%). Il n'y a pas d'influence sur la capacité thermique du four et la qualité des mâchefers est identique. Cette méthode est généralement contraignante vis à vis de l'exploitation mais présente l'avantage d'utiliser des boues peu déshydratées (diminution des coûts de conditionnement).

L'incinération en mélange avec les ordures ménagères : les boues sont préalablement déshydratées afin d'avoir les mêmes caractéristiques, en terme de combustion, que les ordures ménagères (siccité des boues doit être d'environ 65%). Dans ce cas la déshydratation pourra être effectuée dans un sécheur dont l'énergie est issue de la chaleur de la chambre de combustion (le conditionnement des boues en station ne nécessite donc pas de frais de déshydratation trop élevés). Cette pratique est couramment employée car elle permet la récupération de chaleur du four (maximisation de l'utilisation de la chaleur) et n'entraîne pas de difficulté d'exploitation. Elle est par ailleurs simple à adapter à des fours existant ou en projet puisqu'il n'y a pas de modification de fonctionnement du four lui-même.

L'incinération dans une tour spécifique : les boues sont injectées dans une tour métallique à contre courant d'un flux gazeux à haute température issue de la combustion des ordures ménagères. Les boues incinérées peuvent avoir une siccité de 5 à 20%. Permettant d'utiliser les boues de faible siccité, ce procédé demande une technicité importante pour l'exploitation (homogénéité et stabilité des caractéristiques des boues, injection,...).

Il n'existe qu'un seul four d'incinération des ordures ménagères à la Martinique. L'usine d'incinération des ordures ménagères de Fort de France a été très récemment mise en service et elle n'a pas été équipée pour recevoir les boues d'épuration. De plus, l'Arrêté d'autorisation d'exploiter ne prévoit pas cette possibilité. Pourtant, l'incinération des boues permettrait d'augmenter le PCI des matériaux incinérés. Rapidement, la capacité de cet équipement ne sera plus suffisante et la nécessité de réaliser de nouveaux aménagements se fera sentir.

- **Oxydation par voie humide**

Ce traitement, **encore à l'état de pilote industriel, présente peu de retour d'expérience**. Il proposerait une alternative à l'incinération classique pour les moyennes collectivités. Cette technique, proposée par les constructeurs spécialisés dans le traitement des boues (OTV, Degrémont), permet d'éliminer les boues peu déshydratées en les soumettant pendant une heure à une forte pression (plus de 10 bars) sous la présence oxygène pur et à une température de 200 °C. Le résidu minéral à éliminer représente 30 à 50% de la matière sèche admise. L'oxydation obtenue offrirait les mêmes résultats qu'une incinération classique et répondrait bien au traitement des boues produites par des stations dimensionnées pour 50 000 à 200 000 habitants.

Les principaux intérêts de cette technique sont :

- D'accepter les boues à des taux de siccité faible (juste en sortie d'épaississeur à 4% de siccité) ;
- D'avoir un traitement d'air simple en comparaison de celui des fumées de l'incinération classique ;
- D'être adaptable à des stations de capacité moyenne.

Dès lors, les coûts de conditionnement et de traitement des fumées étant faible, son coût global (amortissement et fonctionnement) est comparable à celui de l'incinération spécifique.

Dans le cadre de l'analyse de filière, compte tenu des similitudes entre l'OVH et l'incinération spécifique, notamment en terme de coût, cette technologie ne sera pas spécifiquement identifiée dans les scénarios. Cependant, au regard de propositions techniques de constructeurs, certains Maîtres d'ouvrage pourront être amenés à étudier la performance de ce système par rapport à une incinération classique.

- **Autres modes d'incinération**

L'incinération peut être effectuée dans d'autres fours tels que des fours d'incinération de déchets autres que des ordures ménagères (déchets industriels spéciaux, farines animales,...), des fours de cimenterie ou des chaudières destinées à la production d'électricité (chaudière charbon, bagasse, paille..).

Ce moyen de traitement, bien que très intéressant, reste peu développé car :

- Les industriels trouvent d'autres déchets plus performants en terme calorifique,
- Les résidus d'incinération sont difficiles à éliminer et le risque de présence de métaux lourds dans les boues leur fait craindre une remise en question des filières d'élimination qu'ils utilisent.

La société SOTRADIS, porteuse d'un projet local d'incinération des DIS (Déchets Industriels Spéciaux), a toutefois prévu de réserver une part de la capacité de son four aux boues d'épuration. Ce projet offre donc une potentialité de traitement aux boues.

7.2.2.2. Avantages et limites de l'incinération

- **Avantages**

L'intérêt principal de l'incinération des boues issues du traitement des eaux usées est d'offrir aux producteurs une alternative d'élimination pérenne sur le long terme.

Par ailleurs, l'incinération permet la réduction du poids et du volume. En effet, le déchet entièrement minéralisé est réduit à l'état de cendres qui représentent 30% de la masse d'origine exprimée en MS et 10% du volume initial. Ces résidus de combustion, sont des **déchets ultimes** dont les voies actuelles d'élimination sont la mise en décharge de classe I (pour les cendres d'épuration des fumées) et de classe 2 (pour les résidus d'incinération dits mâchefers). Cependant la valorisation des mâchefers est possible notamment pour une utilisation en tant que remblai routier ou de carrière.

Enfin, la combustion bien menée présente l'avantage d'une **possibilité de valorisation énergétique des boues**, notamment dans les fours de capacité importante. En effet, la chaleur issue de la matière organique brûlée dans les fours peut être récupérée et utilisée pour la production d'électricité, le chauffage d'installations proches ou le séchage préalable des combustibles à incinérer.

- **Limites**

Les principales limites sont les suivantes :

- **Les coûts** sont relativement élevés, en particulier les coûts d'investissement. Toutefois, l'augmentation des quantités traitées permet des économies d'échelle importantes qui limitent les montants d'investissement et d'exploitation par tonne de déchets traités.
- **La technicité** : l'incinération doit être menée par des spécialistes. Elle demande une certaine qualité de boues qui implique une réflexion dès la conception de la filière de traitement des eaux et de conditionnement des boues. Celles-ci doivent être riches en matière organique et suffisamment déshydratées.
- **Les oppositions de la part de nombreux acteurs et des populations voisines** : l'incinération est souvent considérée comme une forte nuisance. Néanmoins, des blocages sociaux vis-à-vis de l'ensemble des filières d'élimination ou de valorisation existent et les rendent d'une manière générale, toutes difficiles à mettre en place. Pour qu'ils puissent voir le jour, tous les projets d'incinération doivent donc être accompagnés d'une excellente communication et montrer qu'ils se conçoivent bien dans le respect de la réglementation.

7.3. VALORISATION

7.3.1. Valorisation agronomique (épandage)

La valorisation des boues de station d'épuration par épandage est le moyen de traitement le plus répandu en France métropolitaine (60% de la production actuelle de boues). Cette technique consiste à utiliser la capacité des sols et des bactéries qu'ils contiennent, à dégrader la matière organique et à détruire les micro-organismes pathogènes des boues. Le résultat de cette activité est la production de phosphore et d'azote sous différentes formes. Ces éléments sont alors disponibles pour les végétaux et participent à l'augmentation de leur croissance et de leur productivité. On voit donc tout de suite l'intérêt d'une telle pratique, aussi bien pour le **producteur de boues qui valorise son produit** que pour le receveur qui **profite d'une fertilisation à moindre coût**. Rappelons qu'il n'est possible d'épandre des boues que si leurs caractéristiques ainsi que celles des sols qui sont destinés à les recevoir sont conformes à la réglementation en vigueur (arrêté du 8 janvier 1998). Dans le cas contraire, les seules voies d'élimination seront l'incinération et la mise en décharge.

L'épandage des boues est généralement réalisé sur des terres à vocation agricole. Cette pratique est bien définie d'un point de vue réglementaire. Les boues peuvent aussi être employées sur d'autres surfaces telles que des CET à réhabiliter, des friches ou des espaces verts. Ces utilisations non agricoles, bien que prévues par le décret du 8 décembre 1997 n'ont pas encore été précisées par un

arrêté : **les autorisations d'épandage sont donc analysées au cas par cas par l'administration compétente**. Notons que les épandages de boues brutes sur les carrières en fin d'exploitation sont interdits par la réglementation.

L'épandage offre généralement des coûts attractifs par rapport aux autres filières d'élimination. Ceux-ci sont toutefois extrêmement variables et dépendent principalement :

- **Du conditionnement préalable** réalisé sur les boues (boues brutes, pâteuses, sèches, compostées) ; ce coût augmentera généralement proportionnellement au taux de siccité obtenu ;
- **Du stockage et du transport** : ces coûts diminuant, sauf exception, plus les boues sont séchées (diminution des poids et des volumes).

Compte tenu de la fertilisation apportée par les boues, il est admis qu'un agriculteur ou d'autres utilisateurs peuvent espérer jusqu'à **environ 150 € / ha d'économies sur leur budget fertilisation**, sur la base d'un épandage de 30 tonnes de MS/ha pour 10 ans par rapport à une fertilisation chimique classique.

7.3.1.1. Description de la filière épandage

Les boues issues de l'épuration des eaux usées peuvent subir des traitements plus ou moins poussés avant leur épandage. Le choix des modalités de conditionnement des boues va essentiellement dépendre :

- De la destination choisie (surfaces agricoles et non agricoles) ;
- Des contraintes spécifiques de la pratique (réglementation plus stricte plus les boues sont liquides, adéquation de la présentation des boues avec le matériel disponible et l'utilisation finale,...) ;
- Des coûts de conditionnement ;
- De l'occupation foncière.

- **Conditionnement préalable**

Comme cela a été vu précédemment, différents types de conditionnement existent et permettent d'optimiser la filière de valorisation agronomique (adaptation possible de la présentation du produit à l'utilisation finale, aux contraintes de stockage, aux contraintes de transport, aux contraintes réglementaires...). Ainsi le choix du conditionnement sera-t-il lié à la destination finale des boues.

Les principales présentations des boues conditionnées utilisables en valorisation agronomique sont les suivantes :

- Les boues liquides 2 à 7 % de siccité (simple épaississement) ;
- Les boues pâteuses non chaulées 15 à 25% de siccité (épaississement poussé) ;
- Les boues chaulées pâteuses ou solides, 25 à plus de 30% de siccité ;
- Les boues compostées, 45 à 50% de siccité ;
- Les boues solides plus de 30 % à 90% de siccité (séchage thermique, lit de séchage).

- **Stockage**

Le stockage est une phase importante qui permet de caler la production de boues (en continue sur l'année) avec les périodes d'utilisation (quelques mois par an pour l'épandage, en continu pour l'incinération hors période d'arrêt technique du four). De plus, il permet de mieux gérer les fluctuations de composition des boues. Le dimensionnement et les caractéristiques de l'ouvrage de stockage vont dépendre de la quantité de boues produites, de leur siccité et de la durée du stockage.

Le stockage a différentes conséquences sur les boues. Il entraîne une évolution des boues par minéralisation de la matière organique. Ainsi, elles perdent progressivement leur valeur fertilisante plus le temps de stockage est long. Par ailleurs le stockage provoque une mortalité des micro-organismes (compte tenu de leur durée de vie) permettant une certaine hygiénisation des boues.

Le stockage peut se faire dans différents ouvrages en fonction de la siccité de la boue :

- **Boues liquides** : en silo, différents matériaux peuvent être employés (béton, panneaux métalliques,...) ou en lagune étanche,
- **Boues pâteuses, compostée ou sèches** : stockage sur plate-forme bétonnée, dans des silos couloirs formés par des murets. Les lixiviats produits doivent être récupérés et traités. Il est préférable de couvrir ces silos afin de diminuer les risques de ré-humidification des boues et la production de lixiviats.

- **Epandage**

L'épandage en lui-même et le matériel utilisé pour l'effectuer vont dépendre des caractéristiques physiques de la boue. On utilise généralement des tonnes à lisier pour l'épandage de boues liquides, des épandeurs à fumier adaptés pour les boues pâteuses ou le compost et des épandeurs à engrais pour les boues sèches.

Les prescriptions relatives à l'épandage agricole sont consignées dans l'arrêté du 8 janvier 1998.

7.3.1.2. Avantages et limites

- **Avantages**

La pratique de l'épandage présente plusieurs avantages.

Tout d'abord, les boues de station d'épuration ont des valeurs agronomiques intéressantes surtout dans leurs teneurs en éléments fertilisants et notamment l'azote. En moyenne, les boues pâteuses contiennent **5 à 15kg d'azote par tonne**.

Dans les boues liquides, 20 à 70% de l'azote est sous forme ammonium, c'est à dire rapidement assimilable par les végétaux. L'azote contenu dans les boues pâteuses et solides ou compostées est surtout sous forme organique et sera donc disponible à plus long terme. La biodisponibilité de l'azote est diminuée dans les boues chaulées.

Par ailleurs, l'apport en phosphore est excellent puisque l'on considère que la capacité du phosphore des boues à alimenter les cultures et à maintenir la fertilité phosphorique des sols est comparable à celles des engrais minéraux solubles dans l'eau.

Il faut noter que plus les étapes de traitement préalables à l'épandage seront poussées et plus la valeur fertilisante immédiate des boues sera diminuée.

Autre avantage, la pratique de l'épandage est simple, nécessite peu d'investissement et offre des coûts d'exploitation très faible. Elle présente en outre une réglementation complète et stricte qui permet de protéger les sols, les cultures et les personnes qui acceptent ces boues.

A noter qu'il n'a jamais été constaté de cas de maladies directement liées à l'épandage de boues ou à la consommation d'aliments provenant de cultures ayant reçu des boues lorsque l'épandage est mené dans le respect des règlements en vigueur.

- **Limites**

Il n'y a pas de limite à l'épandage des boues et ce, tant que les contraintes réglementaires et sanitaires sont respectées (dates d'épandage, distances d'isolement, topographie, classement AOC, teneurs en composés traces,...).

Toutefois, ces contraintes peuvent être dépassées si le produit fait l'objet d'une homologation ou d'une normalisation. Afin d'envisager pleinement ce type de valorisation, il est important de procéder à un conditionnement des boues important tout en engageant des démarches d'homologation et de normalisation.

La gestion de l'épandage des boues de station d'épuration en terme de fertilisant n'est pas aussi simple que celle d'un engrais minéral du commerce. L'avis de spécialistes est nécessaire afin d'ajuster au mieux les besoins des cultures avec l'apport de fertilisant dû à l'épandage.

Enfin, il existe une **limite psychologique** forte de la part des consommateurs, des centrales d'achat, des grandes surfaces, des industries agroalimentaires et donc finalement des agriculteurs eux-mêmes. Ceci pose des problèmes de mise en place et de pérennité de la filière puisque les agriculteurs soucieux du devenir de leur production ont de plus en plus tendance à refuser l'épandage de boues sur leurs sols alors qu'ils connaissent pertinemment l'intérêt financier et le rendu fertilisant de la pratique.

7.3.1.3. Complément sur l'épandage de compost contenant des boues d'épuration

- **Avantages du compost**

Les différentes étapes du compostage vont concourir à un changement radical des boues sur différents points :

- Diminution de la teneur en matière organique facilement minéralisable, d'où stabilité du produit, et élimination des odeurs,
- Augmentation naturelle de la teneur en matière sèche, d'où diminution des volumes de déchets,
- Hygiénisation par la chaleur, d'où innocuité totale du produit,
- Produit riche en composés humiques, sels minéraux et micro-organismes, d'où augmentation des qualités agronomiques du déchet d'origine.

Plus encore que des boues seules, le compost de boues compte tenu de ses caractéristiques agronomiques est intéressant pour diverses utilisations :

- La restructuration des sols dégradés et re-végétalisation (incendie, carrières, décharges),
- La restructuration des sols agricoles et le réajustement du taux d'humus,
- L'entretien des sols sur toutes cultures (pépinière, espaces verts, grandes cultures...).

L'utilisation du compost, permet d'offrir aux végétaux un support aéré, un réservoir d'eau et de micro-organismes et une source de nutriments pendant au moins trois ans. Ceci favorise un enracinement puissant des végétaux, leur productivité et diminue les risques d'érosion.

Le tableau suivant récapitule les effets de la matière organique apportée par du compost sur le sol et les végétaux.

Effets	Sur le Sol	Sur les végétaux
Physiques	Couleur plus foncée des couches de surface du sol : comportement thermique (réchauffement plus rapide). Agrégation due aux colloïdes. Stabilité structurale améliorée. Meilleure porosité, perméabilité et aération. Rétention de l'eau sans changement du point de flétrissement permanent. Limite l'érosion.	Germination précoce Croissance supérieure des racines Ressource en eau plus grande
Chimiques	Pouvoir tampon élevé Capacité d'échange augmentée : meilleure régulation du stockage et de la fourniture des ions nutritifs aux plantes Absorption des produits toxiques et des pesticides	Amélioration de la croissance végétale
Biologiques	Nourriture pour la faune et la flore Stimulation globale de l'écosystème sol par humification et minéralisation Vie biologique accrue	Ressource nutritive supérieure

Par ailleurs, le compost à base de boues est un produit qui peut être homologué ou obtenir une autorisation provisoire de vente. Ce statut permet au compost de devenir un véritable produit commercialisable et non plus un déchet devant respecter les contraintes d'utilisation définies par la réglementation concernant l'épandage de boues. Par ailleurs, une norme, dont la publication est imminente, va permettre au produit d'éviter les procédures d'homologation. L'utilisation du compost sera donc possible dès que sa fabrication et ses caractéristiques respecteront la Norme.

- **Limites**

Outre le coût plus élevé que l'épandage direct des boues, puisqu'il faut prévoir un conditionnement poussé en plus de l'épandage proprement dit, la principale limite du compost est l'étape finale de la filière, c'est à dire **le débouché du produit fini**. Bien que les utilisations potentielles soient nombreuses, les produits à base de boues non homologués ont toujours du mal à trouver preneur, qu'il s'agisse d'ailleurs de boues brutes ou transformées (séchées, compostée,...).

Cependant, de nombreuses stations métropolitaines ayant du mal à valoriser leurs boues d'épuration en agriculture par refus des utilisateurs se sont engagés dans la constitution de compost. Elles ont de ce fait réussi à trouver de nouvelles surfaces d'épandage. Plusieurs raisons l'expliqueraient : le compost est simple à stocker, n'a pas d'odeur, ressemble à du terreau et est très simple à épandre.

Ainsi le compost de boue peut être une alternative efficace pour valoriser les boues d'épuration sur le plan agronomique tout en assurant une pérennité supérieure à celle de l'épandage de boues brutes.

Remarque : ces observations sont valables pour :

- les éventuels méthanisés provenant de la méthanisation en réacteur anaérobie (type projet SMITOM) d'un mélange des boues avec la fraction fermentescible des déchets ménagers,
- compost provenant de l'extraction des boues traitées en lits plantés de macrophytes.

7.4. TABLEAU SYNTHETIQUE DES FILIERES D'ELIMINATION ET DE VALORISATION

Le tableau qui suit présente d'un point de vue qualitatif les exigences, avantages et limites de chacune des filières existantes d'élimination ou de valorisation.

Par ailleurs pour chacune des filières de conditionnement, une analyse est réalisée compte tenu du contexte local.

Filière	Type de boues conditionnées utilisables	Procédés employés	Avantages	Inconvénients	Perspectives locales en Martinique
Valorisation agricole (agricole et non agricole)	Boues liquides à pâteuses	Stockage en silo ou sur plate-forme Epandage par tonne à lisier ou épandeur à fumier	Bon rendu fertilisant	Epandage de grandes quantités de boues peu concentrées. Ceci implique des coûts de transport importants	Place dans la filière de valorisation agricole à estimer. Chaulage intéressant pour les sols.
	Boues chaulées	Stockage sur plate-forme Epandage par épandeur à fumier	Epandage élargi aux sols d'un pH compris entre 5 et 6 Apport en minéraux au sol qui évite son chaulage	Faible réduction de la masse de boues conditionnées (impact sur le coût du transport et de l'épandage)	Adhésion a priori limitée des principaux organismes agricoles
	Boues compostées	Stockage sur plate-forme et conditionnement en sac possible Epandage par épandeur à fumier ou dépôts	Apport en éléments restructurants pour les sols Facilité d'emploi Ouverture vers des débouchés plus larges que pour des boues peu conditionnées	Doit respecter la réglementation "boues", ce qui contribue à créer des problèmes de débouchés Coût de valorisation des boues plus important que l'épandage avec des boues peu conditionnées	Place dans les filières de valorisation agricole (amendement des sols appauvris et soumis à l'érosion) et non agricole (réhabilitation des décharges). Conditionnement préférentiel pour les organismes agricole. Risque de concurrence avec d'autres produits organiques (compost déchet verts, méthanisas de biodéchets)
	Boues sèches	Stockage sur plate-forme et conditionnement en sac possible Epandage par épandeur à engrais	Facilité d'emploi Facilité de stockage Réduction maximale de la masse de boues à traiter (coûts de transport et d'épandage faibles)	Coût de valorisation des boues très important	Place dans la filière de valorisation agricole à estimer. Adhésion limitée des principaux organismes agricoles
Elimination par combustion	Tout type de boues tant que la siccité est compatible aux exigences techniques de la pratique et qu'elles ne sont pas chaulées	Incinération spécifique	Pérennité de la filière Destruction de 90% des boues	Résidus ultimes à éliminer en décharge Coûts d'investissement et d'exploitation importants	Pas de projet localement. Valorisation matière des résidus (technique routière) à estimer
		Co-incinération	Favorise les économies d'échelle Récupération de chaleur importante Coût global le plus faible des techniques d'incinération	Transport des boues vers les fours d'incinération des ordures ménagères Participe à l'augmentation de la masse de résidus ultimes à éliminer	Valorisation matière des résidus (technique routière) Capacité disponible dans UIOM, et four du projet d'incinération des DIS, farines animales ...
		OVH	Utilisation de boues peu déshydratées Engendre peu de nuisance environnementale	Procédés à l'état de pilote	Pas de projet connu
Enfouissement technique	Si considéré comme déchet ultime. tout type de boues tant que la siccité respecte 30%	Enfouissement	Simplicité de la filière	Nuisances environnementales importantes Pérennité extrêmement limitée à la Martinique	Durée de vie limitée. Autorisation d'enfouir temporaire, en attente de la mise en place d'une filière de gestion pérenne.

8. COUTS DE CONDITIONNEMENT ET D'ELIMINATION

8.1. COUTS DES PRATIQUES DE CONDITIONNEMENT DES BOUES

Les graphiques de la page suivante présentent les coûts en €HT par tonne de matière sèche de boues fraîches, induits par les diverses pratiques de conditionnement (des tableaux comprenant les données chiffrées sont reportés **en annexe I**). Ils intègrent les coûts d'investissement amortis et les coûts de fonctionnement. Ces chiffres seront utilisés lors de l'étude économique des scénarios. Ils proviennent d'une base de données interne à BCEOM qui intègre de nombreuses sources d'informations (données de constructeurs provenant de réponses à des appels d'offres (OTV, Degrémont, FMI Process, SAUR, STEREAU, etc), publications de l'ADEME¹, de l'Agence de l'eau², articles de presse spécialisée), permettant de définir des courbes de tendance prix/capacité pour chacun des équipements et chacune des pratiques.

Les coûts d'investissement amortis sont calculés hors subventions sur la base des hypothèses suivantes (taux d'intérêt 6%, Nombre d'annuité 20 ans). Ils comprennent l'équipement et le génie civil.

Les coûts d'exploitation indiqués comprennent les frais de fonctionnement (main d'œuvre et consommables) ainsi que le renouvellement.

Un Octroi de mer de 7% est par ailleurs appliqué pour tout investissement.

Notons que ces chiffres ne sont donnés qu'à titre indicatif et permettent essentiellement de classer sur le plan économique les filières les unes par rapport aux autres. Dans la réalité, les coûts sont très variables pour un projet donné. Ils dépendent d'autres facteurs (demande de la collectivité, contraintes géotechniques, adaptation spécifique) et pourront être différents de nos références.

8.2. COUTS D'ELIMINATION DES BOUES D'EPURATION

La présentation des coûts inhérents à la valorisation ou à l'élimination est complexe compte tenu de la diversité des procédés existants et de leur variation en fonction des capacités nominales nécessaires et des besoins et contraintes spécifiques des collectivités, des sites d'implantation,...

Comme pour le conditionnement, les coûts proposés dans les graphiques suivants proviennent d'une base de données développée au BCEOM et adaptée au contexte martiniquais. Elle recense de nombreuses références de coûts et permet de tracer des courbes de tendance prix/capacité, à même de classer les filières les unes par rapport aux autres et de répondre aux besoins d'une étude économique. Des tableaux comprenant les données chiffrées sont reportés **en annexe II**.

Dans le cadre du schéma de gestion des boues ces coûts seront pris comme référence pour la définition des dépenses inhérentes à l'élimination des boues conditionnées. Ces coûts comprennent l'ensemble des postes de traitement nécessaire à l'élimination ou à la valorisation (étude, suivi, stockage, admission aux équipements d'élimination, opérations de reprise et d'épandage, élimination des résidus le cas échéant). Ils ne comprennent pas les transports (site de production de boues / site de conditionnement, site de conditionnement / site d'élimination ou de valorisation) qui sont calculés à part. **Les investissements amortis sont calculés hors subventions.**

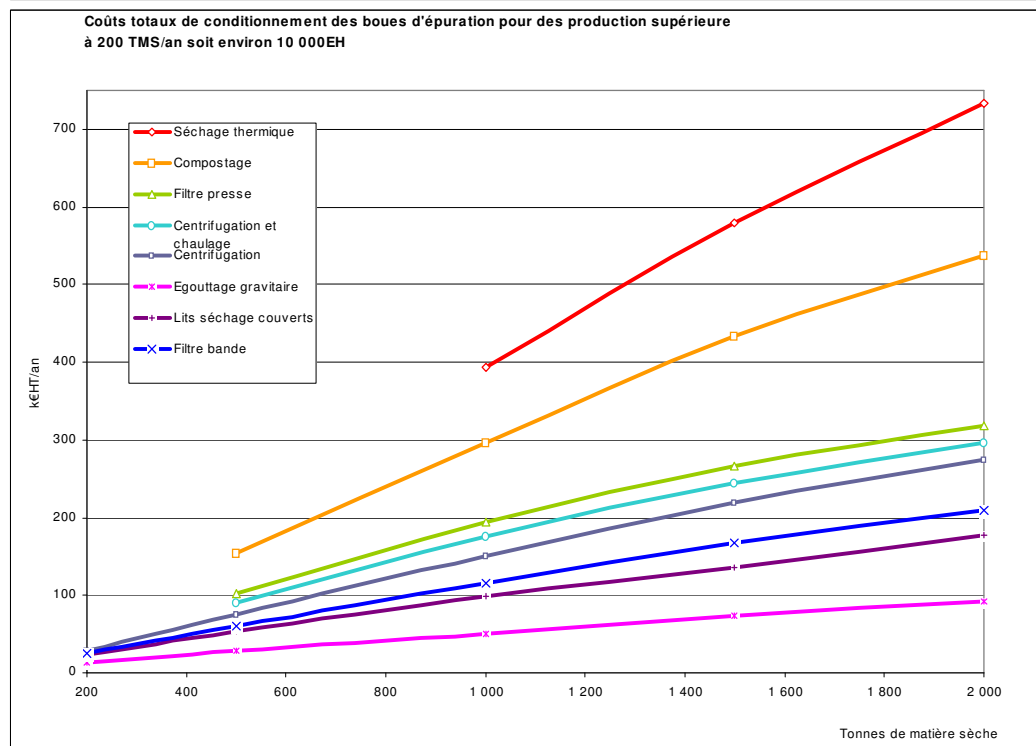
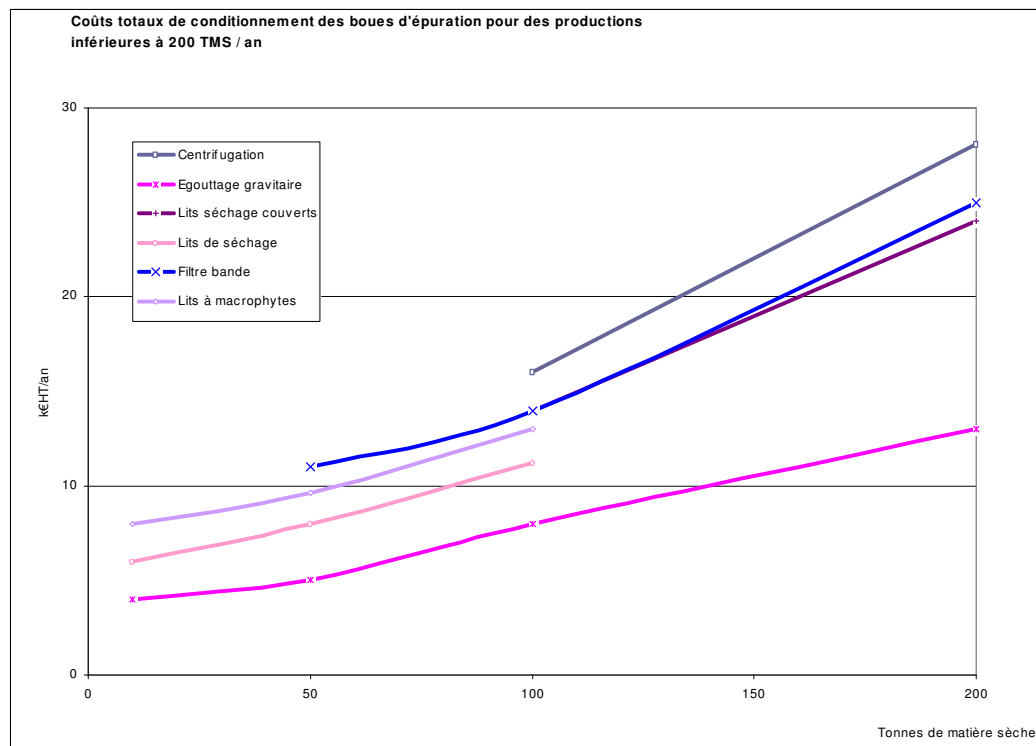
Un Octroi de mer de 7% est par ailleurs appliqué pour tout investissement.

Notons que ces chiffres ne sont donnés qu'à titre indicatif. Dans la réalité, les coûts sont très variables pour un projet donné. Ils dépendent d'autres facteurs (demande de la collectivité, contraintes géotechniques, adaptation spécifique) et pourront être différents de nos références.

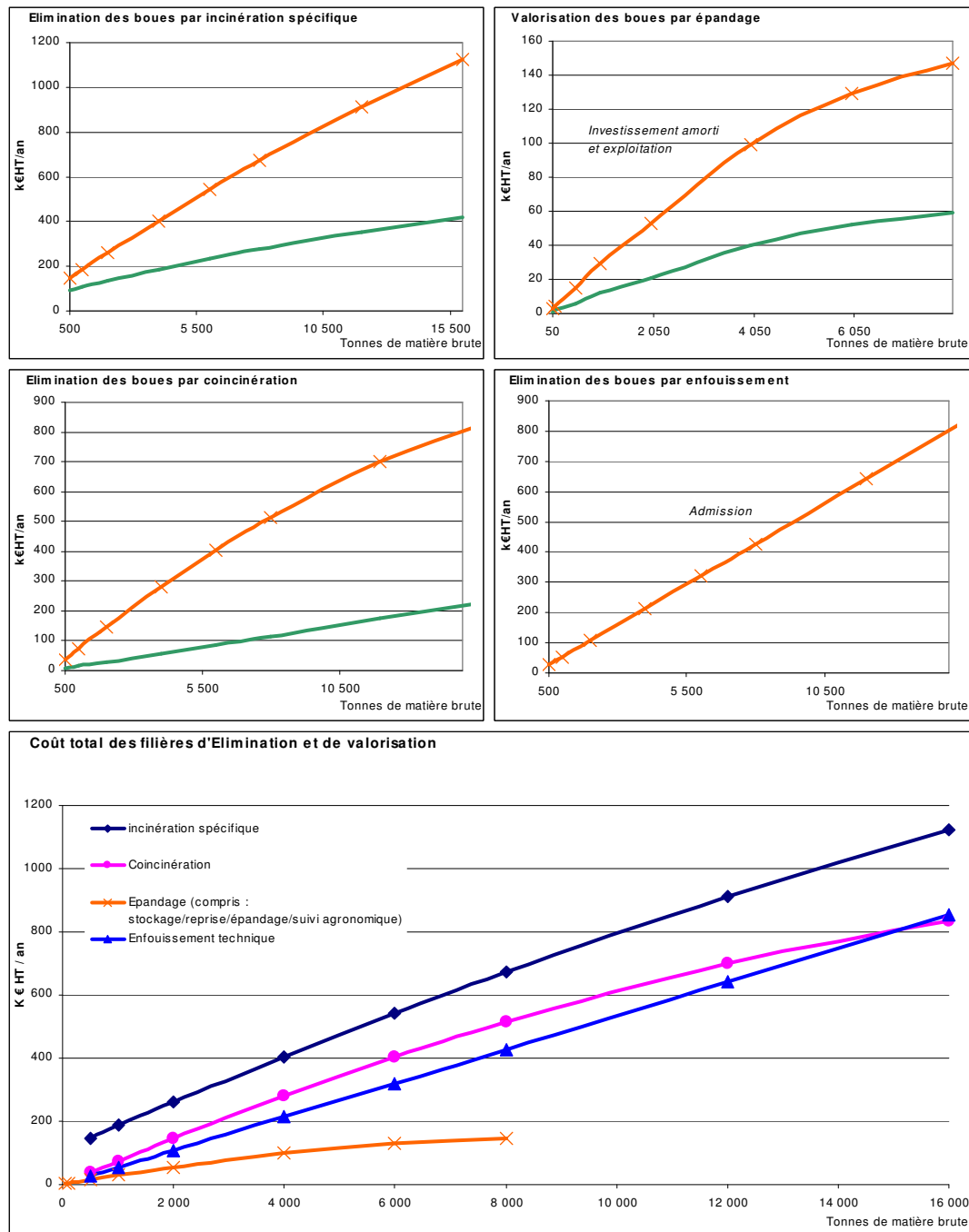
¹ Les coûts de traitement et de recyclage agricole des boues d'épuration urbaines, ADEME, décembre 1999.
Boues d'épuration municipales et leur utilisation en agriculture, ADEME, janvier 2001.

² Audit environnemental et économique des filières d'élimination des boues d'épuration urbaines, Agences de l'Eau, 1999.

REFERENTIEL DES COUTS DE CONDITIONNEMENT DES BOUES D'EPURATION EN K € HT / TONNE DE MS / AN



REFERENTIEL DES COÛTS DE VALORISATION ET D'ELIMINATION DES BOUES D'EPURATION EN K € HT / T CONDITIONNÉE / AN



**ETAT DES LIEUX DE LA PRODUCTION
ET DE L'ELIMINATION DES BOUES DE MARTINIQUE**

9. PRESENTATION SOMMAIRE DU PARC EPURATOIRE

9.1. PRESENTATION GENERALE

Le département de la Martinique est caractérisé par un grand nombre de stations d'épuration (152 stations ont été recensées par notre enquête auprès des exploitants), la majorité étant des micro-stations d'épuration (capacité nominale inférieure à 500 EH). Cette organisation de l'assainissement s'explique par le développement de lotissements et de résidences à l'écart des bourgs et difficilement raccordables à de grosses installations collectives à cause de contraintes topographiques fortes.

La Maîtrise d'Ouvrage de ces équipements est généralement assurée par les Communes. Toutefois certaines micro-stations sont détenues par des sociétés privées immobilières. **Ces Maîtres d'Ouvrage, conformément aux dispositions réglementaires en la matière sont responsables de la bonne gestion des boues d'épuration.**

Les exploitants privés sont au nombre de quatre :

- SMDS (Société Martiniquaise de Distribution et de Services) (groupe SAUR) ;
- SME (Société Martiniquaise des Eaux) (Groupes Lyonnaise des Eaux / CGE) ;
- SOGEA ;
- EGEC (Eaux Gestion Exploitation Conseil) ;

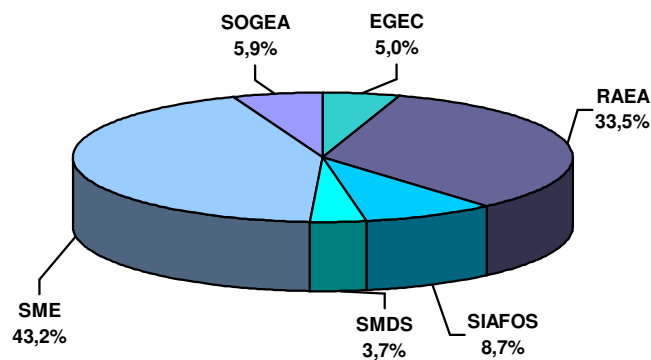
Ils détiennent l'exploitation d'un peu plus de 86% de l'effectif des stations de la Martinique, soit 49% de la capacité nominale globale du parc des stations d'épuration. Généralement, ils s'occupent aussi de l'entretien et de la vidange de stations privées.

Les autres stations du département sont exploitées :

- En régie communale avec un contrat d'entretien (EGEC) : stations de Sainte Catherine à Grand Rivière, de La Fraîcheur au Gros Morne et de Fond Lahaye à Schœlcher ;
- Par la RAEA (Régie Autonome des Eaux de l'Agglomération de Fort de France) pour les stations de Fort de France ;
- Par le SIAFOS (Syndicat Intercommunal d'Assainissement de Fort de France Ouest et Schœlcher) pour la station Pointe des Nègres de Schœlcher.

La présentation du parc de stations recensées par l'enquête que nous avons réalisée auprès des exploitants est donnée en **annexe III**. Cette annexe précise les noms des stations, les exploitants, les dates de construction, le mode d'exploitation de chaque STEP.

La répartition de la capacité épuratoire en fonction des exploitants et traduite dans la figure suivante :



9.2. CAPACITE EPURATOIRE DES STATIONS D'EPURATION COLLECTIVES

La capacité globale de traitement des stations d'épuration est difficile à mesurer tant le nombre de micro-stations est important et variable en fonction des sources de renseignement. En 1997, un inventaire réalisé par la DIREN fait état de 240 ouvrages de traitement de capacité inférieure à 1000 EH et représentant environ 39 500 EH. Depuis ce travail, de nombreuses micro-stations ont été supprimées au profit d'un raccordement vers des installations de taille plus importante. Aucun inventaire précis des micro-stations n'est aujourd'hui disponible. Ce manque d'information ne pose pas de problème dans le cadre la présente étude puisque les perspectives de production de boues ne se base pas sur le parc de stations réel mais sur le potentiel de pollution devant à terme être traité compte tenu des populations agglomérées pour chaque commune.

Toutefois, l'étude diagnostique 2001 du Conseil Général qui a porté sur 72 stations d'épuration, permet d'approcher la valeur réelle de la capacité épuratoire du département. Ces équipements représentent aujourd'hui une capacité d'**environ 297 750 Equivalents Habitants**. Ce chiffre est à confronter avec les résultats donnés par l'enquête réalisée au cours de ce travail auprès des exploitants. Selon leurs déclarations, le parc épuratoire martiniquais représente, aujourd'hui **152 STEP et la capacité nominale totale s'élève à 345 011 Equivalents Habitants**, en tenant compte des petites structures d'assainissement (le détail est fourni en **annexe III**).

Comme l'indique le tableau suivant, la majeure partie de la capacité épuratoire précédente est représentée par très peu de stations qui sont essentiellement concentrées dans le périmètre de l'agglomération de Fort de France :

Tranche de capacité (EH)	Etude IRH (2001)		Enquête BCEOM (2002)	
	Nombre de stations	Capacité Cumulée (EH)	Nombre de stations	Capacité Cumulée (EH)
10 000 à 65 000	9 (12,5%)	192 050 (64,5%)	9 (6,3%)	215 000 (62,3%)
1 000 à 9 999	35 (48,5%)	98 866 (33,0%)	37 (26,1%)	107 176 (31,1%)
1 à 999	28 (39,0%)	6 835 (2,5%)	96 (67,6%)	22 835 (6,6%)

Le tableau donné en **annexe IV** présente pour chaque commune la capacité épuratoire déclarée par les exploitants (cumul des équipements de traitement des eaux usées par commune) ainsi que les résultats des mesures de la campagne 2001 du Conseil Général.

Remarque : l'éparpillement des dispositifs épuratoires complique la gestion des sous produits d'épuration puisqu'elle implique l'impossibilité de disposer d'équipements de conditionnement sur les petites stations au bénéfice de la multiplication de transport de matières liquides. Le regroupement progressif des effluents vers des stations importantes permettra à terme d'atténuer ce problème.

9.3. CHARGE POLLUANTE REELLE REÇUE AU NIVEAU DES STATIONS D'EPURATION COLLECTIVES

L'enquête menée auprès des exploitants de stations d'épuration ne nous a pas fournis suffisamment de données nous permettant d'estimer la charge polluante réelle reçue au niveau des STEP de la Martinique.

A défaut de données sur l'ensemble du parc des stations, la charge polluante globale actuellement reçue est donc calculée à partir des charges mesurées dans les 72 stations d'épuration de la Martinique, ayant fait l'objet de la campagne d'analyse, en période sèche, menée par le Conseil Général.

La charge polluante globale reçue en tête de station correspond au total à environ **101 800 Equivalents Habitants**, sans considérer les 2 grosses stations de Pointes des Nègres à

Schoelcher et Gaigneron au Lamentin. En moyenne le parc épuratoire fonctionne donc à **34 % de sa capacité nominale** (Cf. annexe IV pour consulter le détail par commune).

Le faible développement du raccordement et l'extension réduite des réseaux collectifs conduit à une sous utilisation du parc de stations. La production de boues actuelle ne rend donc pas compte de la problématique qui se posera demain dans le département pour assurer leur gestion.

9.4. FILIERES DE TRAITEMENT DES EAUX USEES ET EVOLUTION

La grande majorité des stations d'épuration de la Martinique utilise un procédé de traitement des eaux usées de type biologique (**93% en nombre et 88% en capacité nominale**). Ces stations utilisent généralement une filière de traitement des eaux usées de type boues activées à moyenne ou faible charge. Aucune station n'est équipée de traitement tertiaire.

Les autres filières présentes à la Martinique sont le biofiltre (station de la Pointe des Nègres), le lagunage (station du Bourg du Carbet) et le décanteur-digester (Pérou à Sainte-Marie, Canal à Ducos).

Le détail des filières de traitement des eaux usées pour chaque station ainsi que la destination des eaux usées traitées sont donnés dans le tableau de l'annexe V.

A moyen et à long terme, **la tendance relevée dans les schémas directeurs d'assainissement est au regroupement des effluents vers des stations communales uniques**. Généralement, les anciennes stations sont réhabilitées en poste de relevage. Des conduites sont installées afin de permettre la liaison entre ces postes et la station d'épuration communale.

Le regroupement intercommunal des eaux usées reste marginal sans doute à cause de la nature même de la topographie des communes. Notons toutefois qu'un projet important de transfert des eaux usées du Prêcheur vers Saint-Pierre est évoqué mais sans échéances précises.

Les projets qui ont pu être recensés sont présentés dans le tableau de l'annexe VI

Dans notre analyse et nos estimations nous nous appuyerons donc sur une base communale de production théorique de boues.

10. PRODUCTION ET GESTION ACTUELLE DES BOUES D'EPURATION

Les boues résiduelles de l'épuration des eaux usées sont les principaux déchets générés par les stations d'épuration. Elles proviennent dans un premier temps de la décantation des matières en suspension rendues décantables par l'action du traitement réalisé en station d'épuration.

Ainsi en fonction de la filière eau de la station d'épuration et des caractéristiques qualitatives de l'effluent reçu (plus particulièrement des concentrations en MES et en DBO₅), les quantités et qualités de boues résiduelles seront différentes.

10.1. FILIERES BOUES DES STATIONS

Un tiers des stations étudiées ici ne présente aucun procédé de déshydratation des boues. Les deux tiers restant procèdent soit à une centrifugation des boues (les plus grosses stations : Dillon à Fort de France et Pointe des Nègres à Schoelcher), soit à l'utilisation de filtres presse à bande, soit à l'égouttage des boues sur lits de séchage. Parfois, ces deux dernières filières sont utilisées conjointement ou seulement en cas de problème sur la filière principale.

Le tableau donné en annexe VII présente pour chacune des stations d'épuration de l'île, la nature des boues produites ainsi que les filières de déshydratation des boues actuellement utilisées.

La majeure partie des boues produites dispose donc d'un moyen de conditionnement permettant d'atteindre une siccité minimale de 18 à 20%.

Le conditionnement des boues d'épuration doit progressivement s'améliorer en Martinique (notamment en terme de siccité) du fait de l'installation de nouveaux équipements de traitement des boues sur les stations réhabilitées ou nouvellement construites, ainsi que de la suppression des microstations dépourvues de systèmes de conditionnement des boues.

D'ailleurs pour le court terme, les exploitants prévoient tous de pouvoir déshydrater leurs boues jusqu'à 30% de siccité afin d'autoriser leur dépôt en centre d'enfouissement.

10.2. PRODUCTION ACTUELLE

D'après l'enquête réalisée, les boues produites en Martinique représentent **18 491 tonnes à des siccités variables**. La siccité moyenne obtenue à partir des réponses données par les exploitants s'élève à près de 17 %. Ce chiffre est à prendre avec précaution dans la mesure où peu de données de siccité nous ont été communiquées et que l'essentiel des boues évacuées est de type liquide.

Le tableau suivant présente, en fonction du type de boues conditionnées, le tonnage annuel recensé pour l'année 2001.

Remarque : seulement 73 réponses concernant la production de boues sur les 152 stations recensées au cours de l'enquête ont été obtenues, soit 71 % de la capacité nominale totale.

	Communes	Capacité nominale (EH)	Production de boues conditionnées		
			TMS	siccité moyenne (%)	t MB
Conurbation	Fort de France *	150 860	303	21	6 718
	Lamentin *	47 420	106	15	1 588
	Saint Joseph *	3 800	40	15	601
	Schœlcher *	4 330	89	NC	NC
	Ajoupa Bouillon	600	6,40	8	51,2
Nord Atlantique	Basse Pointe	3 500	19,50	15	292,5
	Grand Rivière	25	0,04	1	0,04
	Gros Morne *	1 530	3	1	3
	Lorrain	1 840	0	NC	NC
	Macouba	470	0	NC	NC
	Marigot *	1 840	0	NC	NC
	Robert	11 000	22	15	328
	Sainte Marie *	5 030	10	8	77
	Trinité *	13 080	154	15	2 305
	Bellefontaine	2 100	1	15	9
	Carbet	1 800	5	NC	NC
Nord Caraïbe	Case-Pilote	7 480	2	15	2
	Fonds Saint Denis	100	0,42	35	14,7
	Morne Rouge *	1 800	2	35	53
	Morne Vert *	150	0	NC	NC
	Prêcheur	680	0,43	35	15
	Saint Pierre	1 500	35,25	15	528,75

	Communes	Capacité nominale (EH)	Production de boues conditionnées		
			TMS	siccité moyenne (%)	t MB
Sud Martinique	Anses d'Arlet	5 000	0,50	15	7,5
	Diamant	6 900	6	NC	NC
	Ducos	10 850	34	15	517
	François *	7 316	50	15	755
	Marin *	3 550	7	15	98
	Rivière Pilote *	2 050	1	?	?
	Rivière Salée *	5 960	89	15	1 340
	Saint Esprit	1 700	2,92	?	0
	Sainte Anne	8 250	2	15	25
	Sainte Luce *	12 400	4	15	60
	Trois Ilets *	16 900	123	15	1 852
	Vauclin	3 200	1	1	1
	Total	345 011	1 118		18 491

* : La production de boues n'a pas été déclarée pour certains équipements de cette commune.

La production actuelle de boues représenterait donc **1 118 tonnes de matière sèche**.

Les stations pour lesquelles nous avons pu obtenir des données en terme de production de boues pour l'année 2001, via l'enquête menée auprès des exploitants, représentent une capacité nominale globale de 247 871 EH. En croisant cette donnée avec la capacité nominale totale déclarée du parc épuratoire et la production annuelle de boues annoncée par les exploitants, nous pouvons réaliser

une extrapolation de la production de boues pour les 345 011 EH. Nous obtenons alors une production estimée à **1 556 tonnes de matière sèche**. Cette information est à comparer avec l'estimation de la production annuelle de boues présentée

Les résultats des enquêtes sont présentés en annexe VIII.

10.3. QUALITE DES BOUES PRODUITES

10.3.1. Informations recensées lors de l'enquête

Aucun suivi de la qualité des boues ne nous a été transmis dans le cadre de l'enquête menée auprès des exploitants.

10.3.2. Campagne d'analyse

La campagne d'analyse a été réalisée au cour des mois de juin (échantillonnage) et juillet 2002 (analyses proprement dites). Elle nous a permis de déterminer :

- Le potentiel des boues vis-à-vis de l'épandage,
- Le potentiel des boues vis-à-vis de l'incinération.

Les boues analysées proviennent de six stations d'épuration différentes :

Nom de la station	Ville	Capacité nominale	Type de boues
Pointe des Nègres	Schœlcher	30 000 EH	Pâteuses
Dillon	Fort de France	87 550 EH	Pâteuses
Châteauboeuf	Fort de France	14 500 EH	Pâteuses
Pays Noyé	Ducos	10 000 EH	Pâteuses
Gaigneron	Lamentin	35 000 EH	Pâteuses
Desmarinières	Trinité	10 000 EH	Pâteuses

Cet échantillon tend à représenter les différentes qualités de boues qui peuvent être produites dans le département et notamment lorsque l'effluent traité se compose d'une partie d'eau d'établissements à caractère industriel.

L'objectif des analyses étant de vérifier l'aptitude des boues martiniquaises à l'épandage et à l'incinération, les productions des petites stations n'ont pas été analysées. En effet, leurs teneurs en éléments polluants ne peuvent être, sauf exception, supérieures à des stations de taille importante. Pour la formalisation d'un plan d'épandage, il conviendra toutefois de réaliser des analyses portant sur la production concernée.

L'ensemble des résultats est présenté dans le tableau en annexe IX.

Ces analyses ont été réalisées dans des laboratoires agréés par le Ministère de l'Agriculture.

ANALYSES AGRONOMIQUES

Les tableaux présentés ci-après indiquent le pourcentage de chaque composé par rapport aux valeurs seuil relatives à l'épandage.

- Métaux lourds

		% par rapport aux valeurs seuil						
		Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Valeurs seuil (en mg/kg sec)		15	1 000	1 000	10	200	800	3 000
		Cr+Cu+Ni+Zn						
Le Lamentin	Gaigneron	6,9%	2,1%	22,4%	8,0%	7,5%	3,4%	24,2%
La Trinité	Desmarinières	10,5%	2,5%	36,2%	15,7%	10,4%	4,4%	28,2%

Fort de France	Dillon	9,5%	2,2%	19,4%	14,2%	9,2%	6,1%	21,7%	22,1%
Fort de France	Châteauboeuf	9,9%	3,1%	28,6%	20,7%	9,5%	4,3%	17,2%	21,3%
Fort de France	Pointe des Nègres	5,1%	3,3%	19,0%	7,7%	7,3%	4,2%	20,1%	21,0%
Ducos	Pays Noyé	8,3%	4,1%	26,9%	36,3%	8,1%	3,6%	24,8%	26,7%
Moyenne		8,4%	2,9%	25,4%	17,1%	8,7%	4,3%	22,7%	24,5%

Comme le présente les résultats indiqués ci-dessus, les boues de stations d'épuration échantillonnées dans le cadre de cette étude présentent des concentrations en métaux lourds **très inférieures aux valeurs seuils définies par la réglementation de l'épandage**. Cette pratique n'aura donc pas d'effet sur les sols ou les productions végétales, tant qu'elle suit la réglementation.

▪ Composés traces organiques

		% par rapport à la valeur seuil
		7 principaux PCB
Valeur seuil (en mg/kg sec)		0.8
Le Lamentin	Gaigneron	< 18,8 %
La Trinité	Desmarinières	< 18,8 %
Fort de France	Dillon	< 18,8 %
Fort de France	Châteauboeuf	< 18,8 %
Fort de France	Pointe des Nègres	< 18,8 %
Ducos	Pays Noyé	< 18,8 %
Moyenne		< 18,8 % *

* : valeur non précisée car inférieure à la limite de détection des appareils utilisés en laboratoire.

Les analyses de détermination de la concentration des 7 principaux PCB indiquent également des **valeurs très inférieures aux valeurs seuils de l'épandage**. Cette pratique n'aura donc pas d'effet sur les sols ou les productions végétales, tant qu'elle suit la réglementation.

▪ Pathogènes en entérovirus

Les boues d'épuration ne constituent pas un milieu favorable à la survie des micro-organismes pathogènes. L'épandage des boues accélère leur destruction en les soumettant aux effets du climat (température, rayonnement solaire, humidité) et aux effets du sol (compétition avec d'autres micro-organismes, conditions physico-chimiques).

Le tableau suivant présente les résultats d'analyse et permet de conclure sur l'hygiénisation des boues échantillonnées.

			Paramètres microbiologiques	Parasitologie		Conclusion sur l'hygiénisation
			nbre pour /10 gMS	nbre pour /10 gMS		
			Salmonella	Entérovirus	Œufs d'Helminthes	
Valeur seuil permettant de conclure sur l'hygiénisation		date prélèvement	-	< 8 NPP / 10 gMS	< 3 NPPUC / 10 gMS	< 3 / 10 gMS
Le Lamentin	Gaigneron	juin-02	Absence	Absence	10	Non hygiénisé
La Trinité	Desmarinières	juin-02	Absence	Absence	0,2	Hygiénisé
Fort de France	Dillon	juin-02	Absence	Absence	Très rares dans 100g	Hygiénisé
Fort de France	Châteauboeuf	juin-02	Absence	Absence	Quelques œufs sur la totalité de la matière	Hygiénisé
Schoelcher	Pointe des Nègres	juin-02	Présence de Salmonella enteritidis	86	0 sur 100g de matière	Non hygiénisé
Ducos	Pays Noyé	juin-02	Présence de Salmonella typhimurium	106	0 sur 100g de matière	Non hygiénisé

NPP : Nombre le plus probable ;

NPPUC : Nombre le plus probable d'unités cytopathiques.

Compte tenu des méthodes de conditionnement utilisées, les boues contiennent encore des pathogènes dans des concentrations normales. Toutefois, sur les 6 échantillons de boues prélevés et analysés, la moitié se révèle être hygiénisée.

Il est à noter que les méthodes de conditionnement par chaulage et compostage, notamment, permettrait d'obtenir des boues hygiénisées.

ANALYSES PCI

Commune	Le Lamentin	La Trinité	Fort de France	Fort de France	Schœlcher	Ducos
STEP	Gaigneron	Desmarinières	Dillon	Châteauboeuf	Pointe des Nègres	Pays Noyé
% Hydrogène	10,5	10,8	10,3	10,2	10,2	10,9
% siccité	18,9	12,4	15,4	14,9	31,6	11,1
% matière organique	73,05	71,25	73,13	67,30	66,63	78,42
PCI/brut J/g	1 930	1 047	538	- 1 075 - 1 115	3 863	- 238 - 171
PCIbrut Kcal/kg brut	462	250	129	- 257 - 267	924	- 57 - 41
PCS/brut J/g	4 286	3 470	2 849	1 213 1 173	6 151	2 207 2 274
PCSbrut Kcal/kg brut	1 025	830	682	290 281	1 472	528 544

PCI (Pouvoir Calorifique Inférieur) : représente la quantité de chaleur dégagée, rapportée à l'unité de masse ou de volume, dans les conditions initiales de 25°C, sous la pression atmosphérique et des conditions finales identiques, mais sans tenir compte de la chaleur de vaporisation de l'eau.

PCS (Pouvoir Calorifique Supérieur) : se définit dans les mêmes conditions que précédemment mais en admettant que l'eau formée pendant la combustion se retrouve finalement à l'état condensé.

Généralement, on retient la valeur du PCI comme indicateur de la qualité des boues en vue de leur combustion.

Plus le PCI d'une boue est élevé, moins elle aura de mal à être incinérée. Le PCI est directement lié aux taux d'humidité et de matière organique contenus dans le produit à incinérer. Un PCI négatif signifie que, dans les conditions de l'expérience, l'expérimentateur a dû ajouter un combustible afin de voir brûler l'échantillon de boues.

Ainsi, mis à part les boues des STEP de Pays Noyé et Châteauboeuf, les boues produites présentent des PCI conformes à leur composition et peuvent être incinérées. Cela d'autant plus que la siccité augmentent (cf. les résultats obtenus pour la station Pointe des Nègres).

Au vu des résultats, les analyses des PCI des boues des stations de Ducos, Pays Noyé, et Fort de France, Châteauboeuf, ont été refaites et confirment les résultats négatifs des PCI. Ces dernières figurent en italique dans le tableau précédent. Ces résultats, compte tenu de la composition des boues, ne sont pas explicables puisque les conditions d'échantillonnage, d'envoi et d'analyses ont été rigoureusement les mêmes que pour les autres stations et que les résultats des analyses agronomiques ne sont pas anormaux.

10.3.3. Evolution de la qualité des boues

D'une manière générale, la qualité des boues tend à s'améliorer du point de vue de leur teneur en éléments polluants grâce à :

- La mise en place d'une police de réseau efficace ;
- L'établissement de conventions de raccordement avec les installations classées ;

- La mise en place par les collectivités ou les privés de collecte spécifique des déchets industriels spéciaux liquides afin d'éviter tout déversement dans le réseau.

En Martinique, toutes ces opérations doivent être programmées.

10.4. DESTINATION ACTUELLE DES BOUES

Le dépôt en décharge des boues d'épuration est la seule voie d'élimination présente en Martinique. La décharge de La Trompeuse à Fort de France accueille actuellement l'essentiel de la production de boues et de matières de vidange de la Martinique.

La décharge du Poteau à Basse Pointe accueille les boues produites par certaines stations d'épuration des communes d'Ajoupa Bouillon, Basse Pointe, et Sainte-Marie (toutes exploitées par la SMDS). Sur ce point ci, les déclarations de l'exploitant de stations contredisent celles de l'exploitant du CET. Selon ces derniers, des boues arrivent bien à la décharge du Poteau mais de façon accidentelle, suite à une négligence lors du contrôle d'entrée.

La valorisation agricole (pourtant existante en Guadeloupe et à la Réunion) n'est pas utilisée localement. La raison de ce constat est certainement structurelle puisque les agriculteurs n'ont pas eu pour coutume d'épandre de déchets organiques sur leurs champs (faible développement de l'élevage).

En 1994, la société ANTENOR a pourtant réalisé du compost de boues urbaines avec la bagasse issue de l'industrie de la canne à sucre. Le compost produit était ensuite utilisé en bananeraie, puis comme substrat pour la production de vitro-plants. Les résultats de cette initiative étaient très intéressants et encourageants, cependant l'activité a dû cesser faute de financements adaptés.

10.5. COÛTS INHERENTS AU CONDITIONNEMENT ET A L'ELIMINATION DES BOUES

L'enquête menée auprès des exploitants de stations d'épuration nous a permis de dresser un bilan des coûts attribués à chacun des postes (investissement et exploitation) du conditionnement, du transport et de l'élimination.

La concurrence étant importante entre les différents exploitants, certains n'ont pas souhaité voir leurs données figurer en détail.

Le tableau qui suit est donc une synthèse des informations qui nous ont été fournies.

Tous les exploitants n'ont pas pu répondre aux questions que nous leur avons posées. Les colonnes « nombre de réponses » et « EH concernés » indiquent donc d'une part le nombre de stations pour lesquelles nous avons obtenu des données et d'autre part la capacité nominale globale que représente ces stations. La colonne « coût total » présente la somme des montants déclarés pour chacun des postes de la filière boues. Des ratios ont enfin été calculés toujours à partir des informations que les exploitants ont pu nous fournir (tonnages de matière sèche et de matière brute de boues produites).

		Nombre de réponses	EH concernés	Coût (€ HT)	Coût / EH (€ HT)	Coût / t MS (€ HT)	Coût / t MB (€ HT)
Coût total	Coût total	76	314 831	997 455	3,17	176,01	1 044,58
	Investissement	6	115 650	17 884	0,15	8,59	50,99
	part de l'investissement dans le total			12,8%			
	Exploitation	6	115 650	121 899	1,05	58,56	347,52
	part de l'exploitation dans coût total			87,2%			
Conditionnement	Coût total de conditionnement	75	284 831	396 312	1,39	77,30	458,75
	Investissement	6	115 650	11 405	0,10	5,48	32,52
	part de l'investissement			15,0%			
	Exploitation	6	115 650	64 630	0,56	31,05	184,25
	part de l'exploitation			85,0%			
Transport	Coût total de transport	75	284 831	259 885	0,91	50,69	300,83
	Investissement	3	87 650	3 250	0,04	2,06	12,23
	part de l'investissement			8,6%			
	Exploitation	3	87 650	34 329	0,39	21,76	129,13
	part de l'exploitation			91,4%			
Elimination	Coût total d'élimination	62	140 281	189 179	1,35	74,92	444,63
	Investissement	0					
	part de l'investissement						
	Exploitation	0					
	part de l'exploitation						

Sur les 152 stations recensées lors de notre enquête, le détail des coûts inhérents à la gestion des boues d'épuration ne nous était pas toujours indiqué, par exemple le coût total alloué au conditionnement ne nous a été fourni que pour 75 stations.

Notons que les coûts d'élimination présentés ici sont ceux appliqués au cours de l'année 2001, or, les tarifs de l'enfouissement ont depuis lors subis une forte hausse (27 € HT la tonne en 2001 contre 54 € HT la tonne depuis le printemps 2002, soit le double). Si le coût total de prise en charge des boues ramené à la tonne de matière sèche (176 € HT, soit 1 155 F HT) semble dans la norme dans le cas d'une élimination en CET, il n'en est pas de même pour le même coût ramené à la tonne de matière brute (près de 1 045 € HT, soit 6 852 F HT). Cela peut être interprété par le fait que les boues enfouies sont souvent des boues liquides ou qu'en tout cas elles présentent des siccités faibles.

A priori, la généralisation du conditionnement des boues aurait certes un coût non négligeable, mais, du fait de l'augmentation de la siccité, il conduirait à une baisse des coûts de transport et d'élimination. Le coût total de la filière boues résultant s'en trouverait alors certainement diminué.

ESTIMATION DE LA PRODUCTION DE BOUES

11. DEFINITION DES BASES D'ESTIMATION DE LA PRODUCTION DE BOUES

11.1. CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE

Pour les besoins de l'analyse prospective de production de boues, nous avons réalisé des simulations d'évolution des populations communales en appliquant le taux de croissance annuelle communale et le nombre d'année désiré à la population recensée en 1999. Les résultats généraux sont donnés dans le tableau suivant :

	2002	2005	2010	2015
Population estimée	390 044	399 351	416 555	436 123

Le détail de la population par commune est donné en **annexe X**.

Ces estimations sont légèrement inférieures aux prévisions de croissance du SDAGE de la Martinique, à savoir **459 000 habitants à l'horizon 2015**. Cette hypothèse haute sera retenue pour estimer la production maximale de boues à attendre en Martinique pour 2015.

11.2. POPULATION AGGLOMERE

Afin de connaître la population maximale qui pourra être reliée à une station d'épuration collective, il est nécessaire de définir la part de population agglomérée de chaque commune. Pour cela nous nous sommes basés sur diverses sources : cartes d'agglomération, étude préalable à l'élaboration d'un schéma départemental d'élimination des matières de vidange (SAFEGE, 2001) étude diagnostique sur le parc des stations d'épuration (IRH Environnement, 2001). Les informations ont ensuite été transmises à la DAF pour validation.

Pour la plupart des communes, le taux de population agglomérée a été déterminé à partir des cartes d'agglomération :

- Pour certaines, les effectifs de population agglomérée et de population totale étaient précisés. Le quotient des deux données nous donne le taux de population agglomérée.
- Pour d'autres, l'évaluation de ce taux a été déterminée par l'observation des cartes.
- Enfin pour les dernières, la bonne connaissance du terrain nous a permis de donner une estimation du taux de population agglomérée.

Le tableau ci-après donne la part de population agglomérée pour chaque commune ainsi qu'une estimation de la population agglomérée de 2002.

	Communes	Population 2002	Part de population agglomérée	Population agglomérée 2002
Conurbation	Fort de France	92 359	95% ²	87742
	Lamentin (Le)	37 420	95% ²	35549
	Saint Joseph	16 383	78% ³	12779
	Schœlcher	21 169	95% ²	20111
Nord Atlantique	Ajoupa Bouillon	1 768	95% ¹	1680
	Basse Pointe	4 113	51%	2113
	Grand Rivière	862	96%	831
	Gros Morne	10 831	68%	7399
	Lorrain (Le)	8 280	42% ³	3478
	Macouba	1 361	64%	870
	Marigot	3 687	68%	2524
	Robert (Le)	22 535	42%	9563
	Sainte Marie	20 226	42%	8513
Trinité (La)	13 528	33%	4486	

	Communes	Population 2002	Part de population agglomérée	Population agglomérée 2002
Nord Caraïbe	Bellefontaine	1 521	90% ¹	1369
	Carbet (Le)	3 417	69%	2371
	Case Pilote	4 182	90% ¹	3764
	Fonds Saint-Denis	939	96% ³	902
	Morne Rouge (Le)	5 431	73%	3952
	Morne Vert (Le)	1 972	64% ³	1263
	Prêcheur (Le)	1 791	90% ¹	1612
	Saint Pierre	4 307	82%	3543
	Ansès d'Arlet (Les)	3 536	67%	2363
Sud Martinique	Diamant (Le)	4 181	52%	2174
	Ducos	16 311	78%	12648
	François (Le)	19 102	50%	9581
	Marin (Le)	7 592	56%	4238
	Rivière Pilote	13 195	10%	1263
	Rivière Salée	13 819	32%	4443
	Saint Esprit (Le)	8 342	42%	3496
	Sainte Anne	4 220	50%	2126
	Sainte Luce	8 474	57% ³	4831
	Trois Ilets (Les)	5 400	72%	3901
	Vauclin (Le)	7 790	57%	4424

Total	390 044	271 902
-------	---------	---------

- Données obtenues à partir de l'observation des cartes d'agglomération.
- Estimations à partir de nos connaissances.
- Evaluation du taux de population agglomérée d'après celui de communes ayant des effectifs de population voisins.

D'après ces estimations, nous pouvons constater que la population agglomérée, donc collectable à long terme, représente 70 % de la population totale du département de la Martinique.

11.3. POLLUTION INDUSTRIELLE

Très peu d'industries sont actuellement raccordées au réseau d'assainissement collectif. Aucun suivi précis n'est disponible et aucune convention de raccordement n'est passée à ce jour, à l'exception de l'abattoir départemental. Cet équipement n'apporte cependant pas de micro-polluant, seulement une charge supplémentaire en DCO et DBO₅.

Ainsi et même après discussion avec les exploitants, il est difficile de connaître la part d'eau usée industrielle dans la pollution reçue sur chacune des stations. Nos calculs de base s'approchant des pollutions réellement reçues en station prennent donc en compte sans distinction les pollutions des particuliers et des industries.

Pour nos estimations, l'évolution de la pollution industrielle ne sera donc pas distinguée de l'évolution globale de la pollution reçue. Cette hypothèse surévalue l'augmentation de la pollution globale reçue puisque l'évolution de la pollution industrielle est généralement très inférieure à celle de la pollution des ménages.

11.4. ASSAINISSEMENT AUTONOME

L'assainissement autonome concerne théoriquement l'ensemble de la population qui ne fait pas partie de la population agglomérée. Pour nos estimations de production, nous nous baserons sur cette hypothèse (la part d'assainissement autonome est donc considérée comme étant inversement proportionnelle à la population collectée).

Les équipements d'assainissement autonome (fosses septiques toutes eaux) sont généralement conçus pour assurer une sédimentation des matières décantables contenues dans les eaux domestiques avant leur épuration par le sol. Ils assurent également une rétention des flottants et une certaine dégradation de la matière organique par fermentation anaérobie. Dans des conditions normales de fonctionnement, ils doivent être vidangés **tous les 4 ans** (imposé par les arrêtés du 6 mai 1996 et du 22 mai 1997). Cette vidange est une source de production importante de boues qu'il sera nécessaire de prendre en compte dans le cadre de la présente étude.

Les boues issues des systèmes d'assainissement autonomes peuvent être éliminées par diverses voies : la mise en décharge, le dépôt en tête de station d'épuration collective ou l'épandage. En Martinique et compte tenu des conclusions de l'étude menée par SAFEGE sur les matières de vidange, nous prendrons en compte leur traitement au niveau des stations d'épuration devant être équipées de moyens de traitement. La production de boues d'épuration provenant de cette admission sera déterminée.

11.5. TAUX DE RACCORDEMENT

Le taux de raccordement correspond au rapport entre le nombre d'habitants raccordés sur le nombre d'habitants raccordables compte tenu de l'extension du réseau d'assainissement public. Ce ratio donne donc d'une part l'état de l'avancement des raccordements effectifs des habitants déjà desservis par le réseau et d'autre part l'évolution potentielle de la quantité d'effluent qui pourra être traitée au niveau des stations collectives communales.

Le tableau suivant présente pour chacune des villes disposant d'un réseau d'assainissement, le taux de raccordement calculé à partir des données fournies par l'Etude préalable à l'élaboration d'un schéma départemental d'élimination des matières de vidange réalisée par SAFEGE (2001). Ces taux de raccordement sont estimés identiques pour 2002. Ils évolueront par la suite pour les besoins de la simulation de production de boues.

Communes		Taux de raccordement 2001
Nord Atlantique	Ajoupa Bouillon	34,1%
	Basse Pointe	83,0%
	Grand Rivière	28,3%
	Gros Morne	18,8%
	Lorrain (Le)	17,0%
	Macouba	46,8%
	Marigot	27,8%
	Robert (Le)	36,4%
	Sainte Marie	31,1%
	Trinité (La)	69,0%
Sud Martinique	Anses d'Arlet (Les)	33,9%
	Diamant (Le)	31,1%
	Ducos	40,5%
	François (Le)	27,5%
	Marin (Le)	37,2%
	Rivière Pilote	9,2%
	Rivière Salée	52,1%
	Saint Esprit (Le)	22,0%
	Sainte Anne	45,4%
	Sainte Luce	47,9%
	Trois Ilets (Les)	38,7%
	Vauclin (Le)	40,6%

Communes		Taux de raccordement 2001
Conurbation	Fort de France	47,8%
	Lamentin (Le)	43,7%
	Saint Joseph	15,2%
	Schoelcher	49,4%
Nord Caraïbe	Bellefontaine	40,7%
	Carbet (Le)	53,5%
	Case Pilote	63,2%
	Fonds Saint-Denis	?
	Morne Rouge (Le)	20,4%
	Morne Vert (Le)	?
	Prêcheur (Le)	27,1%
	Saint Pierre	33,7%

Le taux de raccordement moyen actuel est très faible (environ 40%). Le développement du réseau de collecte et du raccordement vont de ce fait participer pleinement à l'augmentation de la pollution à traiter dans les prochaines années.

12. ESTIMATION DE LA PRODUCTION DE BOUES

12.1. PRODUCTION DE BOUES INDUITE PAR LE TRAITEMENT DES EAUX USEES

L'estimation de la production de boues présentée ne tient pas compte des réalités du parc de stations d'épuration et notamment de son développement. Toutefois, elle vise à traduire en terme de production de boues, la pollution théorique à venir pour chaque commune du département.

Sachant que la tendance générale de l'assainissement collectif à la Martinique est le traitement des eaux usées dans la commune de production, cette estimation est cohérente et tend à s'approcher de la réalité.

Les estimations prennent en compte les bases de calcul précédemment élaborées :

- La part de population agglomérée (constante),
- L'évolution du taux de raccordement (conforme au tableau précédent pour 2002, estimé à 60% pour 2005, 80% pour 2010 et 90% pour 2015) qui correspond à la population agglomérée collectée,
- L'évolution de la démographie de chaque commune (Cf. annexe XI),
- Ainsi qu'une production de 18 kg de matière sèche de boues produit par Equivalent Habitant (Ratio moyen classique pour des stations biologiques fonctionnant en moyenne charge).

Pour chaque horizon de calcul, les résultats détaillés sont donnés en annexe XI.

Plus synthétiquement, les productions à attendre sont, d'après nos calculs les suivantes :

En TMS / an	2002		2005		2010		2015 basse		2015 haute	
Conurbation	1249	61,3%	1702	56,2%	2301	55,6%	2635	54,6%	2793	53,8%
Nord Atlantique	273	13,4%	480	15,9%	641	15,5%	749	15,5%	803	15,5%
Nord Caraïbe	136	6,7%	209	6,9%	277	6,7%	315	6,5%	478	9,2%
Sud Martinique	378	18,6%	637	21,0%	921	22,2%	1131	23,4%	1117	21,5%
Total	2036		3028		4140		4830		5191	

Ainsi le territoire de la CACEM représente plus de la moitié de la production de boues qui doit prochainement être gérée dans le département.

Ces résultats semblent cohérents aux données de production de boues pour l'année 2001 communiquées par les exploitants. Pour mémoire, l'enquête faisait état de 1 068 tonnes de matières sèches produites par les quelques 78 stations renseignées. Notons qu'aucune donnée de production ne nous a été fournie pour certaines communes, dont Schœlcher qui a pourtant une production non négligeable.

12.2. PRODUCTION DE BOUES GENEREES PAR LE TRAITEMENT DES MATIERES DE VIDANGE

L'assainissement autonome représente une part non négligeable de la production de boues actuelle et future, lorsque les matières de vidange sont traitées en station d'épuration.

Les estimations de cette production sont basées sur les hypothèses suivantes :

- Production de matières de vidange en assainissement autonome : 0,3 m³ / habitant / an
- Siccité des matières de vidange : 5,0 %
- DBO₅ des matières de vidange : 3,0 kg / m³
- Rendement de production de boues (traitement secondaire en STEP) : 0,8 kg MS boues / kg DBO₅

Ayant défini pour chaque échéance (2002 à 2015) la population concernée par l'assainissement collectif, il est alors possible de déduire la part de pollution provenant de l'assainissement autonome et

donc la quantité de boues issue du traitement en station des matières de vidange. Les hypothèses de calcul sont donc différentes de celles proposées par l'étude réalisée par SAFEGE, où la production de matières de vidange tend vers 0 à terme. En effet, nos estimations se basent sur les cartes d'agglomération et les projections d'évolution de la population. Néanmoins, les productions de matières de vidange estimées pour 2005 sont identiques dans la présente étude et celle de SAFEGE.

Les productions communales de matière de vidange sont regroupées par site de dépotage dont elles dépendent conformément au schéma des matières de vidange (SAFEGE, 2001).

Le tableau suivant présente pour chaque horizon de calcul les productions de boues induites par la prise en charge des matières de vidange sur les stations de Dillon ou Gaigneron, Pointe des Nègres Desmarinières et Marin Bourg.

En tMS/an	2002	2005	2010	2015 basse	2015 haute
Fort de France et Lamentin	115	92	68	57	56
La trinité	52	45	42	41	42
Schœlcher	8	7	4	2	3
Marin	25	23	22	21	23
Total	200	167	135	121	124

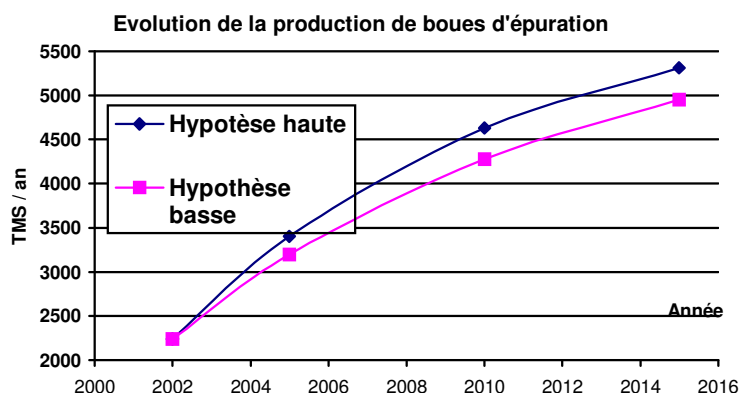
Ainsi, selon les hypothèses de calcul, la part de l'assainissement autonome doit diminuer. La production de boues induites par le traitement des matières de vidange en station suit cette tendance de 200 tonnes de MS pour 2002 jusqu'à 121 tonnes en 2015. En fonction de l'hypothèse haute de calcul (prévisions démographiques du SDAGE), cette inflexion est similaire (124 tonnes de MS pour 2015).

Le détail des calculs est présenté en **annexe XI**.

12.2.1.1. Bilan de la production de boues

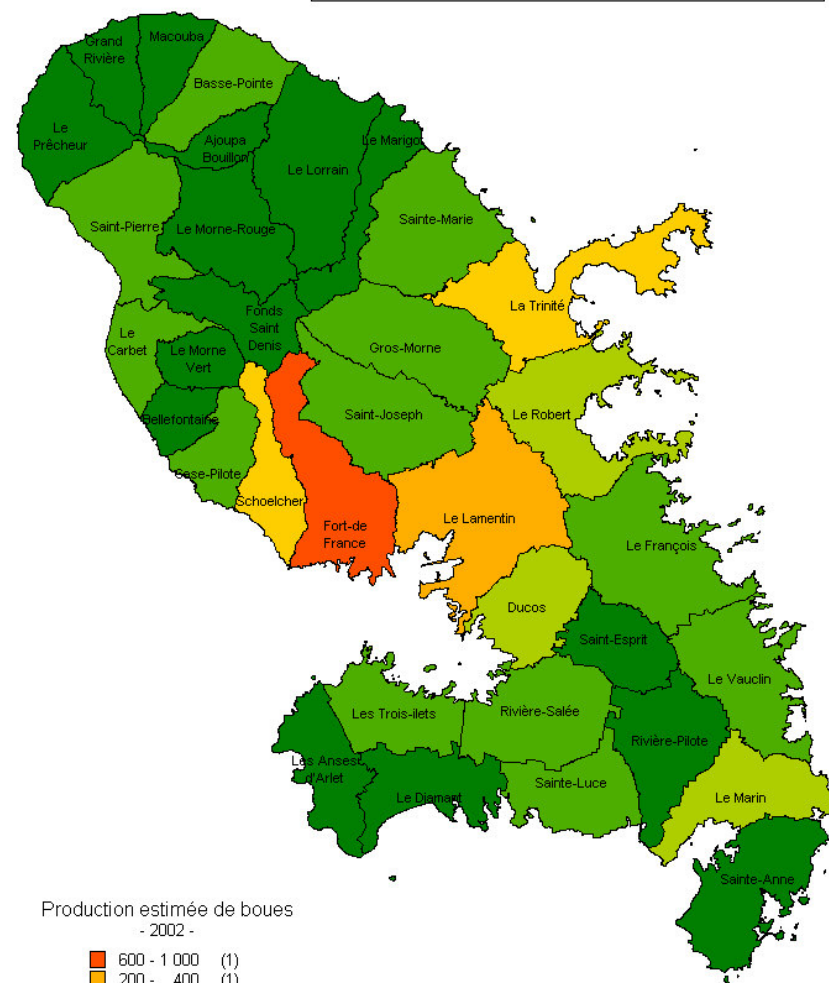
Le tableau qui suit présente la production globale de boues d'épuration de la Martinique, en tenant compte de la production induite par le traitement des matières de vidange. L'ensemble de ces résultats est transcrit sur les cartes qui suivent.

En tMS / an	2002		2005		2010		2015 basse		2015 haute	
Conurbation	1 372	61,4%	1 801	56,4%	2 372	55,5%	2 694	54,4%	2 852	53,7%
Nord Atlantique	325	14,5%	525	16,4%	683	16,0%	791	16,0%	845	15,9%
Nord Caraïbe	136	6,1%	209	6,5%	277	6,5%	315	6,4%	478	9,0%
Sud Martinique	403	18,0%	660	20,7%	943	22,1%	1 152	23,3%	1 140	21,4%
Total	2 236		3 195		4 275		4 951		5 315	

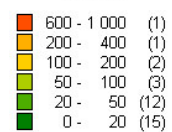


Etude préalable au Schéma Départemental de Gestion
des boues d'épuration de la Martinique

Production de boues estimée pour 2002

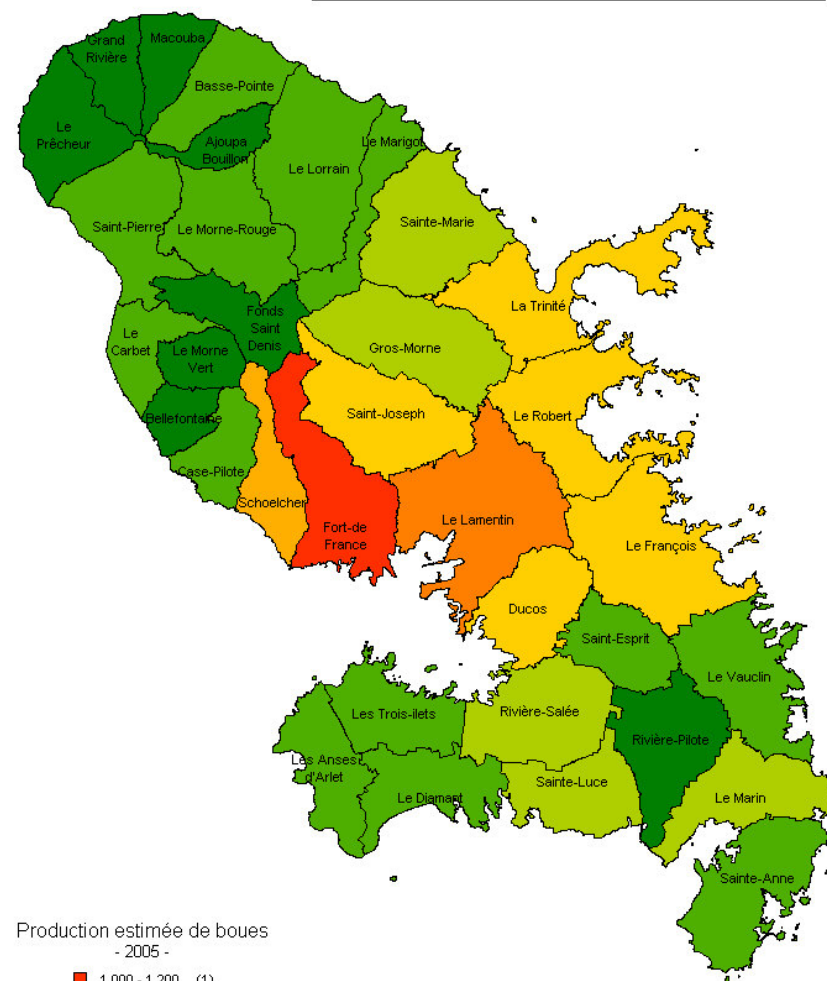


Production estimée de boues
- 2002 -

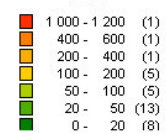


Etude préalable au Schéma Départemental de Gestion
des boues d'épuration de la Martinique

Production de boues estimée pour 2005

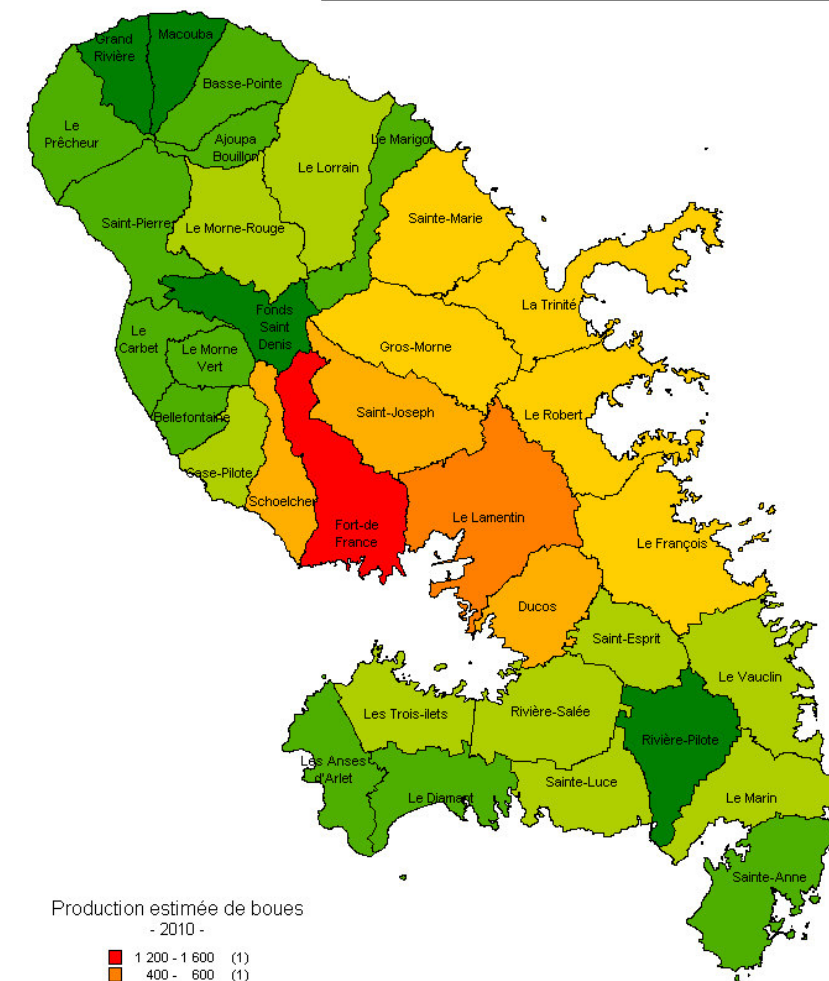


Production estimée de boues
- 2005 -

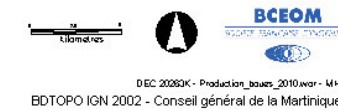
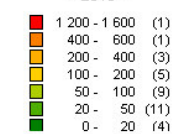


Etude préalable au Schéma Départemental de Gestion
des boues d'épuration de la Martinique

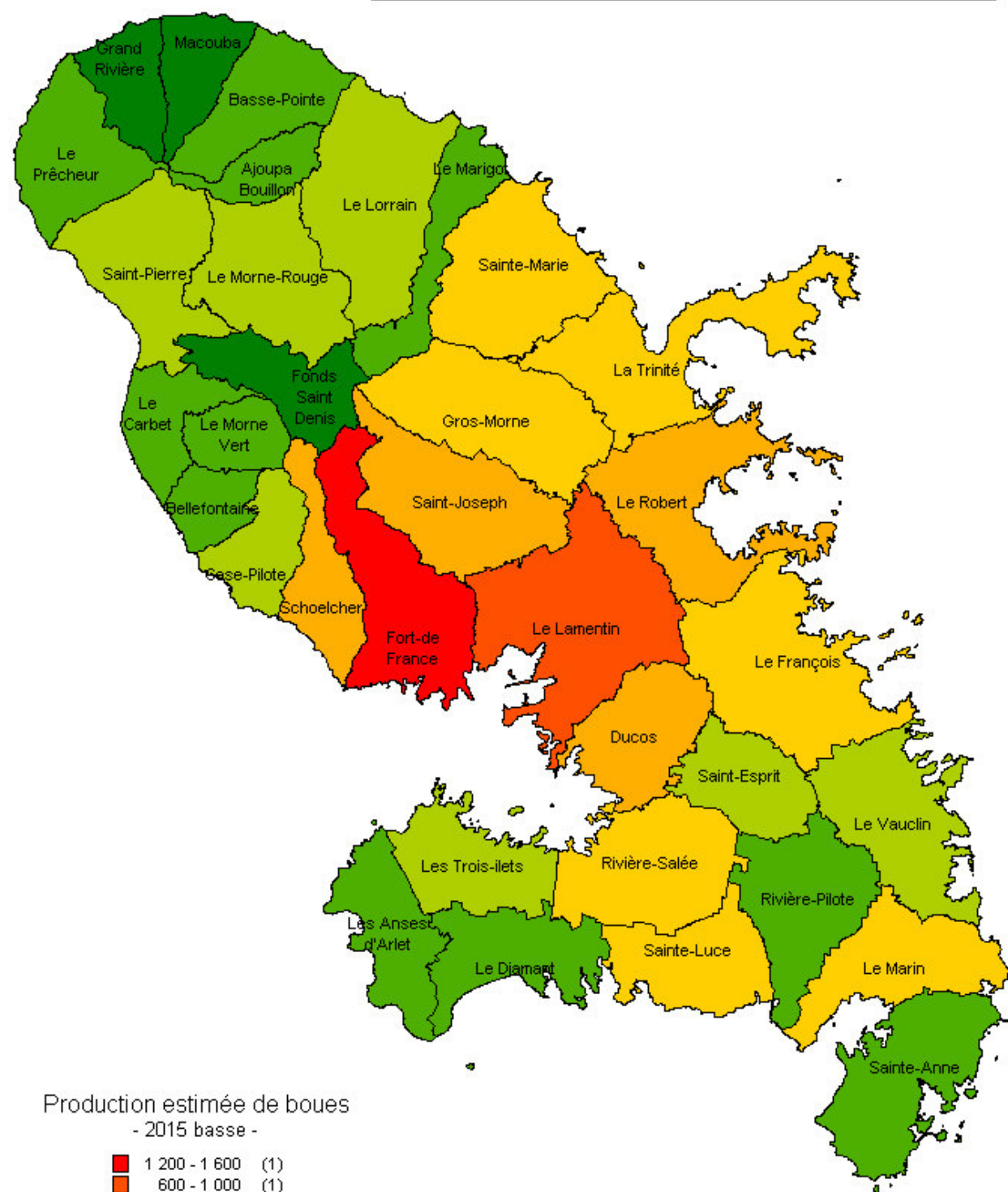
Production de boues estimée pour 2010



Production estimée de boues
- 2010 -



Production de boues estimée pour 2015

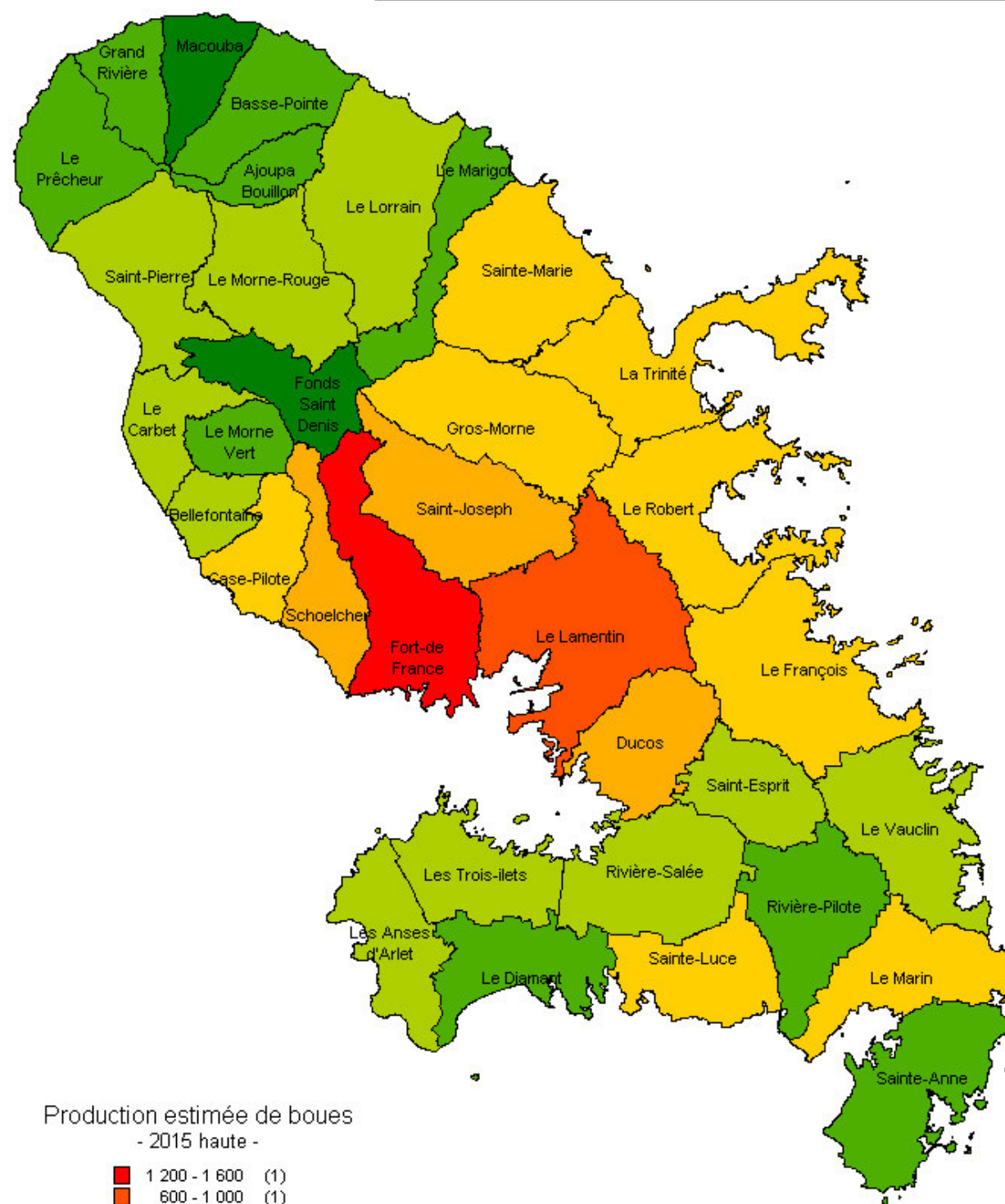


Production estimée de boues
- 2015 basse -

1 200 - 1 600	(1)
600 - 1 000	(1)
200 - 400	(4)
100 - 200	(7)
50 - 100	(7)
20 - 50	(11)
0 - 20	(3)



Production de boues estimée pour 2015



Production estimée de boues
- 2015 haute -

1 200 - 1 600	(1)
600 - 1 000	(1)
200 - 400	(3)
100 - 200	(8)
50 - 100	(10)
20 - 50	(9)
0 - 20	(2)



**POTENTIALITES DE CONDITIONNEMENT
D'ELIMINATION OU DE VALORISATION
DU DEPARTEMENT**

13. POTENTIALITES DE CONDITIONNEMENT DES BOUES D'EPURATION

13.1. CONDITIONNEMENT SUR SITE

Le conditionnement sur site vise notamment à déshydrater les boues d'épuration avant leur acheminement vers un site de finition du conditionnement (compostage, méthanisation) ou vers la filière de valorisation ou d'élimination.

13.1.1. Stations d'épuration de petite dimension

La problématique de la gestion des boues produites dans les petites stations peut se décomposer de la manière suivante :

CONTRAINTES :

- Les boues produites présentent une siccité faible. Ceci implique un coût de transport élevé pour très peu de matière sèche de boue acheminée,
- La production est dispersée dans le département,
- L'accès aux stations est parfois difficile,
- La disponibilité foncière est souvent limitée sur l'emprise de la station ou à proximité.

OBJECTIFS :

- Réduire les coûts inhérents au transport,
- Permettre aux boues d'épuration d'intégrer des filières de conditionnement poussé, de valorisation ou d'élimination sans avoir à subir une déshydratation supplémentaire après leur transport.

POTENTIALITES :

Pour répondre à la problématique soulevée précédemment, il convient d'effectuer un conditionnement des boues d'épuration sur site. Pour cela des équipements légers peuvent être proposés :

- **Lits de séchage** permettant la production de boues à plus de 30% de siccité,
Cette solution de conditionnement est largement répandue dans le département. Elle ne donne généralement pas satisfaction car la performance de séchage est conditionnée par les aléas climatiques.
La couverture des lits par des serres permettrait certainement de stabiliser le degré et la vitesse de séchage, toutefois les exploitants présents en Martinique nous ont indiqués que, sous climat tropical, cette solution, économique, facile à mettre en place et permettant d'atteindre une siccité supérieure à 30%, ne pouvait atteindre le niveau de satisfaction observé en métropole.
- **Lits plantés de roseaux** qui en plus de conditionner les boues permettent de les stocker pendant une longue période et de les transformer en pseudo-compost à une siccité d'environ 25%.
Les lits plantés de roseaux sont un procédé efficace, écologique et économique de traitement des boues d'épuration. Principalement adaptés aux stations d'épuration de faible et moyenne capacités nominales (jusqu'à 2 000 EH), ils permettent de déshydrater les boues issues de bassin d'aération et d'obtenir une siccité pouvant atteindre 25% (en métropole) et probablement plus en région tropicale. Les espèces végétales intervenant dans ces lits développent une rhizosphère importante qui permet un drainage en profondeur. Le massif drainant à la base de l'ouvrage recueille les percolats qui sont ensuite envoyés en tête de station. Une vidange des lits doit être opérée tous les cinq voire dix ans. Les coûts de transport sont donc ici fortement réduits. Ce type de conditionnement des boues d'épuration serait particulièrement adapté aux nombreux petits ouvrages d'épuration de la Martinique. Ses faibles coûts d'investissement et de fonctionnement (voir paragraphe concernant les coûts de conditionnement), sa facilité

d'exploitation ainsi que la qualité des boues obtenues font des lits plantés de macrophytes un excellent mode de conditionnement des boues d'épuration.
Enfin, les exploitants locaux s'occupant de petites stations (SME, SMDS) indiquent une volonté de voir développer ce type d'équipement. Ils se disent même prêts à mettre en place un pilote.

- **Centrifugeuse mobile** montée sur semi-remorque et permettant la production de boues pâteuses de 18 à 25% de siccité,
Bien que d'un coût d'achat relativement élevé (plus de 300 K€HT), ce système de conditionnement permet d'envisager un conditionnement satisfaisant pour un grand nombre de stations. L'accès à la station doit cependant être possible avec un camion semi-remorque. Les nuisances potentielles liées au bruit, d'une part, sont minces car il s'agit ici de traiter les petites productions des petites stations et la durée du conditionnement sera alors courte. D'autre part, les nuisances olfactives seront atténuées par le conditionnement lui-même.
Cet équipement peut être complémentaire des lits de séchage ou des lits à macrophytes :

- Avant la mise en place des lits,
- Pour les stations ne disposant pas de surfaces suffisantes,
- Lors de périodes humides pendant lesquelles les lits de séchage ne sont pas efficaces.

13.1.2. Autres stations d'épuration

La problématique de la gestion des boues produites dans les stations de moyenne dimension peut se décomposer de la manière suivante :

LES CONTRAINTES :

- Les boues produites présentent une siccité moyenne et généralement inférieure à 30%,
- La production de boues de stations moyennes est dispersée dans le département alors que des productions très importantes sont concentrées dans le périmètre urbain de Fort de France
- La disponibilité foncière est souvent limitée sur l'emprise de la station ou à proximité.

LES OBJECTIFS :

- Réduire les coûts inhérents au transport (d'après les exploitants, parfois jusqu'à 80% du coût global de la filière boues du conditionnement à l'élimination),
- Permettre aux boues d'obtenir une siccité et une qualité adaptée aux filières envisagées de conditionnement poussé, de valorisation ou d'élimination,
- Toujours pouvoir amener les boues à 30% de siccité afin d'avoir la possibilité de recourir à l'enfouissement technique pour :
 - dans un premier temps, attendre la mise en place de la filière de traitement,
 - dans un deuxième temps offrir un débouché en cas d'arrêt temporaire ou définitif de la filière mise en place.

POTENTIALITES :

Pour répondre cette problématique il convient d'effectuer un conditionnement préalable des boues d'épuration sur le site de la station (pas de transport de boues liquides). Celui-ci doit généralement permettre d'atteindre une siccité de 18 à 20% qui permet aux boues d'être :

- Epandues sans autre conditionnement tout en limitant les coûts de transport ;
- Admises sur une plate-forme de compostage ;
- Admises dans un équipement d'incinération spécifique ou de co-incinération.

Dès lors, la centrifugation, le filtre à bande ou le filtre presse sont des réponses techniques satisfaisantes.

Une ligne de chaulage peut enfin représenter une solution efficace pour assurer l'obtention ponctuelle d'une siccité de 30%.

Les autres procédés de conditionnement, de type lits de séchage et lits à macrophytes, sont plutôt adaptés à des stations de petites dimensions, suffisamment éloignées d'habitations et disposant de superficies suffisantes. Pour les stations de taille moyenne, le séchage sous serre peut néanmoins proposer une alternative intermédiaire aux Maîtres d'Ouvrage et équiper de plus grosses stations d'épuration. Cette solution permet en outre d'atteindre l'objectif de siccité ponctuelle de 30% soulevé précédemment et sans avoir recours à un autre équipement de conditionnement.

Le séchage thermique, solution de conditionnement technologiquement complexe et coûteuse s'adresse à des stations de grande dimension. Il s'agit généralement d'un équipement destiné à produire des boues sous la forme de granulés secs qui peuvent être facilement épandus. L'état actuel de la valorisation agricole (absente du département) et les potentialités que nous mettrons en évidence conduisent à écarter dès à présent ce type d'équipement. Plus encore, si le choix d'un tel équipement était fait, le coût de la filière de traitement des boues serait prohibitif en cas de rupture du débouché agricole. Il faudrait en effet incinérer ou enfouir des boues dont le coût de conditionnement aurait déjà atteint le coût global de toutes autres filières possibles.

13.1.3. Bilan

Dimension de la station d'épuration	Objectifs visés	Moyens de conditionnement retenus dans le contexte propre à la Martinique
< 2 500 EH	<p>Limiter les coûts de transport des boues</p> <p>Atteindre une siccité permettant d'intégrer les filières de traitement sans déshydratation supplémentaire après transport</p>	<p>Conditionnement sur site en fonction des cas de figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lits de séchage ou lits à macrophytes, - Centrifugeuse mobile,
2 500 à 5 000 EH	<p>En fonction des contraintes locales, le choix peut porter sur des solutions préconisées pour les stations de capacité inférieure à 2 500 EH ou supérieure à 5 000 EH.</p>	
> 5 000 EH	<p>Limiter les coûts de transport des boues conditionnées</p> <p>Atteindre une siccité permettant d'intégrer directement les filières de traitement</p> <p>Assurer la possibilité d'atteindre une siccité de 30%</p>	<p>Conditionnement sur site en fonction des cas de figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Filtre à bande, - Centrifugeuse, - Filtre presse, - Lits de séchage sous serre <p>avec une possibilité de chaulage.</p>

13.2. CONDITIONNEMENT HORS SITE DE LA STATION

Ces équipements correspondent à des équipements de finition du conditionnement des boues préalable à l'élimination ou la valorisation. Ils sont généralement utilisés pour la préparation d'autres déchets ménagers (méthanisation, compostage, séchage préalable à l'incinération).

13.2.1. Unité de méthanisation

L'unité de méthanisation de la fraction fermentescible des ordures ménagères doit être construite prochainement sur la commune du Robert. Elle sera accompagnée d'une plate-forme de compostage des déchets verts.

Les déchets traités doivent provenir de l'aire géographique couverte par le SMITOM (CCNM et CESM). Des déchets pourraient par ailleurs provenir de la CACEM en contre partie d'une incinération d'ordures ménagères produites dans le SMITOM.

L'unité de méthanisation est prévue pour une capacité de traitement de 60 000 tonnes de biodéchets par an. La production est estimée à 18 000 tonnes de compost, 8 250 MW d'électricité et 12 000 MWh thermiques de chaleur valorisable. Une unité d'ensachage est prévue sur le site.

La mise en service de l'unité de méthanisation/compostage devrait avoir lieu début 2005. Dans un premier temps et pour les 5, voire 10 premières années de fonctionnement, la capacité de traitement de l'usine est prévue pour accueillir 40 000 tonnes de déchets répartis entre 20 000 tonnes de FFOM et 20 000 déchets verts.

Après contact pris auprès des principaux intéressés, il apparaît qu'il n'est pas prévu de prendre en compte les boues d'épuration pour la méthanisation ou pour le compostage dans un premier temps. Cependant, après avoir étudié les retours d'expérience d'autres unités de ce type en métropole, le SMITOM nous a fait savoir qu'il redoutait que le gisement de FFOM collecté ne soit très inférieur à leurs attentes. Toutefois la prise en charge des boues d'épuration et des matières de vidange ne pourrait avoir lieu dans l'immédiat. Les principales raisons évoquées sont d'une part le blocage politique et d'autre part la crainte de difficultés d'écoulement du compost de boues. Ainsi, ce sont d'abord les résidus des industries agroalimentaires qui entreraient dans le Centre de Valorisation Organique (CVO) du Robert.

Même si la vision du technicien est extrêmement positive quant à la prise en charge des boues, l'opinion du politique est pour l'instant réticente. Plusieurs raisons sont évoquées :

- Risque de tarir le débouché (valorisation agricole avec une vente du compost prévue) et donc la filière entière de traitement, à cause de l'image négative véhiculée par les boues ;
- Contraintes de mise en place d'un plan d'épandage dès que le produit obtenu contient des boues.

Techniquement, le mélange de boues avec la fraction fermentescible des ordures ménagères avant méthanisation fonctionne bien. Le refus de voir intégrer des boues reste encore ici le risque par rapport à l'écoulement de la production, voire de la filière entière.

Pourtant, un plan de communication et des démarches d'homologation doivent permettre d'assurer le débouché et cela d'autant plus que les boues produites sont de bonne qualité.

13.2.2. Plates-formes de compostage

En plus de la plate-forme de compostage des déchets verts du Robert, trois autres unités devraient bientôt voir le jour en Martinique. Deux sont prévues sur le territoire de la CCNM et une sur celui de la CESM.

- Les potentiels d'accueil des deux sites de la CCNM seraient de 30 000 m³/an chacun. Les plates-formes devraient se situer sur la commune du Lorrain et sur la zone Nord Caraïbe. Elles sont toutefois prévues pour accueillir les déchets du François,
- Le site de la CESM, localisé à Rivière Salée, pourrait quant à lui accueillir 35 000 m³/an. La production de compost, de l'ordre de 2 500 tonnes par an, sera conditionnée sous forme de sacs de 40 kg afin de satisfaire la demande des plantations de bananes et de l'agriculture biologique.

Actuellement, ces projets ne sont pas avancés.

Notons que la CACEM réfléchit aussi à la possibilité de créer une plate-forme de compostage à proximité de la décharge de la Trompeuse qui pourrait accueillir les 20 000 tonnes de déchets verts produits chaque année sur son territoire. Dans un premier temps une partie de ces déchets devraient être pris en charge par le CVO du Robert.

Un projet d'achat d'un broyeur mobile, commun au SMITOM et à la CACEM, a été avancé et serait envisagé pour la fin de l'année, voire l'année prochaine.

A priori, les communautés de communes ne sont pas opposées au principe de composter une partie de leurs déchets verts avec des boues d'épuration (ceci a été confirmé par les entretiens menés auprès du SMITOM). Toutefois, elles craignent de ne pas trouver de débouchés pour leur production, notamment à cause de l'image négative des boues d'épuration. Elles souhaitent également étudier des retours d'expérience avant de se lancer dans un tel projet.

Pour éviter des antagonismes néfastes à l'ensemble des composts produits sur l'île, il est donc important que les différents produits soient bien identifiés et identifiables. Par ailleurs des utilisations spécifiques de chaque type de compost pourraient être mises en place :

- Compost de déchets verts (ou méthanisats de Fraction Fermentescible) pour le milieu agricole,
- Compost contenant des boues d'épuration pour des filières de valorisation non agricoles (réhabilitation de centres d'enfouissement technique et de carrières notamment).

13.2.3. Séchage préalable à l'incinération

Aucun équipement de ce type n'est actuellement prévu sur les sites d'incinération existant ou à venir dans le département.

Les sècheurs couplés aux fours d'incinération permettent généralement de conditionner les boues avant qu'elles soient incinérées. Les granulés peuvent aussi être stockés et valorisés par épandage. En métropole, certaines usines d'incinération des ordures ménagères valorisent les excédents énergétiques de la sorte.

Localement, en cas de choix de l'incinération des boues dans le four de la CACEM, il s'agira pour le Maître d'Ouvrage de s'interroger sur l'opportunité d'un tel système par rapport à un équipement d'injection dans le four ou de mélange préalable avec les ordures ménagères. Le recours à un appel d'offres sur performance pourra alors s'avérer intéressant.

14. POTENTIALITÉS DE VALORISATION DES BOUES D'EPURATION

14.1. VALORISATION AGRICOLE

14.1.1. Avis des représentants de la profession agricole

En plus des techniciens de la Chambre d'Agriculture, notre enquête d'opinion a permis de consulter les quatre syndicats représentants de la profession agricole (FDSEA, CODEMA-MODEF, CDJA et OPAM), les organismes des différentes filières agricoles (banane : SICABAM, GIPAM, BANALLIANCE, COBAMAR, canne : CODERUM, ananas : SOCOMOR, cultures maraîchères et vivrières : SOCOMPA, horticulture florale : SYNPHORM et élevage de ruminants : CODEM) ainsi que des scientifiques du CIRAD Martinique, de l'IRD Martinique et de l'INRA Guadeloupe.

Les professionnels ne connaissant pas la surface agricole représentée par leurs adhérents, les positions des syndicats et organismes n'ont pu être pondérés.

Localement, trois courants se distinguent vis-à-vis de l'épandage de boues d'épuration sur culture :

- **Opposition ferme** de la part de l'**OPAM** qui considère que les boues contiennent de trop grandes concentrations de polluants et pathogènes conduisant à les classer en "produit infectieux" pour l'environnement. Ce syndicat considère qu'il faut appliquer le principe de précaution par rapport à l'épandage et favoriser la combustion du produit. Enfin, il rappelle que des produits résiduels plus sains peuvent être utilisés en agriculture pour des effets similaires (compost de déchets verts par exemple).

La **FDSEA**, après avoir sondé ses adhérents, nous a fait savoir que les producteurs de bananes (un des principaux groupements) n'étaient pas intéressés par l'utilisation de boues d'épuration car ses clients refusent ce type de fertilisation sur ces cultures. D'autres groupements considèrent que les

concentrations en métaux lourds sont trop importantes. L'ensemble des adhérents ajoute que l'épandage de boues engendrent beaucoup de nuisances, parmi lesquelles les odeurs difficilement supportables et les difficultés d'épandage, et qu'il existe par ailleurs « d'autres sources de matières organiques et en très grande quantité ».

- **Position modérée** de la part de la **Chambre d'Agriculture** et du syndicat **CODEMA-MODEF**
La Chambre d'Agriculture indique que la question de l'épandage de boues en agriculture reste ouverte en Martinique. Elle souhaite avant tout assurer la pérennité de l'économie agricole locale. Elle craint la mise en place de pratiques non encadrées qui pourraient mettre en péril l'écoulement de certaines productions. Cependant, elle sait, tout comme le CODEMA-MODEF, que les sols de Martinique manquent cruellement de matière organique. Sur le plan technique, elle rappelle que les cultures locales se prêtent difficilement à l'épandage de boues liquides ou pâteuses pour des raisons d'accès au champ durant des périodes réduites (après la coupe pour la canne et sans enfouissement possible, à la plantation de la canne ou de la banane). Le compost semble être le compromis idéal puisqu'il est simple à stocker, à manipuler et à épandre. Il permet en plus un apport humique intéressant pour la structure du sol. CODEMA MODEF indique enfin son inquiétude par rapport au coût de l'épandage, notamment s'il doit être supporté par les agriculteurs. Dans ce contexte, un rendu racine (prise en charge de l'épandage par la collectivité) semble être la solution idéale pour l'adhésion des agriculteurs.
- **Position favorable** de la part des **scientifiques** rencontrés et contactés, du syndicat **CDJA**, d'un des groupements de la **FDSEA** et des organismes de filières **CODEM** (élevage), **SICABAM** et **COBAMAR** (culture de banane).
Selon les premiers, la pratique est intéressante pour la fertilisation des cultures en remplacement partiel des engrais minéraux classiquement utilisés par les agriculteurs (500 à 600 kg/an d'azote sur la banane; 200 kg/an sur la canne).
L'utilisation de compost permettrait par ailleurs de participer à la lutte contre la disparition de la matière organique dans les sols, sans toutefois y remédier (dégradation très rapide des composts dans les sols de climat tropical).
De même, les boues chaulées pourraient être avantageuses pour l'agriculture puisque 450 à 500 kg de CaO sont épandus par hectare tous les ans sur la majorité des sols. La dolomite épandue est achetée environ 120 € HT/tonne.
En Guadeloupe, l'épandage de boues d'épuration donne satisfaction en terme de rendu fertilisant, notamment chez les petits producteurs. Cependant la SCPA, en charge du montage des plans d'épandage, indique qu'il a été difficile de trouver des parcelles pouvant réglementairement recevoir des boues et que la phase opérationnelle a du mal à démarrer en raison d'oppositions très fortes de la part d'acteurs de la profession agricole.
L'avis du Syndicat des Jeunes Agriculteurs de la Martinique est également extrêmement encourageant. Il nous a indiqué que, selon lui, l'utilisation de boues en agriculture est très intéressante car elles se situent parmi les meilleurs fertilisants et ce autant sur la banane, que la canne, l'ananas et les autres cultures. Ce syndicat semble relativement bien informé sur les retours d'expérience d'épandages de boues réalisés dans d'autres départements. Notons que la présence de métaux lourds et de pathogènes reste une préoccupation majeure et qu'il souhaite obtenir toute les garanties de qualité du produit épandu.
Les maraîchers et vivriers adhérents de la **FDSEA** considèrent les boues d'épuration comme un des meilleurs fertilisants de cultures, cependant la question des métaux lourds est toujours au centre des inquiétudes. Cependant l'utilisation de boues sur de telles cultures est impossible compte tenu de la réglementation actuelle.
Sur les 9 organismes de filières contactés, 3 seulement (**CODEM**, **SICABAM** et **COBAMAR**) nous ont fait parvenir leur réponse quant à l'utilisation de boues d'épuration sur les terres de leurs adhérents. Les 3 réponses sont positives, toutefois le SICABAM précise que le cahier des charges de leurs clients interdit l'utilisation de tels amendements agricoles.

Au vu de l'enquête menée auprès des utilisateurs agricoles et de leurs représentants, il semble que la valorisation agricole des boues soit possible sous certaines conditions :

- **Information et communication autour de l'innocuité des boues et de leur qualité locale ;**
- **Réalisation de plan d'épandage rigoureux ;**
- **Suivi des épandages et suivi agronomique ;**
- **Utilisation de boues chaulées, compostées, provenant des lits à macrophytes, ou sèches ;**
- **Rendu racine (prise en charge du coût de l'épandage par la collectivité).**

14.1.2. Potentiel de surfaces d'épandage

A. SURFACE NECESSAIRE ESTIMEE

Réglementairement, 3 tonnes de matières sèches de boues peuvent être épandues par hectare de culture. Une marge de sécurité de 120 % est généralement demandée par les administrations lors du montage des plans d'épandage. Connaissant la production de boues pour les horizons 2005, 2010, 2015 basse, 2015 haute, il est possible de définir la surface communale théoriquement nécessaire à l'épandage de l'ensemble de la production de boues. Les résultats des calculs sont présentés dans le tableau suivant :

En ha par an		2002	2005	2010	2015 basse	2015 haute
Conurbation	Fort de France	348	409	509	548	638
	Lamentin (Le)	112	162	236	291	246
	Saint Joseph	14	58	82	98	101
	Schoelcher	75	91	122	141	155
Nord Atlantique	Ajoupa Bouillon	4	8	10	11	16
	Basse Pointe	13	13	12	13	17
	Grand Rivière	2	4	5	5	10
	Gros Morne	10	33	45	52	53
	Lorrain (Le)	4	15	20	23	26
	Macouba	3	4	5	5	6
	Marigot	5	11	15	17	19
	Robert (Le)	25	44	65	80	77
	Sainte Marie	19	37	50	57	60
	Trinité (La)	43	42	46	52	54
Nord Caraïbe	Bellefontaine	4	6	8	9	29
	Carbet (Le)	9	11	15	18	23
	Case Pilote	17	18	24	28	41
	Fond Saint Denis	2	4	5	6	6
	Morne Rouge (Le)	6	17	23	26	30
	Morne Vert (Le)	3	6	8	9	8
	Prêcheur (Le)	3	7	9	9	18
	Saint Pierre	9	15	19	20	35
Sud Martinique	Anses d'Arlet (Les)	6	11	14	17	28
	Diamant (Le)	5	10	15	18	17
	Ducos	37	59	88	110	101
	François (Le)	19	43	60	70	70
	Marin (Le)	22	28	36	42	42
	Rivière Pilote	1	6	8	9	10
	Rivière Salée	17	22	35	48	32
	Saint Esprit (Le)	6	16	21	24	27
	Sainte Anne	7	10	13	15	17
	Sainte Luce	17	23	36	47	44
	Trois Ilets (Les)	11	18	26	31	33
	Vauclin (Le)	13	19	26	29	35
Total		894	1 278	1 710	1 981	2 126

Ainsi, à l'horizon 2015, 2 000 ha seraient nécessaires pour épandre l'intégralité de la production martiniquaise. Cette surface est faible au regard de la surface agricole utile.

B. RECENSEMENT AGRICOLE DE LA MARTINIQUE

Le RGA de la Martinique a été remis à jour en 2000 par la DAF. La surface agricole utilisée se répartit comme indiqué dans le tableau suivant :

	Canne	Banane	Cultures fruitières permanentes	Superficie toujours en herbe	Total
Superficie (ha)	3 293	9 308	531	13 461	26 593
% / SAU totale (32 041 ha)	10,3%	29,1%	1,7%	42,0%	83,0%

Ainsi, les 2000 ha nécessaires à l'épandage de l'ensemble de la production de boues (**hypothèse maximaliste**) prévue pour 2015 **représentent 6 % de la SAU**.

Bien que la totalité de cette surface ne soit pas potentiellement épandable au vu des contraintes réglementaires, notamment, cette faible part de la SAU nécessaire à l'épandage de la totalité de la production de boues de 2015 permet d'envisager la filière valorisation agricole de façon extrêmement positive.

Le RGA permet en outre de renseigner sur le nombre d'exploitations agricoles ayant recouru à un épandage de matière résiduaire d'origine agricole : 75 exploitations sur plus de 8 000. Ce chiffre confirme que les agriculteurs martiniquais n'ont pas une "culture" de l'épandage telle que l'on peut la rencontrer dans d'autres départements d'Outre Mer.

Par ailleurs, le matériel disponible pour l'épandage éventuel de boues est donné dans le tableau suivant :

Nombre de machines	
Epandeur de fumier, tonne à lisier	Epandeur d'engrais solide
8	86

Les épandeurs à fumier et tonnes à lisier se trouvent principalement à Gros Morne, Trinité et Vauclin. Les épandeurs d'engrais solide sont quant à eux principalement concentrés au Lamentin, au Vauclin et à Basse Pointe.

Le détail communal de ces informations est donné en **annexe XII**.

C. SURFACE AGRICOLE COMPATIBLE AVEC L'EPANDAGE SELON LES TRAITEMENTS REALISES PAR SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE

La méthodologie ainsi que les cartes issues des traitements SIG sont présentées en **annexe XIII**.

Le tableau présenté ci-après indique, pour les quatre types de boues et en considérant les zones naturelles comme exclues ou non des zones d'épandage, les taux de surface communale potentiellement épandables. La SAU de chaque zone est donnée à titre d'information et de comparaison.

		% de surface communale potentiellement épandable				Surfaces totales
		Conurbation	Nord Atlantique	Nord Caraïbe	Sud Martinique	
	Surface communale (ha)	16 959	32 535	19 096	39 711	108 301
	SAU	4 192	11 028	3 756	13 065	32 041
Boues liquides à pâteuses non chaulées	Surf Pot 1	6,5%	0,6%	0,0%	2,3%	2 202
	Surf Pot 2	6,5%	4,1%	1,5%	3,9%	4 285
Boues pâteuses chaulées à solides chaulées ou non	Surf Pot 1	7,2%	1,2%	0,0%	3,0%	2 826
	Surf Pot 2	7,2%	5,8%	2,2%	5,1%	5 583
Boues pâteuses chaulées à solides, chaulées ou non, avec enfouissement immédiat après épandage	Surf Pot 1	30,2%	8,7%	0,1%	13,5%	13 329
	Surf Pot 2	30,4%	19,3%	7,1%	21,4%	21 296
Boues compostées ou séchées à plus de 80%	Surf Pot 1	26,3%	7,8%	0,1%	11,5%	11 584
	Surf Pot 2	26,5%	17,8%	6,5%	18,2%	18 758

Surf Pot 1 : surfaces potentiellement épandables en considérant les distances d'isolement, les pentes, l'occupation du sol et les zones naturelles soumises à protection ;

Surf pot 2 : surfaces potentiellement épandables en considérant les distances d'isolement, les pentes et l'occupation du sol. Les zones naturelles soumises à protection ne sont ici pas exclues des zones d'épandage.

Trois conclusions sont à tirer de ces résultats :

- Au vu des contraintes considérées, il y a dans tous les cas de figure beaucoup plus de surface potentiellement épandable que de surface nécessaire à l'épandage d'une part de boues,
- On observe une augmentation de la surface potentielle d'épandage plus les boues sont conditionnées de manière à présenter une siccité importante et une hygiénisation (type compostage, méthanisation ou séchage total)
- L'interdiction d'épandre des boues sur des zones protégées aurait pour effet de limiter fortement les surfaces d'épandage, notamment dans les petites communes du nord et du sud pour lesquelles cette filière serait la plus justifiée (sur le plan technique et économique).

La répartition des surfaces d'épandage entre les différentes cultures pratiquées à la Martinique est présentée dans le tableau qui suit.

	Surfaces d'épandage issues du traitement SIG (ha)							
	Boues liquides à pâteuses non chaulées		Boues pâteuses chaulées à solides chaulées ou non		Boues pâteuses chaulées à solides chaulées ou non avec enfouissement immédiat après épandage		Boues compostées, boues séchées à plus de 80% de siccité	
	Surf Pot 2	%	Surf Pot 2	%	Surf Pot 2	%	Surf Pot 2	%
Banane	150,2	8,5	607,2	34,3	2 554,6	144,2	2 030,9	114,6
Canne à sucre	74,5	4,2	269,0	15,2	1 441,4	81,4	1 170,7	66,1
Verger	60,7	3,4	10,7	0,6	53,0	3,0	35,4	2,0
Vigne	0,3	0,0	0,0	0,0	7,7	0,4	7,5	0,4
TOTAL	285,7	16,1	887,0	50,1	4 056,7	229,0	3 244,6	183,1

% : part de la production de boues estimée pour 2015, hypothèse haute, susceptible d'être épandue sur chacune des cultures.

Les surfaces potentiellement épandables issues du traitement SIG, pour les boues pâteuses chaulées avec enfouissement immédiat après épandage et les boues compostées ou séchées, sont très largement supérieures aux surfaces nécessaires à l'épandage de la totalité de la production de boues estimée pour 2015 hypothèse haute.

D. ESTIMATION DES POTENTIALITES D'EPANDAGE DE COMPOST

- Les données issues de l'Etude de faisabilité du compostage des boues d'épuration de la Martinique (Agro-développement, 1997), dont les données sont en cours de mise à jour, nous permettent d'identifier le potentiel des cultures à recevoir des boues d'épuration. D'après cette étude, 30 à 40 tonnes de compost peuvent être épandus sur les cultures martiniquaises, avec un retour sur parcelle tous les 5 ans environ.

Le tableau qui suit présente, pour chacune des cultures, les surfaces mécanisables estimées (surfaces sur lesquelles des épandeurs peuvent intervenir), les quantités de compost pouvant être épandues en tenant compte des périodes de replantation propre à chacune des cultures. Tous les calculs ont été réalisés en prenant les données de surface et de période de replantation les plus contraignantes.

Culture	Période de replantation	Surface mécanisable (ha)	Quantité de compost pouvant être épandue (tMS)
Banane	2 à 4 ans	500 à 600	3 750
	7 à 10 ans		1 500
Canne	7 à 9 ans	300	1 000
Ananas	2,5 ans	200	2 400
Total			4 900 à 7 150

Ainsi, sans tenir compte de l'avis de la profession agricole mais en considérant seulement des contraintes imposées par les cultures, **4 900 à 7 150 tonnes de matière sèche** de boues compostées pourraient être valorisées en agriculture.

- Si les composts contenant des boues font l'objet d'une homologation, d'une APV ou d'une normalisation, ils ont alors la possibilité de bénéficier des mêmes potentialités de valorisation que le compost de déchets verts, sans entrer en concurrence avec celui-ci. En effet, le compost de boues utilise une part du gisement déchets verts qui aurait été comptée dans le compost de déchets verts.
- Si les produits contenant des boues ne font pas l'objet d'une homologation, d'une APV ou d'une normalisation, les possibilités d'épandage sont alors fortement limitées.

▪ Conclusion sur le potentiel de surface d'épandage :

Le fait de conditionner au maximum les boues d'épuration (notamment par compostage ou chaulage) et de faire en sorte que le compost de boues fasse l'objet d'une homologation, d'une APV ou d'une normalisation permettrait d'accroître de façon très significative le potentiel de valorisation des sous-produits de l'assainissement.

14.1.3. pH, métaux lourds et compatibilité des sols avec l'épandage de boues

La réglementation impose que les boues d'épuration soient épandues sur des sols dont le pH est supérieur à 6 lorsqu'elles ne sont pas chaulées et à 5 lorsqu'elles sont chaulées. Il s'agit là d'une contrainte majeure pour l'épandage de boues puisque les sols martiniquais présentent majoritairement des pH compris entre 5,2 et 5,8. Tous les scientifiques rencontrés sont unanimes sur ce fait.

Aucune carte de pH n'est actuellement disponible en Martinique, malgré les 2000 analyses de sol annuelles réalisées par le CIRAD. Cette contrainte n'a donc pas pu être intégrée à la recherche de surface d'épandage par Système d'Information Géographique. En cas de démarche d'élaboration de plan d'épandage, des analyses de sols sont requises par la réglementation. Il conviendra alors de rechercher des sols compatibles avec cette exigence.

Dès à présent, il apparaît que les plans d'épandage vont être difficiles à organiser notamment à cause de la contrainte de pH. Pour atténuer cette limite, il convient d'envisager :

- L'épandage de boues chaulées (pH 5 à 6 autorisé) ;
- L'épandage de compost ou autre produit contenant des boues et homologué ou bénéficiant d'une autorisation provisoire de vente ou respectant la norme (à venir) concernant les produits contenant des boues ;
- La demande d'exception locale auprès du Ministère de l'Agriculture, compte tenu d'un fond géochimique défavorable.

A l'heure actuelle, aucune carte ou étude ne précise l'état des connaissances relatives aux concentrations de métaux lourds présents dans les sols. Cependant, il existe une connaissance empirique de la situation de l'île compte tenu du contexte volcanique :

- Cu : + de 50 mg/g MS de sol ;
- Zn ;
- Cr.

Les résultats d'analyse des concentrations de métaux lourds des sols devront être compatibles avec les limites fixées par la réglementation de l'épandage afin que les boues puissent être épandues sur la parcelle concernée.

Seuls les produits contenant des boues ayant fait l'objet d'une homologation, d'une APV ou qui seront conformes à la future norme pourront être épandus sur ces sols sans les contraintes du plan d'épandage.

Le pH et les métaux lourds, même s'ils constituent une contrainte forte à l'épandage de boues conforme à la réglementation, ne s'y opposent donc pas, à condition de bien raisonner le conditionnement préalable des boues (chaulage ; compostage ; demande d'exception locale et homologation / APV ; normalisation)

14.1.4. Compatibilités des boues avec l'épandage

Les résultats de la campagne d'analyses menée au mois de juin 2002 sont présentés en **annexe IX**.

Deux aspects sont à considérer pour étudier la compatibilité des boues à l'épandage :

- Le respect des valeurs seuil en éléments polluants, fixées par la réglementation ;
 - Le potentiel agronomique proprement dit que peut représenter ces boues.
- Les résultats des analyses pour les 6 stations échantillonnées, montrent des valeurs en éléments polluants largement en dessous des seuils réglementaires. Sur ce plan, **les boues peuvent être valorisées en agriculture**.

- Les boues échantillonnées dans le cadre de cette étude répondent par ailleurs aux caractéristiques agronomiques standards. Elles constituent donc **d'excellents engrais**.

A titre d'information, les teneurs en éléments fertilisants sont précisées dans le tableau qui suit. Elles sont exprimées à la fois en kg / t de matière brute afin de se rendre compte du haut pouvoir fertilisant de ces boues, mais aussi en kg / ha (calculé à partir de la limite réglementaire fixée à 3 t MS / ha / an). Ce dernier calcul nous permet de comparer les valeurs obtenues aux besoins en azote, phosphore et potassium des différentes cultures pratiquées à la Martinique.

		kg / t MB			kg / ha		
		N	P	K	N	P	K
Le Lamentin	Gaigneron	10,7	14,9	22,3	170,0	236,0	354,0
La Trinité	Desmarinières	7,1	3,8	3,9	170,8	91,7	93,3
Fort de France	Dillon	9,8	6,0	8,5	191,6	117,3	165,3
Fort de France	Châteauboeuf	6,4	6,1	7,1	129,8	123,0	143,7
Schœlcher	Pointe des Nègres	13,3	18,1	6,8	126,6	171,5	64,8
Ducos	Pays Noyé	8,6	5,7	10,9	231,3	152,9	295,5

Ces résultats confirment que les boues qui ont été analysées constituent de très bons fertilisants qui peuvent tout à fait être utilisées en épandage agricole. Il est toutefois à noter que les teneurs en NPK ramenées à l'hectare sont pour certains éléments élevés compte tenu des besoins des cultures. La dose de boues épandue devra alors être adaptée.

14.1.5. Conclusion sur le potentiel en valorisation agricole

La valorisation agricole des boues d'épuration martiniquaises se heurte à quelques obstacles qui peuvent facilement être franchis grâce à une approche méthodique des problèmes.

- Sur l'ensemble des interlocuteurs que nous avons contactés, la majorité est plutôt favorable quant à l'utilisation des boues en agriculture. La question des métaux lourds est systématiquement soulevée comme une limite forte à l'épandage. **Un réel plan de communication auprès des agriculteurs et des syndicats agricoles doit être mis en place par la Chambre d'Agriculture, par exemple, afin de démontrer le réel potentiel agronomique des boues et leur innocuité compte tenu des résultats des analyses.**
- La surface nécessaire à l'épandage d'une partie de la production ne représente qu'une toute petite partie de la SAU. **En effet, compte tenu des productions de boues à venir seulement 6% de la SAU serait nécessaire à l'horizon 2015 si l'on voulait épandre la totalité des boues produites.**
- Le pH acide des sols martiniquais constitue une contrainte importante à l'épandage. L'affranchissement de celui-ci peut se réaliser par :
 - Le chaulage des boues qui permet l'épandage sur des sols dont le pH est supérieur à 5 ;
 - L'homologation, l'APV ou la normalisation (à venir) des composts de boues qui permettent de s'affranchir des plans d'épandage ;
 - La demande d'exception locale.
- Les surfaces potentiellement épandables, si les boues sont considérées comme des déchets, obtenues par traitement SIG sont très supérieures aux besoins.
- Les surfaces potentiellement épandables issues du traitement SIG incluant l'assolement (répartition des cultures sur les parcelles agricoles) permettent de conclure sur la nécessité de conditionner les boues au maximum et d'engager des démarches en vue d'obtenir une homologation, une APV ou une normalisation des produits contenant des boues.

La valorisation agricole d'une partie de la production de boue est donc envisageable.

14.2. VALORISATION AGRONOMIQUE NON AGRICOLE

14.2.1. Utilisation par des particuliers et des entreprises privées

L'utilisation de boues d'épuration par des particuliers et des entreprises privées (pépiniéristes, horticulteurs, aménagement d'espaces verts) n'est généralement pas possible à organiser puisque les plans d'épandage ont pour effet de réglementer l'utilisation des boues en imposant un cahier d'épandage prévisionnel, un suivi agronomique et une traçabilité de l'épandage. Seuls les utilisateurs possédant de grandes surfaces sur lesquelles un suivi est réalisable pourraient bénéficier de l'épandage de boues.

S'agissant de compost de boues, ces derniers, tant qu'ils ne sont pas homologués ou ne bénéficient pas d'une autorisation provisoire de vente ou ne respectent pas la norme (à venir) concernant les produits contenant des boues, ne pourront pas non plus être distribués aux particuliers ou aux entreprises privées puisqu'il s'agit réglementairement de boues devant faire l'objet de plans d'épandage.

Pour ces débouchés, les boues ou composts de boues sont par ailleurs en concurrence avec des produits organiques dit "nobles" (compost de déchets verts, terreaux d'importation, etc). Ils risquent de ne pas trouver leur place dans un marché déjà structuré et basé, à l'inverse des boues, sur une bonne image de marque.

En définitive, ces destinations d'épandage de boues ne pourront être que marginales ou ponctuelles (culture de vitro-plants de bananiers, réhabilitation de carrière – *Remarque : l'utilisation de boues liquides est interdite en carrière*). Elles ne pourront constituer à elles seules un débouché pour la production.

14.2.2. Utilisations par les producteurs de boues pour leurs propres besoins en produits organiques

Les communes et les groupements ont des besoins importants de matière organique pour les prestations qu'elles doivent assurer (pépinières, espaces verts, réhabilitation de décharge). Certains équipements, tels que les stades ou les golfs, n'ont pas été pris en compte ici car d'une part la valorisation sur de telles structures accueillant du public ne peut être envisagée du fait de la réglementation (respect de distances minimales vis à vis des établissements publics) et d'autre part une telle pratique est ponctuelle et ne peut donc constituer une potentialité de valorisation durable. L'aménagement routier est quant à lui à envisager est permettrait de valoriser une part de la production de boues martiniquaise lors des phases de végétalisation et d'entretien des talus.

Sachant que l'utilisateur serait ici le responsable de gestion du sous produit, la mise en place de plan d'épandage semble plus aisée et la pérennité augmentée. En terme de potentiel, la réhabilitation des centres d'enfouissement technique constitue la filière d'épandage à privilégier.

En effet, ces sites manquent généralement de matière organique pour leur re-végétalisation. Par ailleurs les collectivités, compte tenu de leur ancienne vocation ont tendance à limiter au maximum les coûts de réhabilitation. Enfin, les administrés sont moins sensibles à l'utilisation de boues à des fins de valorisation sur ce type d'équipement.

En Martinique, le potentiel de réhabilitation de décharge est important puisque ce sont plus de 40 hectares qui doivent être traités entre 2004 et 2012, soit environ 120 tonnes de matières sèches de boues utilisables tous les ans en respectant la réglementation concernant les épandages de boues sur sols agricoles.

15. POTENTIALITÉS D'ELIMINATION DES BOUES D'EPURATION

15.1. INCINERATION

15.1.1. Compatibilité des boues avec l'incinération

Les résultats des analyses PCI portant sur les boues des 6 stations échantillonnées donnent des valeurs de PCI classiques pour des boues de type biologique, sauf anomalies (stations de Pays Noyé et Châteauboeuf). La variabilité des valeurs de PCI, comprises entre 540 et 3860 kJ / kg, peut être interprétée par les différences de taux de matière organique et d'humidité propres à chaque échantillon.

Un accident est toutefois survenu sur 2 échantillons pour lesquels aucune explication n'a été trouvée compte tenu du taux de matière organique et de la siccité.

A titre de comparaison, le tableau qui suit présente les valeurs de PCI pour quelques types de déchets.

Types de déchets	PCI (kJ / kg)
Ordures ménagères	6 700 à 9 600
Bagasse	8 360 à 20 000
Déchets verts (gazon, feuilles...)	3 300

En définitive, les boues d'épuration produites à la Martinique ne devraient pas poser de problème à leur incinération. Bien entendu, un effort dans les filières de conditionnement sera probablement nécessaire afin d'adapter la siccité des boues aux conditions d'admission du four et d'améliorer ainsi le PCI. Notons que des analyses complémentaires et spécifiques à chaque station devront être opérées dans le cas du choix de cette filière d'élimination.

15.1.2. Incinération spécifique

En Martinique, aucun projet portant sur la construction d'un incinérateur spécifique uniquement dédié aux boues d'épuration n'est prévu. Les acteurs de la gestion des boues rencontrés (Maîtres d'Ouvrage, Groupements de Communes, Exploitants, Institutionnels) ne mentionnent pas ce type de traitement.

Cet équipement est généralement associé à un gisement important de boues, comparable à celui de l'agglomération de Fort de France. Comme indiqué dans les paragraphes suivants, cette zone bénéficie déjà de potentialités réelles d'incinération en mélange avec d'autres déchets dont le traitement est tout aussi problématique (ordures ménagères, déchets spéciaux).

Ainsi, cet équipement ne semble pas localement nécessaire.

15.1.3. Projet SOTRADIS

Ce projet privé provient de l'association des sociétés E Compagnie et VINCI.

Ce projet devait se situer à la Pointe de Grives, à proximité de l'UIOM de la CACEM toutefois l'emplacement définitif est actuellement toujours recherché. Il est prévu pour l'incinération spécifique des DIS (Déchets Industriels Spéciaux) en association avec des boues d'épuration. Celles-ci doivent être introduites dans la chambre de post-combustion avec une siccité de 16% minimum (procédé IBISOC de VINCI).

Ce niveau de siccité est la seule condition d'admission requise. Le taux de matières organiques contenu dans les boues est non limitatif (40 à 80%).

Le dimensionnement de l'unité prévoit la possibilité de traiter 13 000 tonnes de déchets par an dont 2 000 à 2 500 tonnes par an de matière brutes à 16 % de siccité (fonctionnellement du four à 7 500 heures par an) soit 320 à 400 tonnes de boues sèches.

Il est prévu que les résidus de fumée et les cendres volantes soient exportés en métropole afin d'y être entreposés en centre d'enfouissement technique de classe I. Les mâchefers issus de l'incinération seront valorisés localement en remblais routiers et en carrières.

Pour voir le jour, ce projet est en attente de subventions.

La principale limite à l'utilisation de la capacité d'incinération offerte aux boues est le coût d'admission puisque sans être encore bien défini, il devrait approcher 185 € HT / tonne, subventions comprises. Ce prix élevé est notamment justifié par une capacité nominale réduite.

15.1.4. Incinération dans l'UIOM de la CACEM

Le four d'incinération des ordures ménagères ne dispose pas d'équipement spécifique permettant l'incinération des boues d'épuration. Par ailleurs, l'Arrêté préfectoral qui autorise son exploitation ne prévoit pas non plus cette possibilité.

Ce four est dimensionné pour traiter 105 000 tonnes de déchets ménagers par an (trois fours). Il est généralement admis par les spécialistes que 10% de la capacité de ce type de four peut être réservée aux boues d'épuration présentant une siccité d'environ 20%, soit 10 500 tonnes de boues ou 2 100 tonnes de matières sèches.

La CACEM nous a fait savoir que son four ne fonctionne pas à sa capacité idéale et manque de matière organique. Ce constat ne devrait pas évoluer compte tenu de la mise en place progressive des collectes sélectives voire de la collecte de la fraction fermentescible des ordures ménagères. La troisième ligne d'incinération devrait voir le jour dans les prochaines années (probablement lors de l'ouverture du Centre de Valorisation Organique du Robert) et il serait alors intéressant de prévoir les équipements nécessaires à l'incinération ou à la co-incinération des boues d'épuration.

Le coût d'admission de boues est actuellement estimé à 54 € HT / tonne par la CACEM.

Aussi, la co-incinération dans le four de la CACEM, moyennant quelques aménagements, doit être considérée de façon certaine.

15.2. ENFOUISSEMENT EN CET

La Martinique compte cinq centres d'enfouissement technique répartis sur tout le territoire. Parmi eux, seuls trois disposent d'une autorisation préfectorale d'exploitation. Il s'agit des décharges de Fonds Canonville, sur la commune de Saint-Pierre, du Poteau, à Basse-Pointe et de celle de l'Anse Céron, sur la commune de Sainte Luce.

Toutes les décharges sont proches de la saturation. La fermeture de la décharge de la Trompeuse, située à Fort de France, était prévue dès la mise en service de l'usine d'incinération des ordures ménagères.

Mis à part la décharge de la Trompeuse (54 € HT/ tonne de boues), tous les CET accueillent gratuitement les déchets produits sur le périmètre de l'agglomération dont ils dépendent.

En plus de la Trompeuse qui accepte encore la grande majorité de la production de boues et de matières de vidange, la décharge du Poteau en reçoit également mais de façon épisodique. La CCNM vient d'autoriser la mise en décharge au CET de Fonds Canonville des boues des 8 communes de la côte Caraïbe. Cette élimination est possible pour une durée de huit mois renouvelables. L'admission gratuite à ces sites n'incite pas les producteurs de déchets à trouver d'autres filières pour leurs boues.

La fermeture de la plupart des centres d'enfouissement technique est prévue à court terme. Notons que la réhabilitation de ces CET pourra permettre l'utilisation de boues d'épuration comme amendement organique lors de leur revégétalisation.

Le tableau qui suit présente les dates prévisionnelles de fermeture des CET de la Martinique.

Pointe Courchet - Le François	Prévue en 2002	Retardée en attente du centre de transfert du Vauclin.
La Trompeuse - Fort de France	2002	Accepte encore la plus grande part de la production de boues du département.
Fonds-Canonville - Saint-Pierre	2004	Etude de mise en conformité réalisée. Arrêté préfectoral à venir.
Céron – Sainte Luce	2004	Etude de mise en conformité réalisée avec complément de protection demandé par la MISEE
Le Poteau - Basse Pointe	2004	Etude de mise en conformité réalisée. Arrêté préfectoral à venir.

En terme de potentialité, la DSDS considère que les boues d'épuration peuvent être considérées comme des déchets ultimes après juillet 2002 tant que les Maîtres d'Ouvrage ne disposent pas de solutions technique et économique. Cette autorisation d'enfouir ne pourra être faite que dans les conditions suivantes :

- Respect de l'arrêté de septembre 1997 (siccité des boues à 30%),
- Engagement des Maîtres d'Ouvrage dans la mise en place d'une filière de traitement permettant de valoriser ou d'éliminer les boues.

Ainsi, l'enfouissement peut être considéré comme une destination temporaire des boues, en attente de l'organisation de filières de traitement. Toutefois, les **CET constituent une ressource précieuse qui tend à s'épuiser. Il est donc nécessaire de les préserver et de limiter au plus vite l'enfouissement de boues d'épuration.**

16. SYNTHESE DES POTENTIALITÉS

Compte tenu de ce qui a été développé plus haut, les potentialités qui s'offrent à la Martinique en terme de gestion efficace et durable des boues d'épuration sont les suivantes :

L'INCINERATION :

L'incinération dans l'unité d'incinération des DIS devra être réservée :

- Aux boues non conformes à la valorisation agronomique ;
- Aux boues initialement destinées à l'UIOM de la CACEM, lors de la fermeture d'entretien annuel de ce dernier.

L'UIOM de la CACEM sera principalement réservée à l'incinération des boues issues de la Conurbation et de la commune de Ducos, soit environ 3 000 t MS à l'horizon 2015. Un conditionnement préalable est nécessaire, la centrifugation ou le filtre presse seraient les plus appropriés.

Les PCI des boues échantillonnées confortent cette exigence tout en confirmant leur aptitude à l'incinération.

Si elle est indispensable à l'élimination des boues produites au niveau de la Conurbation, l'incinération ne pourra cependant pas à elle seule résoudre le problème des boues d'épuration (capacité limitée des projets, éloignement et dispersion d'une partie de la production de boues).

L'EPANDAGE :

Deux des principales contraintes à l'épandage ont pu être levées par, d'une part les analyses des boues de 6 stations d'épuration et, d'autre part, le traitement SIG.

- Les analyses ont confirmé l'innocuité des boues à l'épandage en présentant des concentrations en polluants très inférieures aux valeurs seuil déterminées par la réglementation en vigueur.
- Le traitement SIG a permis de définir les surfaces potentiellement épandables compte tenu des contraintes réglementaires et des différents types de boues. La surface globale ainsi calculée se révèle être très supérieure aux besoins déterminés par la production de boues sur le territoire de la Martinique.

L'épandage doit donc être envisagé après conditionnement (chaulage, compostage ou lits plantés de macrophytes) pour la production des petites stations ainsi que pour une partie de la production des grosses stations. Il pourra être réalisé sur des surfaces agricoles (sous réserve d'opinion favorable, de motivation de la part des agriculteurs et de respect de la réglementation en vigueur) mais aussi et surtout des terres non agricoles (réhabilitation de CET).

Le tableau suivant résume les arguments allant dans le sens ou à l'encontre de ces deux types de gestion des boues.

	Points forts	Contraintes
Valorisation agronomique	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Réhabilitation de CET : besoin estimé sur une surface > à 40 ha / an ; ♦ Valorisation agricole : demande probable des agriculteurs et de certains syndicats ; ♦ Surface disponible ; ♦ Qualité optimale des boues à l'épandage. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Compatibilité des sols à vérifier ♦ Adéquation de l'épandage aux pratiques culturales. <p>Compensable par homologation / APV ou demande d'exception locale auprès du Ministère.</p>
Incinération	<ul style="list-style-type: none"> ♦ UIOM en fonctionnement, avis favorable de la CACEM, moyennant quelques aménagements ; ♦ Projet SOTRADIS en cours ; ♦ Qualité des boues à l'incinération. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Capacité limitée à 2 400 t MS / an. <p>→ Nécessité de mettre en place une filière complémentaire à l'incinération</p>

Si l'élimination par incinération peut permettre de traiter la majeure partie de la production de boues (notamment pour les grosses stations concentrées sur le périmètre de la Conurbation de Fort de France), elle ne peut à elle seule régler le problème de la gestion des boues d'épuration du département (capacité future limitée au vu des projets).

La valorisation agronomique s'impose donc à la Martinique en complément de l'incinération (sauf si des capacités supplémentaires d'incinération sont créées).

L'ensemble des équipements présents ou prévus sur le territoire de la Martinique est présenté sur la carte de la page suivante.

Carte des Potentialités de conditionnement, de valorisation et d'élimination

Phase I

CET Fonds-Canonville (4 ha)

12 650 T / an.
Validité de l'arrêté d'exploitation : 2004.

Plate-forme de compostage du Nord Caraïbe (projet non engagé, emplacement à déterminer)

Prévue pour traiter 30 000 m³ de déchets verts.
Le traitement des boues n'est pas envisagé.
La capacité prévisionnelle permettrait pourtant de traiter
au maximum 10 000 T de boues à 20%.

UIOM de la CACEM

Capacité de traitement: 105 000 T / an.
10 500 T de boues à 20% pourraient
y être incinérées.
Augmentation possible de la capacité du four (3ème
ligne) à 150 000 T / an.

CET La Trompeuse (15 ha)

126 000 T / an dont environ 5 000 tonnes de boues brutes.
Fermeture prévue pour 2002.
Accepte encore des déchets inertes, des déchets verts et
des matières résiduelles de l'assainissement dont la
plupart des boues d'épuration du département.

SOTRADIS (projet en cours, emplacement à déterminer)

Capacité de traitement: 13 000 T / an.
dont 2 000 à 2000 T de boues à 16% de siccité.

CET Le Poteau (4 ha)

40 900 T / an
Validité de l'arrêté d'exploitation : 2004.

Plate-forme de compostage Nord (projet non engagé)

Prévue pour traiter 30 000 m³ de déchets verts.
Le traitement des boues n'est pas envisagé.
La capacité prévisionnelle permettrait pourtant de traiter au maximum
10000 T de boues à 20%.

CET Fond Cérémeaux (2 ha)

Fermé. Etude de réhabilitation réalisée.

Plate-forme de compostage du Robert (projet en cours)

Prévue pour traiter 50 000 m³ de déchets verts.
Le traitement des boues n'est pas envisagé.
La capacité prévisionnelle permettrait pourtant de
traiter au maximum 16 500 T de boues à 20%.

Unité de méthanisation du Robert (projet en cours)

Prévue pour traiter 60 000 T de fraction
fermentescible des ordures ménagères par an
Le traitement des boues n'est pas envisagé pour
l'instant.

CET Pointe Courchet (1,5 ha)

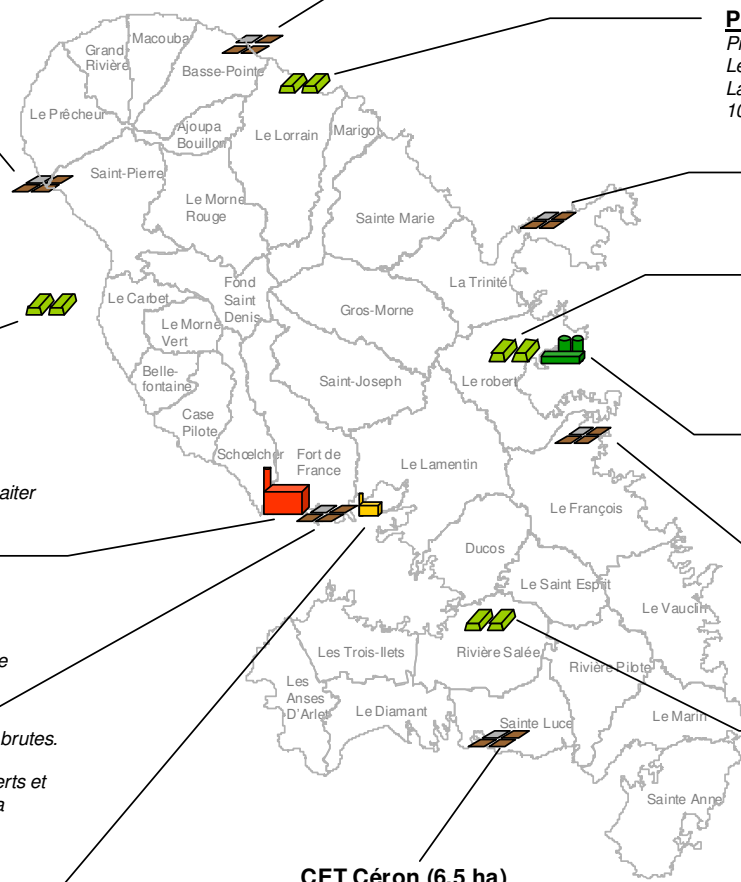
10 050 T / an
Fermeture prévue : 2001 retardée en
attente du centre de transfert du Vauclin.

Plate-forme de compostage du Sud Caraïbe (projet non engagé)

Prévue pour traiter 30 000 m³ de déchets verts.
Le traitement des boues n'est pas envisagé
La capacité prévisionnelle permettrait pourtant de
traiter au maximum 10 000 T de boues à 20%.

CET Céron (6,5 ha)

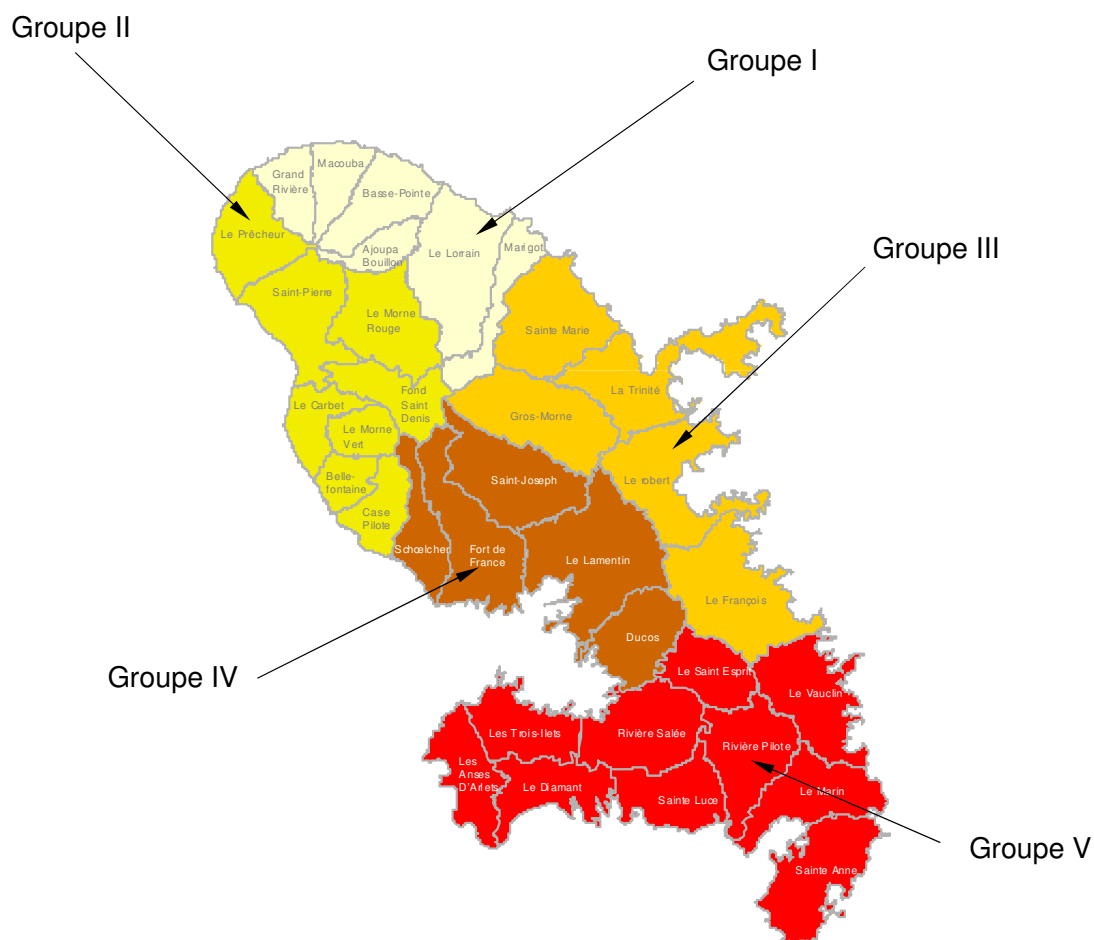
56 080 T / an.
Pas d'arrêté complémentaire,
autorisation possible jusqu'en 2004.



17. ESQUISSES DE SCENARII

17.1. ORGANISATION AU SEIN DU TERRITOIRE DE LA MARTINIQUE

La Martinique a été découpée en 5 groupes selon les caractéristiques inhérentes de chacun (géographie, accessibilité, proximité des sites (futurs ou existants) de conditionnement, d'élimination et de valorisation, production annuelle et type de boues).



17.2. SCENARII A ENVISAGER

17.2.1. Les objectifs

La mise en place du Schéma de gestion doit répondre à un certain nombre d'objectifs qui vont s'enchaîner de façon précise et cohérente afin de maîtriser toutes les étapes de son élaboration.

Les principaux objectifs à satisfaire sont définis dans le tableau ci-dessous.

Les tableaux suivants présentent, pour chaque grand groupe identifié et à moyen et long terme, les types de conditionnement, de valorisation et d'élimination les plus adaptés.

< 5 ans	<i>Court terme</i>	<p>D'abord, respecter le niveau de siccité réglementaire de 30 % avant la mise en décharge ;</p> <p>Ensuite, préparer les filières à mettre en place à moyen terme par l'orientation des investissements dans les unités de conditionnement correspondantes.</p>
5 à 10 ans	<i>Moyen terme</i>	Mise en place des filières pérennes de traitements.
> 10 ans	<i>Long terme</i>	<p>Assurer la continuité du Schéma de gestion par :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le contrôle (suivi) ; - La transparence ; - La correction des non-conformités.

17.2.2. Les solutions

Les scenarii qui vont être décrits au sein de l'étude satisfont le modèle présenté sur la carte ci-dessous. Celui-ci croise l'ensemble des potentialités de conditionnement, de valorisation et d'élimination qui ont pu être identifiées sur le territoire de la Martinique. Certaines installations sont déjà en place alors que d'autres verront le jour dans les années à venir.

Potentialités de conditionnement, valorisation et élimination.

Phase I

Groupe II :

Grosses stations :

Centrifugeuse fixe

Petites stations :

Centrifugeuse mobile

Lits de séchage

Lits à macrophytes

Compostage seul

Compostage avec
le Groupe IV

Chaulage

Lits à macrophytes

Epandage

Groupe IV :

Centrifugeuse

Filtre Presse

Co-incinération UIOM
CACEM

ou

Incinération four spécifique
groupe IV
3 000 t MS / an

ou

Incinération four spécifique
Ouverture à d'autres productions
4 000 t MS / an

et

SOTRADIS

Compostage

Chaulage

Epandage

Groupe I, III et V :

Grosses stations :

Centrifugeuse fixe

Petites stations :

Centrifugeuse mobile

Lits de séchage

Lits à macrophytes

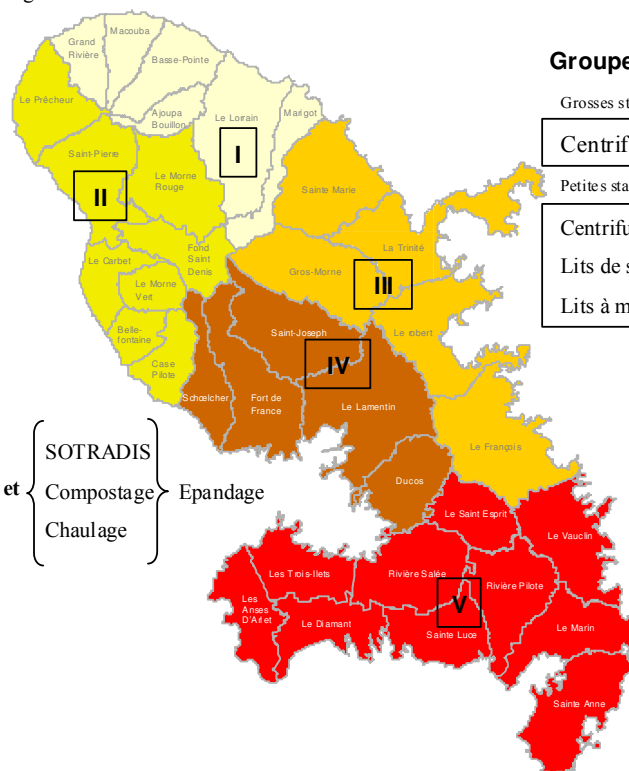
Compostage individuel

Compostage commun
Groupes I, III et V

Chaulage

Lits à macrophytes

Epandage



COURT TERME
(2005) TMS / an

MOYEN TERME
(2010) TMS / an

LONG TERME
(2015) TMS / an

Groupe I	140	165	190 - 235
Groupe II	210	280	315 - 480
Groupe III	500	665	780 - 790
Groupe IV	1 950	2600	2970 - 3100
Groupe V	410	575	700 - 715



DEC 20263K - Potentialités.ppt - MH

Groupes I, II, III et V :

Les groupes I, II, III et V sont plutôt caractérisés par la présence de petites et moyennes stations disséminées sur le territoire. Le choix du type de conditionnement est régi par la taille de la station (production annuelle et siccité des boues) mais aussi par sa facilité d'accès et les potentialités foncières alentours.

L'élimination favorisera, à long terme, la valorisation agronomique pour la plupart des stations. En ce qui concerne les plus gros producteurs, l'incinération sera envisagée sous les conditions de proximité et de capacité disponible au sein des fours. Une part de cette production pourra néanmoins être orientée (en cas de volonté forte des producteurs et d'une demande affirmée) vers des unités de conditionnement poussé (compostage / méthanisation) et une valorisation agronomique. L'enfouissement des boues, utilisée dans un premier temps en attendant la mise en place des filières d'élimination et de valorisation puis dans un second temps comme solution de secours, devrait se faire au CET du Poteau (Basse Pointe) pour le groupe I et au CET de Fonds Canonville (sur la commune de Saint Pierre) pour le groupe II.

X : Possibilité à court terme ;
O : Possibilité à moyen et long terme.

		Elimination							
Conditionnement		Enfouissement technique	Epandage de compost	Epandage de boues chaulées	Epandage de boues pâteuses non chaulées	Epandage de boues issues de lits à macrophytes	Incinération UIOM CACEM	Incinération SOTRADIS	Incinération spécifique (3 000 T MS/an)
Petites STEP ↑ Grosses STEP ↓	Centrifugation mobile				X O				
	Centrifugation mobile + chaulage	X		X O					
	Lit de séchage	X			X O		O	O	O
	Lits plantés de macrophytes					O			
	Centrifugation ou filtre presse + compostage sur plate-forme DV		O						
	Centrifugation ou filtre presse + compostage sur plate-forme spécifique aux boues		O						
	Centrifugation ou filtre presse fixe				X O		O	O	O
	Centrifugation ou filtre presse fixe + chaulage	X		X O					

Enfouissement considéré comme filière de secours pour les boues respectant les 30% de siccité. Les autres boues sont incinérées.

Sous réserve de capacité disponible, Filière réservée aux producteurs les plus importants et proches des

Sous réserve de capacité disponible, possible mais à des coûts à la tonne importants.

Groupe IV :

Si les possibilités de conditionnement et d'élimination à court terme sont minces, le moyen et long terme offrent, quant à eux, un éventail de potentialités plus large. L'adoption d'une solution multifilière est nécessaire et sera caractérisée par une filière principale, constituée exclusivement par l'incinération (UIOM de la CACEM ou incinération spécifique), et une filière secondaire qui allie épandage de boues compostées ou chaulées ou l'incinération au sein de l'unité d'incinération spécifique des DIS.

X : Possibilité à court terme ;
O : Possibilité à moyen et long terme.

Conditionnement

	Elimination						
	Enfouissement technique	Epandage de compost	Epandage de boues chaulées	Epandage de boues pâteuses non chaulées	Epandage de boues issues de lits à macrophytes	Incinération UIOM CACEM	Incinération Unité DIS
Conditionnement							
Centrifugation ou filtre presse + compostage sur plate-forme DV		O					
Centrifugation ou filtre presse + compostage sur plate-forme spécifique aux boues		O					
Centrifugation ou filtre presse fixe				X O		O	O
Centrifugation ou filtre presse fixe + chaulage	X		X O				

Filière envisagée en secours

L'ensemble de ces scenarii sera analysé au cours de la phase à venir de l'étude, sur le plan :

- Technique ;
- Economique ;
- Transport ;
- Social ;
- Environnemental.

PHASE II

- Rappel des opportunités de gestion
- Elaboration de scénarii de gestion
- Analyse technique, sociétale, économique et
environnementale
- Proposition d'objectifs et d'une politique de gestion

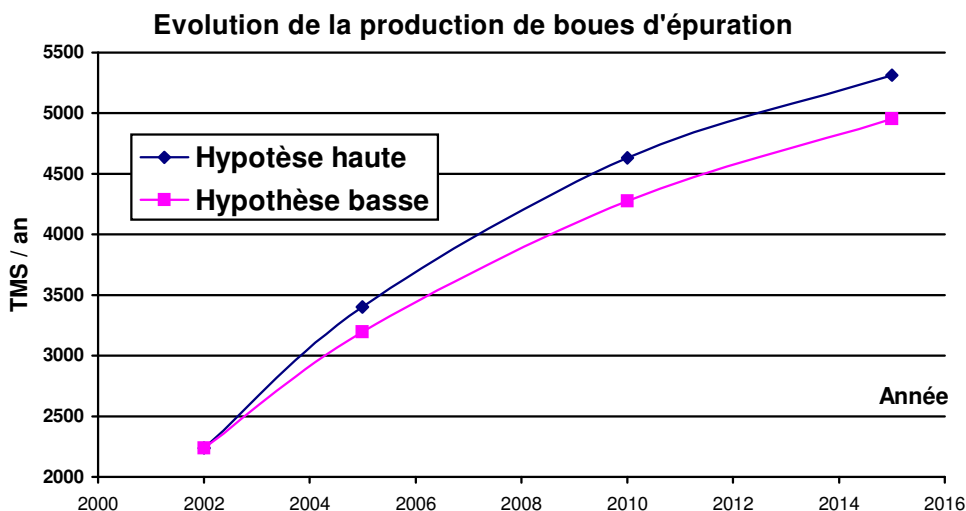
**POTENTIALITES LOCALES DE CONDITIONNEMENT
ET DE VALORISATION / ELIMINATION
DES BOUES D'EPURATION**

1. ESTIMATIONS DE PRODUCTION DE BOUES

Les estimations de production à venir de boues prennent notamment en compte la croissance démographique, l'extension de réseau de collecte et du raccordement, ainsi que le traitement des matières de vidange en station d'épuration.

Le tableau et les courbes suivants présentent l'estimation de l'évolution de la production globale de boues d'épuration de la Martinique.

En TMS / an		2002		2005		2010		2015 basse		2015 haute	
Groupe IV	Conurbation et Ducos	1 465	65,5%	1 948	61,0%	2 592	60,6%	2 970	60,0%	3 104	58,4%
Groupes I et III	Nord Atlantique et François	373	16,7%	632	19,8%	832	19,5%	967	19,5%	1020	19,2%
Groupes II	Nord Caraïbe	136	6,1%	209	6,5%	277	6,5%	315	6,4%	478	9,0%
Groupe V	Sud Martinique	262	11,7%	406	12,7%	575	13,4%	700	14,1%	713	13,4%
Total		2 236		3 195		4 276		4 952		5 315	



Remarque : Les deux estimations (haute et basse) proviennent d'un calcul basé sur des estimations de croissance démographique différentes, 460 000 habitants à l'échéance 2015 (hypothèse SDAGE) et 436 123 habitants (hypothèse BCEOM basée sur l'application annuelle du taux de croissance annuel communal pour la période 1989 à 1999 à la population communale du dernier recensement).

Pour la suite de l'étude préalable, la production de boues sera arrondie à 3 200 TMS pour 2005 et 5 000 TMS pour 2015. La répartition communale de la production reste proportionnelle à la population présente.

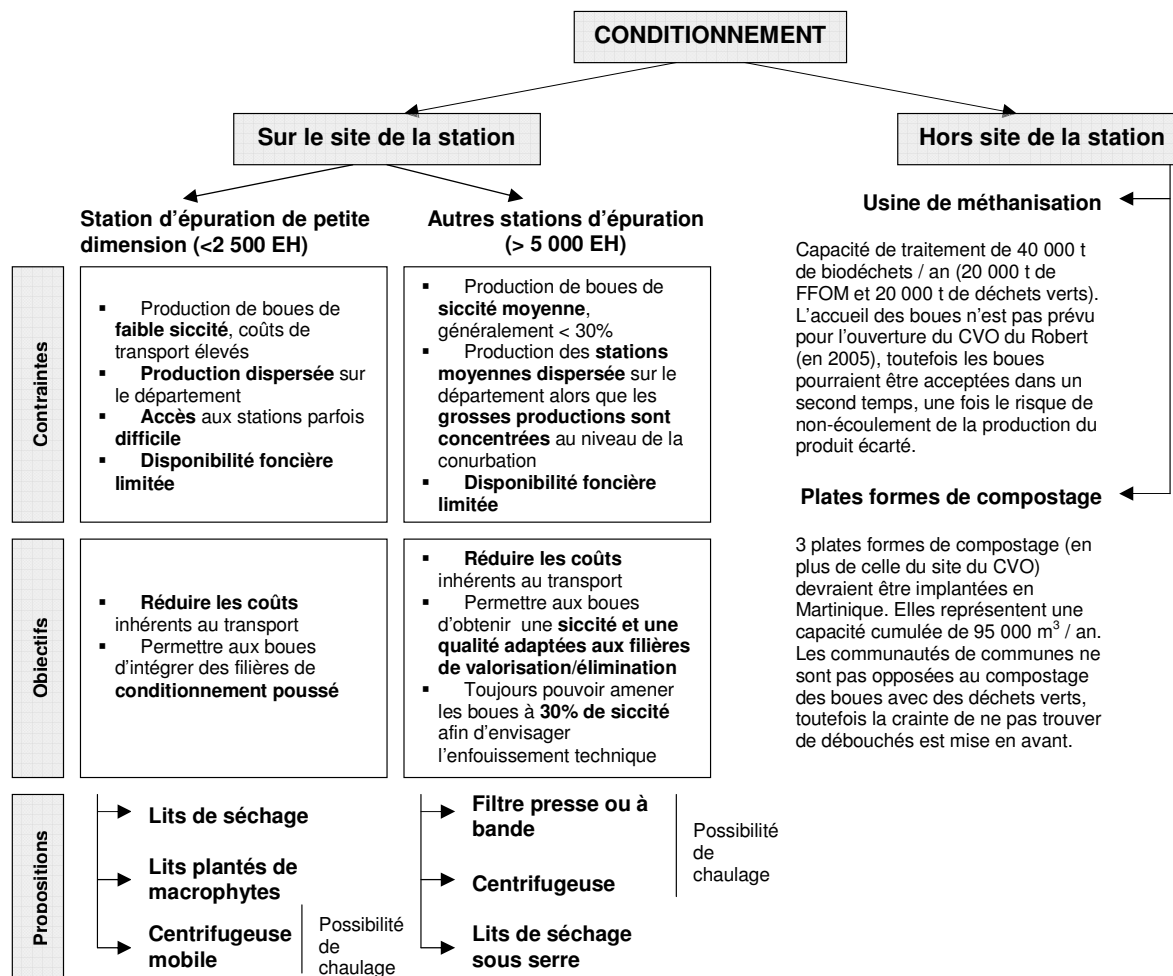
La carte suivante présente, la production de boues pour le court et le long terme à l'échelle du département de la Martinique.



2. POTENTIALITES DE CONDITIONNEMENT

Le conditionnement peut avoir lieu sur le site de la station et en dehors de ce dernier. Les différentes techniques de conditionnement sont adaptées à la taille de la station.

La figure suivante rappelle les différentes potentialités de conditionnement offertes aux stations d'épuration du département de la Martinique.

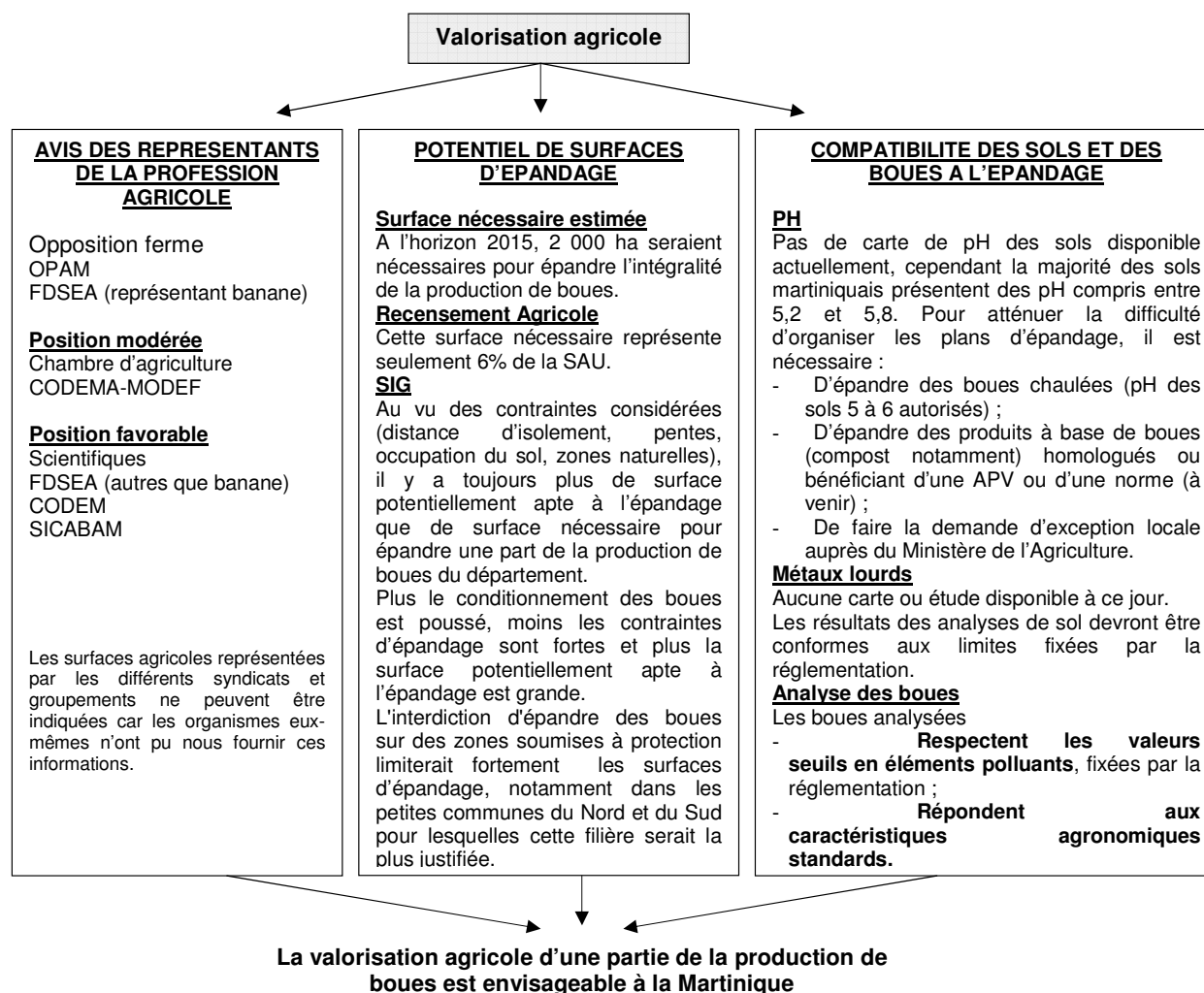


Remarque : en fonction des contraintes locales et des choix de gestion, les stations de taille intermédiaire pourront s'orienter vers les solutions proposées pour les petites ou les grosses stations d'épuration.

3. POTENTIALITES DE VALORISATION

3.1. VALORISATION AGRONOMIQUE AGRICOLE

Les différents aspects pris en compte pour la détermination de la potentialité de valorisation agricole des boues d'épuration à la Martinique sont développés ci-après.

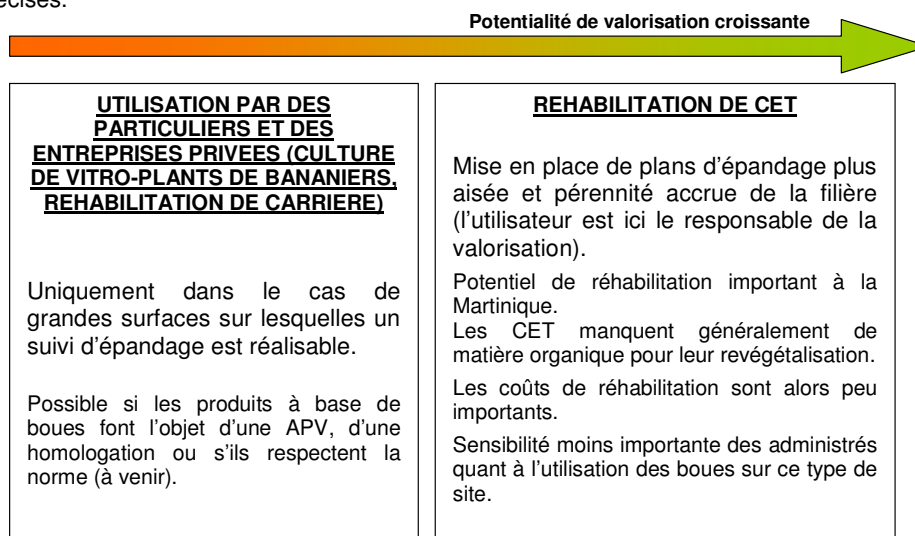


- Sur l'ensemble des interlocuteurs que nous avons contactés, la majorité est plutôt favorable à l'utilisation des boues en agriculture. La question des métaux lourds est systématiquement soulevée comme une limite forte à l'épandage (c'est l'argument sur lequel se basent les opposants). **Un réel plan de communication auprès des agriculteurs et des syndicats agricoles** doit être mis en place par la Chambre d'Agriculture par exemple, afin de démontrer le réel potentiel agronomique des boues et leur innocuité compte tenu des résultats des analyses.
- Il est important de noter que la Chambre d'Agriculture nous a fait savoir qu'elle n'est pas opposée à l'utilisation des boues d'épuration en agriculture sous les conditions que les quantités épandues ne soient pas excessives, que la sécurité soit garantie et **que l'épandage soit réalisé dans le cadre d'un rendu racine.**

- La **surface nécessaire à l'épandage d'une partie de la production ne représente qu'une petite partie de la SAU**. En effet, compte tenu des productions de boues à venir seulement 6% de la SAU serait nécessaire à l'horizon 2015 si l'on voulait épandre la totalité des boues produites.
- Le pH acide des sols martiniquais constitue une contrainte importante à l'épandage (la réglementation interdisant l'épandage sur des sols dont le pH est inférieur à 5 pour les boues chaulées et inférieur à 6 pour les autres types de boues).
Cette contrainte peut toutefois être levée par :
 - **Chaulage des boues qui permet l'épandage sur des sols dont le pH est supérieur à 5 ;**
 - **Homologation, Autorisation Provisoire de Vente ou Normalisation (à venir) des produits contenant des boues, qui permettent de s'affranchir des contraintes de pH imposées par la réglementation sur les plans d'épandage ;**
 - **La demande d'exception locale auprès du Ministère compte tenu de la nature défavorable à l'épandage du fond géochimique.**
- Les **surfaces potentiellement aptes à l'épandage obtenues par traitement SIG sont très supérieures aux besoins.**
- Les surfaces potentiellement aptes à l'épandage issues du traitement SIG incluant l'assolement (répartition des cultures sur les parcelles agricoles) sont suffisantes pour assurer la valorisation d'une partie importante de boues d'épuration.
- Pour pérenniser l'épandage agricole et répondre aux demandes des agriculteurs, il est nécessaire de conditionner les boues au maximum (chaulage, compostage) et d'engager des démarches en vue d'obtenir une homologation, une APV ou une normalisation des produits contenant des boues.

3.2. VALORISATION AGRONOMIQUE NON AGRICOLE

La figure suivante présente les deux principaux types de valorisation agronomique non agricole qui pourraient avoir lieu en Martinique. Les arguments et les contraintes de chacune de ces utilisations sont précisés.

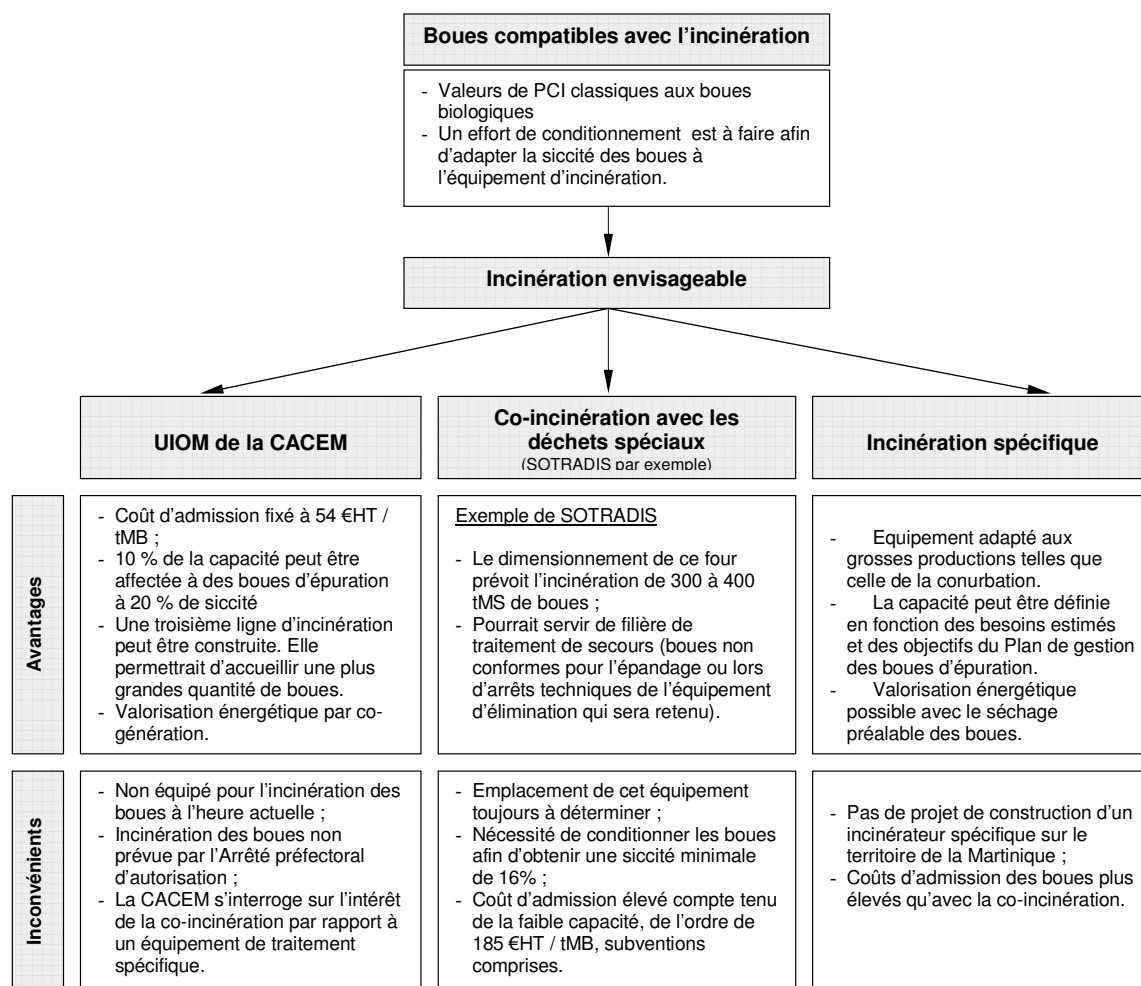


L'utilisation des boues d'épuration en réhabilitation de décharge, dans le cadre d'un plan d'épandage, semble donc être plus réaliste que celle qui pourrait être faite par les particuliers et les entreprises privées. **La valorisation des boues d'épuration pour la réhabilitation de CET est une filière pérenne et plus simple à mettre en œuvre** (40 hectares doivent être traités entre 2004 et 2012, ce qui représente approximativement un potentiel de 120 tMS de boues épandables chaque année, en prenant pour base la réglementation sur l'épandage de boues sur sols agricoles qui limite la dose d'apport à 3 TMS / an).

4. POTENTIALITES D'ELIMINATION

4.1. INCINERATION

Le schéma suivant présente les avantages et les inconvénients de chacune des potentialités d'élimination des boues d'épuration par incinération.



Compte tenu du contexte local et des opportunités de gestion des boues d'épuration, l'incinération, notamment au sein de l'UIOM de la CACEM, apparaît être la voie la mieux adaptée à l'élimination des productions importantes de boues localisées dans des zones urbanisées et concentrées (conurbation et environs).

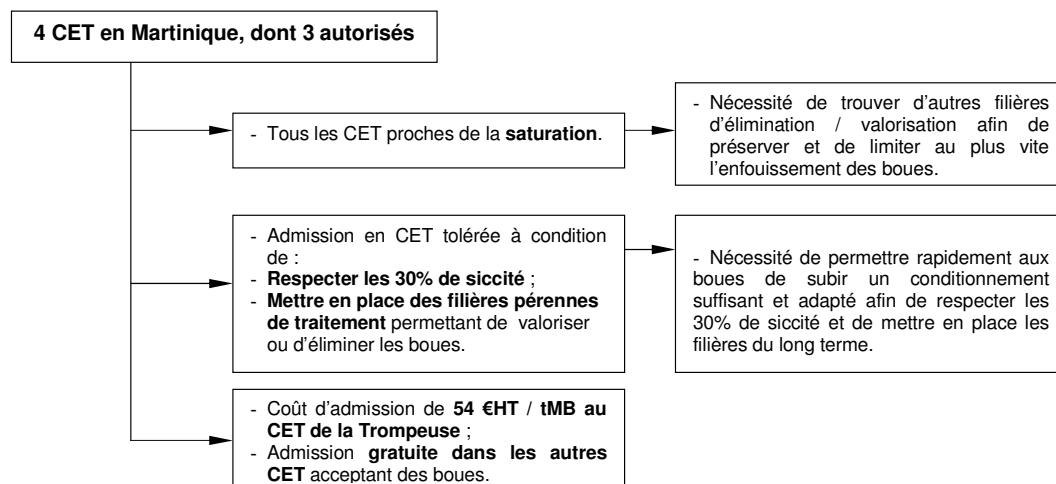
Toutefois, la CACEM, après avoir accepté les ordures ménagères de communes extérieures dans son four d'incinération, s'interroge sur l'opportunité de voir l'usine contribuer à l'élimination des boues d'épuration.

Ainsi, à défaut d'autre équipement pouvant accueillir de grandes quantités de boues, l'incinération spécifique (ou autre équipement de destruction de la matière organique) doit alors être considérée.

Dans tous les cas, l'incinération des boues devra être accompagnée d'une campagne de communication, principalement à l'attention des riverains de l'incinérateur, avec un suivi qualitatif et quantitatif du produit incinéré et les résultats de mesures de la qualité de l'air, par exemple.

4.2. ENFOUISSEMENT EN CET

La figure suivante présente les potentialités d'élimination des boues d'épuration en enfouissement technique, sachant que cette solution ne peut être considérée à long terme.



L'enfouissement peut donc être considéré comme une **destination temporaire** des boues, sous la condition de **respecter les 30% de siccité**, en **attente de l'organisation des filières de traitement**.

Toutefois, les CET constituent une ressource précieuse qui tend à s'épuiser. Il est donc nécessaire de les préserver et de limiter au plus vite l'enfouissement des boues d'épuration.

5. SYNTHÈSE DES POTENTIALITÉS

Les potentialités de gestion efficace et durable des boues d'épuration qui s'offrent à la Martinique sont les suivantes :

CONDITIONNEMENT

Sur le site de la station	Hors du site de la station
<u>Stations de petite dimension (< 2500 EH)</u> <ul style="list-style-type: none"> - Lits de séchage - Lits plantés de macrophytes - Centrifugeuse et chaulage mobile 	<p>Afin de créer des économies d'échelle, utilisation des équipements structurants prévus en Martinique :</p> <p><u>Unité de méthanisation</u> (CVO du Robert)</p> <p><u>Plates formes de compostage prévues pour les déchets verts</u> 4 plates-formes actuellement prévues en Martinique.</p>
<u>Stations de moyenne dimension</u> Selon les contraintes locales, les techniques adoptées seront celles des petites ou des grosses stations.	
<u>Stations de grande dimension (> 5000 EH)</u> <ul style="list-style-type: none"> - Filtre presse ou à bande - Centrifugeuse - Lits de séchage (éventuellement sous serre) 	

ELIMINATION / VALORISATION

Elimination	Valorisation Agronomique
<p>Pour le court terme : <u>CET</u></p> <p>Pour le moyen et le long terme :</p> <p>Afin de créer des économies d'échelle, utilisation des équipements structurants prévus en Martinique :</p> <p><u>Co-incinération UIOM et avec les déchets spéciaux</u></p> <p>sinon :</p> <p><u>Incinération spécifique ou autre procédé de destruction de la matière organique dédié aux boues</u></p>	<p><u>Agricole</u></p> <p><u>Avec</u> : - plan de communication ; - plan d'épandage, ou homologation, ou normalisation ; - produit fortement conditionné ; - Rendu racine.</p> <p><u>Non agricole</u> (réhabilitation de CET notamment)</p>

En définitive la gestion future des boues d'épuration devra se reposer sur deux axes :

L'INCINERATION :

Si elle est indispensable à l'élimination des boues produites au niveau de la Conurbation, **l'incinération ne pourra cependant pas à elle seule résoudre le problème des boues d'épuration à la Martinique** (capacité limitée des projets, éloignement et dispersion d'une partie de la production de boues). **Aussi la valorisation agronomique doit-elle être envisagée.**

LA VALORISATION AGRONOMIQUE AGRICOLE ET NON AGRICOLE:

Deux des principales contraintes à l'épandage ont pu être levées grâce aux analyses des boues de 6 stations d'épuration et au traitement SIG.

Les analyses ont confirmé l'innocuité des boues à l'épandage en présentant des concentrations en polluants très inférieures aux valeurs seuil déterminées par la réglementation en vigueur.

Le traitement SIG a permis de définir les surfaces potentiellement épandables compte tenu des contraintes réglementaires et des différents types de boues. La surface globale ainsi calculée se révèle être très supérieure aux besoins déterminés par la production de boues sur le territoire de la Martinique.

L'épandage doit donc être envisagé après conditionnement poussé (chaulage, compostage ou lits plantés de macrophytes) pour la production des petites stations ainsi que pour une partie de la production des grosses stations éloignées de la conurbation.

Il pourra être réalisé sur des surfaces agricoles (sous réserve d'opinion favorable, de motivation de la part des agriculteurs et de respect de la réglementation en vigueur). L'homologation ou la normalisation seront autant de facteurs de pérennisation de la valorisation agronomique.

Il pourra par ailleurs être réalisé sur des surfaces non agricoles (notamment pour la réhabilitation de sites dégradés, de friches, de décharges) en profitant d'une mise en place simplifiée et d'une pérennité accrue.

PRESENTATION DES SCENARI

6. COURT TERME

6.1. OBJECTIFS

Les scénarii développés pour le court terme considèrent les productions de boues d'épuration et de matières de vidange pour l'année 2005, soit **3 200 tonnes de matière sèche**.

Actuellement, l'ensemble de la production de boues de la Martinique est enfoui au CET de la Trompeuse. A court terme, cette pratique sera tolérée sous condition de respect des 30% de siccité imposés par la réglementation et que les collectivités s'engagent dans la mise en place d'autres filières de valorisation et/ou d'élimination de leur production. Ainsi les scénarii privilégient les méthodes de conditionnement qui vont permettre aux boues d'atteindre cette siccité de 30% indispensable à l'enfouissement.

Si la mise en décharge reste la seule voie d'élimination dans un premier temps, peu à peu les autres voies d'élimination et de valorisation doivent se mettre en place et en particulier la valorisation agricole qui constitue une filière incontournable pour le long terme (notamment pour les stations éloignées de la conurbation de Fort de France).

- **Développer le conditionnement des boues en vue d'atteindre les 30% de siccité indispensables à l'enfouissement technique et de réduire le transport de boues liquides;**
- **Mettre en place les filières de valorisation du long terme, favorisant l'hygiénisation des boues et l'utilisation des équipements structurant prévus pour traiter d'autres déchets ménagers.**

6.2. DESCRIPTION

SCENARIO 1

Toute la production traitée en CET

100% CET	0% valorisation agronomique (0 ha nécessaire à l'épandage)
----------	---

Ce premier scénario n'envisage que l'enfouissement technique comme filière d'élimination. L'ensemble de la production de boues subit un conditionnement permettant d'atteindre 30% de siccité. Les petites stations traitent leurs boues en lits plantés de macrophytes ou par l'intermédiaire d'une centrifugeuse mobile équipée d'un système de chaulage. Les grosses stations sont pourvues de centrifugeuse ou de filtre à bande. Les boues sont ensuite chaulées en vue d'atteindre 30% de siccité.

SCENARIO 2

CET et mise en place des filières agronomiques du long terme

62,5% CET	37,5% valorisation agronomique (400 ha nécessaires à l'épandage)
-----------	---

L'enfouissement technique concerne ici plus de 60% de la production de boues (stations des grandes agglomérations). La valorisation agronomique est développée dans ce scénario pour les petites stations afin d'organiser dès à présent les filières de valorisation de la production de boues du long terme.

7. LONG TERME

7.1. OBJECTIFS

Les efforts de conditionnement des boues sont poursuivis afin que chacune des stations d'épuration déshydratent ses boues et que le transport de celles-ci sous forme liquide n'ait plus lieu.

L'enfouissement technique ne fait plus faire partie des potentialités d'élimination.

Les autres voies de valorisation (agronomique) et d'élimination (incinération dans l'UIOM de la CACEM, dans le four de co-incinération des déchets spéciaux ou l'incinération spécifique) sont mises en place et traitent la totalité des boues produites sur le département de la Martinique.

Les scénarii développés pour le long terme considèrent les productions de boues d'épuration et de matières de vidange pour l'année 2012, soit **5 000 tonnes de matière sèche**.

- **Éliminer l'enfouissement technique des filières d'élimination possibles;**
- **Profiter des filières de valorisation et d'élimination (hors CET) déjà en place pour traiter les boues ;**
- **Les produits à base de boues doivent faire l'objet d'une homologation, d'une APV ou d'une certification (norme à venir) afin d'assurer la pérennité de la filière.**

7.2. DESCRIPTION

SCENARIO 1

Utilisation de l'UIOM CACEM avec sa capacité actuelle ; développement de la co-incinération avec des déchets spéciaux et maximisation des potentialités de valorisation.

60% élimination	40% valorisation agronomique (650 ha nécessaires à l'épandage)
-----------------	---

Ce scénario envisage trois filières de valorisation/élimination et maximise les possibilités de valorisation agronomique.

La part des boues destinées à l'incinération, dans le four de co-incinération avec des déchets spéciaux et en co-incinération avec les ordures ménagères dans l'unité de la CACEM, représente 60% de la production de boues estimée pour 2015. Il s'agit de l'ensemble des boues produites sur le territoire de la conurbation. Les techniques de conditionnement adaptées à cette voie d'élimination peuvent être la centrifugation ou le filtre à bande qui permettent d'atteindre la siccité minimale exigée pour l'incinération tout en limitant les coûts de transport.

Le reste de la production de boues suit une filière de valorisation agronomique. Cette quantité (2 000 tMS) est répartie selon son origine de production (petites ou grosses stations) afin d'adapter au mieux les techniques de conditionnement. Ce scénario prévoit l'utilisation de centrifugeuses ou de filtres à bande pour les grosses stations, avant compostage, alors que les petites unités de production ont recours ou à la déshydratation des boues grâce à une centrifugeuse mobile, puis au compostage, ou aux lits plantés de macrophytes dont les boues extraites (tous les 5 ans en moyenne) sont soit épandues directement soit compostées puis épandues.

SCENARIO 2

Variante 1 : Utilisation de l'UIOM CACEM avec développement de sa capacité ; Développement de la co-incinération avec les déchets spéciaux et valorisation agronomique plus limitée que dans le scénario 1.

Variante 2 : Abandon de l'utilisation de l'UIOM CACEM, mise en place d'un équipement d'élimination des boues, valorisation agronomique plus limitée que dans le scénario 1.

68% élimination	32% valorisation agronomique (530 ha nécessaires à l'épandage)
-----------------	--

Cette deuxième possibilité de répartition de la production de boues entre les unités de valorisation et d'élimination permet de limiter la part de valorisation agronomique. Il envisage le développement de la co-incinération (variante 1) ou l'incinération spécifique (variante 2) pour la majeure partie (3 000 tMS) de la quantité de boues produite. Comme précédemment, l'unité de co-incinération avec les déchets spéciaux accueille 400 tMS, soit à la quantité maximale pouvant être acceptée dans ce four. Les boues sont également déshydratées par l'intermédiaire d'une centrifugeuse ou d'un filtre à bande.

Le reste de la production est destiné à la valorisation agronomique, après conditionnement par centrifugation ou filtre à bande suivi d'un compostage (grosses STEP) et centrifugation mobile puis compostage ainsi que par lits plantés de macrophytes pour les petites STEP.

SCENARIO 3

Limitation maximale de la valorisation agronomique

Elimination des boues sur un équipement structurant de taille importante.

88% élimination	12% valorisation agronomique (200 ha nécessaires à l'épandage)
-----------------	--

Ce dernier scénario permet de limiter au maximum la valorisation agronomique. Il consacre la majeure partie des boues (88%, soit 4 400 tMS) à l'incinération répartie entre l'incinération spécifique (80%) et la co-incinération avec les déchets spéciaux (8%, soit la capacité maximale d'accueil). Cette quantité provient des stations de la conurbation et des communes voisines. La centrifugation et le filtre à bande sont les seules techniques de conditionnement utilisées ici.

Le reste de la production (600 tMS), fourni par les STEP de petites dimensions, est destiné à la valorisation agricole. Comme pour les scénarii précédents, le conditionnement des boues est réalisé par centrifugation mobile et chaulage ainsi que par lits plantés de macrophytes.

8. A MOYEN TERME

Le moyen terme doit constituer le trait d'union entre les scénarii adoptés pour le court et le long terme. Les filières de conditionnement des boues doivent être déjà en place afin de permettre aux boues d'atteindre une siccité acceptable à leur enfouissement et afin de limiter progressivement le transport de boues liquides. Cette étape de transition doit, peu à peu voir la solution de l'élimination par enfouissement technique abandonnée au profit des filières d'élimination et de valorisation choisies dans le scénario du long terme : co-incinération, incinération spécifique (si nécessaire), co-incinération avec les déchets spéciaux et valorisation agronomique. Concernant cette dernière, les procédures d'homologation, d'APV ou de normalisation (norme à venir) doivent être engagées.

- **Développer les filières agronomiques avec plan d'épandage ou/et homologation/normalisation ;**
- **Limitation progressive de l'enfouissement technique ;**
- **Développement du traitement des grosses productions par les techniques d'élimination prévues au long terme.**

9. PRESENTATION SYNTHETIQUE DES SCENARI

Court terme 2005 : 3 200 tMS

Scénario 1		
<u>Petites STEP</u>		<u>Grosses STEP</u>
17,5% Centrif. Mobile + chaulage	17,5% Lits plantés	65% Centrifugation ou filtre à bande + chaulage
100% CET		

Scénario 2			
<u>Conurbation</u>	<u>Petites STEP</u>		<u>Grosses STEP hors conurbation</u>
62% Centrifugation ou filtre à bande + chaulage	6,5% Centrifugation mobile + compostage	6,5% Lits plantés	25% Centrifugation ou filtre à bande + compostage
62% CET	38% Valorisation agricole (400 ha)		

Long terme 2015 : 5 000 tMS

Scénario 1			
<u>Conurbation</u>	<u>Petites STEP</u>		<u>Grosses STEP hors conurbation</u>
60% Centrifugation ou filtre à bande	7% Centrifugation mobile + compostage ou méthanisation	7% Lits plantés	26% Centrifugation ou filtre à bande + compostage ou méthanisation
52% Col	8% Col DS	40% Valorisation agricole (650 ha)	

Scénario 2			
<u>Conurbation et autres grosses STEP hors conurbation</u>	<u>Petites STEP</u>		<u>Grosses STEP hors conurbation</u>
68% Centrifugation ou filtre à bande	7% Centrifugation mobile + compostage ou méthanisation	7% Lits plantés	18% Centrifugation ou filtre à bande + compostage ou méthanisation
Variante 1	60% Col	8% Col DS	32% Valorisation agricole (530 ha)
Variante 2	60% IS	8% Col DS	32% Valorisation agricole (530 ha)

Scénario 3			
<u>Conurbation et autres grosses STEP hors conurbation</u>	<u>Petites STEP</u>		
88% Centrifugation ou filtre à bande	6% Centrifugation mobile + compostage ou méthanisation	6% Lits plantés	
80% IS	8% Col DS	12% Valorisation agricole (200 ha)	

CET : Enfouissement technique

Col : Co-incinération UIOM CACEM

Col DS : Co-incinération avec les déchets spéciaux (DIS, déchets hospitaliers, farines animales, ...)

IS : Incinération spécifique ou autre procédé d'oxydation ou de destruction de la matière organique (OVH, thermolyse,...)

Tous les pourcentages indiqués correspondent au taux d'utilisation de la filière de conditionnement ou de valorisation/élimination par la production de boues à traiter (en tMS).

Le compostage s'entend sur les plates-formes prévues pour traiter les déchets verts des différentes communautés de communes.

(xxx ha) correspond à la surface nécessaire à l'épandage de boues sur surface agricole et non agricole sur la base de la limite réglementaire imposée pour l'épandage sur surface agricole : 3 tMS / ha / an.

ANALYSE DES SCENARII

10. AVANT PROPOS

L'étude comparative des scénarii porte sur différentes thématiques d'analyse, elles-mêmes appréciées aux travers de différents critères :

- 1) Analyse technique :
 - Contraintes réglementaires lors de la mise en œuvre et de la période de fonctionnement
 - Contraintes techniques de mise en œuvre,
 - Contraintes techniques en phase de fonctionnement,
 - Utilisation du caractère valorisables des boues d'épuration
 - Limitation de durée de vie la filière.
- 2) Analyse environnementale :
 - Impact sur l'air
 - Impact sur le sol
 - Impact sur l'eau
- 3) Analyse transport :
 - Nombre de véhicules
 - Kilométrage parcouru
- 4) Analyse sociétale :
 - Incidence foncière,
 - Acceptabilité de la population.
 - Création d'emploi,
 - Dispersion/concentration de l'emploi créé,
- 5) Analyse économique :
 - Coûts d'investissement,
 - Coûts de fonctionnement,
 - Coût global annuel,

Afin de réaliser une comparaison des scénarii sur l'ensemble des critères précédents, un classement est proposé pour chaque thématique. Ce classement permet de hiérarchiser les scénarii les uns par rapport aux autres, sans toutefois leur affecter une échelle de valeur ou d'incidence.

Une synthèse finale permet de confronter les scénarii par rapport à l'ensemble des critères d'analyse et ainsi d'aider au choix d'une politique de gestion des boues d'épuration de la Martinique.

11. ANALYSE TECHNIQUE

11.1. ANALYSE PAR FILIERE DE GESTION

ENFOUISSEMENT TECHNIQUE

- **Contrainte réglementaire de mise en œuvre et de fonctionnement**
La réglementation concernant l'enfouissement des boues est très contraignante puisque ce déchet n'est pas un déchet ultime. Toutefois, les conditions techniques locales (absence d'autre équipement pouvant accueillir les boues) font qu'une tolérance (prévue par est acceptée en attente de la mise en place de filières pérennes et sous la condition de respecter les 30% de siccité.
- **Contraintes techniques de mise en œuvre**
La mise en œuvre de l'enfouissement technique n'est pas complexe. L'opération de conditionnement préalable est la principale difficulté de la filière puisque la Martinique doit intégralement s'équiper de systèmes de conditionnement permettant d'atteindre 30 % de siccité.
- **Contraintes techniques en phase de fonctionnement**
La technicité requise en phase de fonctionnement n'est pas élevée.
- **Utilisation du caractère valorisables des boues d'épuration**
L'enfouissement technique des boues d'épuration ne permet pas d'exploiter les caractéristiques valorisables (matières organiques) des boues d'épuration.
- **Limitation de durée de vie de la filière**
Du fait de la réglementation et des capacités d'enfouissement extrêmement limitées à la Martinique, l'enfouissement ne constitue pas une solution pérenne.

CO-INCINERATION ET INCINERATION SPECIFIQUE (OU AUTRE MODE DE DESTRUCTION DES BOUES)

- **Contrainte réglementaire de mise en œuvre et de fonctionnement**
Il n'existe pas de réglementation spécifique à l'incinération des boues d'épuration. La contrainte réglementaire repose principalement sur le traitement des fumées permettant de limiter les rejets polluants. Cette exigence a des incidences fortes sur le niveau technologique de l'installation et sur les investissements. Pour la mise en place des équipements, de nombreuses procédures réglementaires sont nécessaires.
- **Contraintes techniques de mise en œuvre**
La mise en œuvre technique de la co-incinération est plus aisée que celle de la création d'un nouvel équipement d'oxydation puisqu'elle repose sur la mise en place d'un équipement d'admission de boues sur un four préexistant. Par rapport aux autres filières, la mise en œuvre technique est beaucoup plus complexe.
- **Contraintes techniques en phase de fonctionnement**
La technicité requise en phase de fonctionnement est très importante et demande une main d'œuvre hautement qualifiée.
- **Utilisation du caractère valorisable des boues d'épuration**
La matière organique contenue dans les boues d'épuration constitue un bon combustible. Aussi, si l'énergie dégagée est récupérée et utilisée à d'autre fin (séchage préalable des boues, production d'électricité, économie de carburant de maintien de la température du four,...), il est possible de considérer que l'incinération permet d'utiliser le caractère valorisable des boues. Cette affirmation n'est vraie que pour des fours de dimension suffisante et permettant la réutilisation de la chaleur dégagée.
- **Limitation de durée de vie de la filière**
Les équipements d'incinération ont une bonne pérennité (plus de 25 ans) moyennant certains aménagements, notamment lors de la mise aux normes d'émission qui sont de plus en plus sévères.

VALORISATION AGRONOMIQUE

▪ **Contrainte réglementaire de mise en œuvre et de fonctionnement**

La valorisation agronomique (par plan d'épandage ou avec des produits homologués ou normalisés) est très encadrée sur le plan réglementaire et demande de nombreuses procédures d'études avant de pouvoir être mise en place.

▪ **Contraintes techniques de mise en œuvre**

La mise en œuvre technique de la valorisation agronomique n'est pas complexe. Elle requiert un savoir faire que les utilisateurs, notamment les agriculteurs, maîtrisent parfaitement. C'est surtout au niveau du conditionnement préalable que la mise en œuvre est plus complexe.

▪ **Contraintes techniques en phase de fonctionnement**

En phase de fonctionnement, la technicité requise pour le conditionnement et l'épandage n'est pas élevée par rapport à l'incinération. Un encadrement spécialisé est toutefois nécessaire ainsi que des spécialistes du suivi agronomique.

▪ **Utilisation du caractère valorisables des boues d'épuration**

La valorisation agronomique agricole et non agricole utilise le caractère valorisable des boues d'épuration. Elles sont en effet utilisées comme des engrais permettant d'améliorer la croissance végétale et les rendements, tous en générant des économies sur le poste fertilisation des utilisateurs.

▪ **Limitation de durée de vie de la filière**

Les produits à base de boues ayant fait l'objet d'une homologation, d'une autorisation provisoire de vente ou d'une certification (norme à venir) ont une pérennité accrue par rapport à l'épandage de boues selon une procédure de plan d'épandage. En effet, les plans d'épandage reposent sur des conventions d'épandage à durée limitée alors que les produits contenant des boues sont écoulés selon une démarche produit à caractère commercial basée sur une forte valeur ajoutée.

En définitive, il est possible pour chaque filière de gestion des boues d'affecter une note technique appréciée de manière qualitative au regard des contraintes exposées précédemment (contraintes réglementaires, contraintes techniques de mise en œuvre, contraintes techniques en phase de fonctionnement, pérennité de la filière).

Filières de gestion	Contraintes réglementaires	Contraintes techniques de mise en œuvre	Contraintes techniques en phase de fonctionnement	Utilisation du caractère valorisables	Limitation de la durée de vie	Classement technique par filière de gestion
Enfouissement technique	2 (court terme)	2	1	5	5	4 (court terme)
	5 (long terme)					5 (long terme)
Co-incinération	2	4	4	1	1	3
Incinération spécifique	2	5	5	4	1	5 (court terme)
						4 (long terme)
Valorisation agronomique par plan d'épandage	1	1	3	1	4	2
Valorisation agronomique après homologation ou normalisation	2	2	1	1	1	1

11.2. ANALYSE PAR SCENARIO

Compte tenu de la part de chacune des filières de gestion des boues proposées dans les scénarii de gestion, ainsi que du Classement technique par filière de gestion, il est possible de hiérarchiser sur le plan technique les scénarii entre eux.

<i>A court terme</i>	CET	Coincination	Incinération spécifique ou Co-incinération avec des déchets spéciaux	Valorisation agronomique	Note technique	Classement technique
Scénario 1	100 %				4	3
Scénario 2	62 %			38 %	3,25 ³	2
					2,875 ⁴	1
<i>A long terme</i>	CET	Coincination	Incinération spécifique ou Co-incinération avec des déchets spéciaux	Valorisation agronomique	Note technique ¹	Classement technique
Scénario 1	0 %	52 %	8 %	40 %	2,68 ¹	3
					2,28 ²	1
Scénario 2 variante 1	0 %	60 %	8 %	32 %	2,76 ¹	4
					2,44 ²	2
Scénario 2 variante 2	0 %		68 %	32 %	3,36 ¹	6
					3,04 ²	5
Scénario 3	0 %		88 %	12 %	3,76 ¹	8
					3,64 ²	7

Sur le plan technique à court terme, le Scénario 2, qui vise l'enfouissement d'une part de la production de boues d'épuration à 30 % de siccité ainsi que le démarrage des filières de valorisation agronomique (épandage de boues chaulées, épandage de boues provenant de lits plantés de macrophytes, épandage de compost) présente moins de contraintes techniques que le scénario 1 (tout enfouissement). L'engagement dans des démarches d'homologation ou de certification permet par ailleurs de limiter encore les contraintes techniques. De fait, si la mise en place est plus complexe, l'obtention de ce statut pour les boues à valoriser permet de garantir une demande des utilisateurs ainsi qu'une durée de vie supérieure.

A long terme, les scénarii 1 et 2, qui allient co-incinération dans l'UIOM de la CACEM, co-incinération avec des déchets spéciaux et maximisation de la valorisation agronomique pour les communes éloignées de la conurbation, minimisent les contraintes techniques, notamment lorsque les valorisations agronomiques se font dans le cadre d'une démarche produit (homologation, certification).

Les scénarii prévoyant la création d'un incinérateur spécifique de moyenne (scénario 2 variante 2) ou de grande dimension (scénario 3) présentent des contraintes techniques supérieures notamment pour la mise en place et la phase de fonctionnement.

³ Valorisation agronomique avec plan d'épandage

⁴ Valorisation agronomique avec homologation

12. ANALYSE ENVIRONNEMENTALE

12.1. ANALYSE PAR FILIERE DE GESTION

L'appréciation des nuisances environnementales se base sur l'audit environnemental des filières d'élimination des boues d'épuration urbaines réalisé par l'Agence de l'eau en 1999. Cet audit a permis de hiérarchiser l'incidence environnementale de chacune des filières de traitement des boues après la réalisation d'analyses de cycle de vie.

IMPACTS SUR L'AIR

▪ Effet de serre

Les gaz à effet de serre (principalement le méthane et le dioxyde de carbone) sont supposés provoquer un réchauffement de la planète et une élévation corrélative du niveau des océans.

Plus une filière d'élimination ou de valorisation utilise les pratiques suivantes :

- Consommation d'énergie fossile ;
- Transport de boues ou de résidus d'incinération de boues sur de longues distances ;
- Rejet de méthane directement dans l'atmosphère (pas de valorisation énergétique de ce gaz) ;

plus l'impact sur l'effet de serre qu'elle induit est important.

Les filières générant une émission de gaz à effet de serre importante sont la mise en décharge et l'incinération / co-incinération dans une moindre mesure. La contribution à l'effet de serre des filières d'épandage est négative.

▪ Dispersion de substances toxiques dans l'air

La dispersion de substances toxiques dans l'air est principalement liée à l'émission de substances gazeuses dans l'atmosphère qui peuvent être dangereuses pour la santé humaine et animale, comme les éléments traces métalliques et les substances organiques volatiles.

Les filières qui présentent un impact plus élevé sont celles qui :

- Rejettent des substances gazeuses dans l'atmosphère ;
- Transportent des quantités importantes de boues et/ou les résidus d'incinération des boues sur de longues distances.

La mise en décharge présente l'impact le plus important, suivi par les filières d'incinération / co-incinération. Les épandages (de boues pâteuses chaulées ou de compost) présentent un impact du fait du tonnage important de matière végétale transportée.

▪ Formation d'oxydants photochimiques dans l'air

La formation d'oxydants photochimiques est provoquée par les réactions chimiques intervenant entre les hydrocarbures volatiles et les oxydes d'azote lors de leur émission. La production d'ozone est alors favorisée dans la partie inférieure de l'atmosphère.

Les filières qui génèrent les impacts les plus significatifs sont celles qui :

- Rejettent ces substances gazeuses dans l'atmosphère ;
- Transportent des quantités importantes de boues et/ou les résidus d'incinération des boues sur de longues distances.

La mise en décharge présente l'impact le plus élevé, dû aux émissions de méthane.

IMPACTS SUR L'EAU

▪ Impact des toxiques sur les écosystèmes aquatiques

L'impact des toxiques sur les écosystèmes aquatiques est principalement lié aux rejets directs dans les sources d'eau de polluants qui empêche le développement et la croissance de la vie animale et végétale.

Les écosystèmes aquatiques sont principalement affectés par l'émission d'éléments traces métalliques, soit directement dans les eaux de surface, soit indirectement par un système de percolation des polluants que l'on retrouve ensuite dans les eaux de surface.

Les filières qui présentent l'impact le plus fort sont l'incinération et la mise en décharge. Les résidus d'incinération sont enfouis ou valorisés en remblais routiers et les substances contenues sont alors susceptibles d'entraîner des percolations. Les phénomènes ponctuels de lessivage des sols n'étant pas pris en compte dans le présent système, l'impact de l'épandage est faible.

IMPACTS SUR LE SOL

▪ Impact sur les écosystèmes terrestres

L'impact sur les écosystèmes terrestres est, comme pour les écosystèmes aquatiques, principalement lié aux émissions d'éléments trace métalliques. Toutefois cet impact n'est pas provoqué par des phénomènes de percolation, mais est plutôt dû à l'émission directe de polluants dans le sol.

L'épandage présente le plus fort impact du fait de la mise en contact des boues et du sol. L'incidence reste toutefois très limitée et largement inférieure aux normes imposées pour l'homologation des matières fertilisantes. Les autres filières présentent un impact négligeable.

▪ Acidification

L'acidification se manifeste par des pluies acides qui touchent la faune et la flore et altèrent les matériaux de construction. Elle est provoquée surtout par quatre types d'émissions dans l'atmosphère : dioxyde de soufre, oxydes d'azote, substances contenant du chlore et de l'ammoniac.

Les deux premiers polluants cités sont liés à la production d'électricité (pollution indirecte) et concernent toutes les filières d'élimination et de valorisation considérées. La production d'ammoniac est quant à elle constatée seulement dans le cas de la mise en décharge, où elle a une importance significative.

Seule la mise en décharge présente un impact significatif en terme d'acidification du sol.

▪ Utilisation des ressources naturelles

L'impact de l'utilisation des ressources naturelles prend en compte la consommation de matières non renouvelables par rapport aux stocks disponibles dans le monde. Sont considérés ici le pétrole, le charbon, le gaz, l'uranium et le phosphore.

Les filières qui présentent un impact plus élevé sont celles qui ont une consommation d'énergie importante. Il s'agit donc principalement de l'incinération spécifique et de la co-incinération.

Le tableau de synthèse suivant présente pour chaque filière la hiérarchisation obtenue par l'analyse des cycles de vie pour différentes incidences vis-à-vis de paramètres environnementaux :

Impact sur	l'air			l'eau	le sol			Classement environnement
	Effet de serre	Dispersion de substances toxiques dans l'air	Formation d'oxydants photochimiques		Impact des toxiques sur les écosystèmes aquatiques	Impact sur les écosystèmes terrestres	Acidification	
Epandage boues pâteuses chaulées ou compostées	1	1	1	1	4	1	1	1
Coincineration de boues pâteuses	2	2	2	3	1	1	3	2
Incinération spécifique ou Co-incinération avec des déchets spéciaux	2	3	3	4	1	1	4	3
Décharge boues solides	4	4	4	2	1	4	2	4

Cette hiérarchisation permet d'effectuer un classement de l'impact des filières de gestion des boues les unes par rapport aux autres. Elle n'a pas pour vocation la mesure quantitative des effets de la mise en œuvre de filières sur l'environnement.

En comparaison avec les incidences environnementales engendrées par un trajet de 100 kilomètres parcourus sur autoroute, seule l'enfouissement technique à une incidence supérieure pour l'effet de serre, la dispersion de substances toxiques dans l'air et l'acidification. Concernant la formation d'oxydants photochimiques, aucune filière n'atteint l'effet d'un transport de 100 kilomètres parcourus sur autoroute.

12.2. ANALYSE PAR SCENARIO

Il est possible de hiérarchiser sur le plan environnemental les scénarii entre eux compte tenu de la proportion de chaque filière prévue.

A court terme	CET	Coincination	Incinération spécifique ou Co-incinération avec des déchets spéciaux	Valorisation agronomique	Note environnementale	Classement environnemental
Scénario 1	100 %				3,86	2
Scénario 2	62,5 %			37,5 %	3,00	1

A long terme	CET	Coincination	Incinération spécifique ou Co-incinération avec des déchets spéciaux	Valorisation agronomique	Note environnementale	Classement environnemental
Scénario 1	0 %	52 %	8 %	40 %	2,54	1
Scénario 2 variante 1	0 %	60 %	8 %	32 %	2,65	2
Scénario 2 variante 2	0 %		68 %	32 %	3,07	3
Scénario 3	0 %		88 %	12 %	3,47	4

Sur le plan environnemental à court terme, le Scénario 2, qui vise l'enfouissement d'une part de la production de boues d'épuration à 30 % de siccité ainsi que le démarrage des filières de valorisation agronomique (épandage de boues chaulées, épandage de boues provenant de lits plantés de macrophytes, épandage de compost) présentera moins d'incidences environnementales que le scénario 1 (tout enfouissement).

A long terme, le scénario 1, qui allie co-incinération dans l'UIOM de la CACEM, co-incinération dans l'unité d'incinération des déchets spéciaux et maximisation de la valorisation agronomique pour les communes éloignées de la conurbation, minimise les incidences environnementales. Les scénarii prévoyant la création d'un incinérateur spécifique de moyenne (scénario 2 variante 2) ou de grande dimension (scénario 3) présentent des incidences supérieures.

13. ANALYSE TRANSPORT

Pour chaque scénario, les transports de boues ont été estimés :

- Transport de boues conditionnées sur site de la station → lieux de traitement (incinération/épandage),
- Transport de boues pré-conditionnées → site de conditionnement,
- Transport de boues conditionnées sur site de conditionnement → lieux de traitement (incinération/épandage).

Le tableau suivant présente pour chaque scénario le nombre de camions nécessaire annuellement ainsi que le nombre de kilomètres effectués (les hypothèses de calcul⁵ ainsi que le détail des calculs sont présentés en annexe) pour chaque scénario.

<i>A court terme</i>	Nombre estimatif de camion par an	Nombre estimatif de kilomètre parcouru	Classement Transport
Scénario 1	1 320	66 000	2
Scénario 2	1 250	59 200	1

<i>A long terme</i>	Nombre estimatif de camion par an	Nombre estimatif de kilomètre parcouru	Classement Transport
Scénario 1	1 500	52 500	2
Scénario 2 variante 1	1 490	49 300	1
Scénario 2 variante 2	1 490	59 400	4
Scénario 3	1 470	54 200	3

Les différences en terme de nombre de véhicules par an ne sont pas significatives. Le nombre de kilomètre annuel par scénario de gestion est par contre variable d'un scénario à l'autre.

A court terme le scénario 2 permet de limiter le nombre de kilomètres annuel. A long terme le scénario 2 variante 1 permet également de limiter au maximum le nombre de kilomètres parcourus. La maximisation de l'utilisation de la capacité de l'UIOM de la CACEM et sa proximité immédiate avec les centres de forte production sont responsables de ce résultat.

⁵ Pour rendre comparable entre eux les résultats, il a été considéré des camions d'une charge utile de 14 t et un nombre de kilomètres moyen parcouru variable en fonction de la filière de gestion des boues (aller/retour de 50 km pour l'enfouissement, 50 km pour le compostage et l'épandage, 35 km pour l'incinération spécifique, 25 km pour la co-incinération).

14. ANALYSE SOCIETALE

14.1. UTILISATION FONCIERE

Ce critère d'analyse porte sur la consommation d'espace foncier induit par la mise en place des scénarii. Ainsi, l'utilisation à des fins de traitement des boues d'épuration, d'équipements structurants prévus pour traiter des ordures ménagères ou des déchets verts ne provoque pas de consommation supplémentaire d'espace. Seuls les équipements uniquement affectés au traitement des boues d'épuration vont consommer de nouvelles surfaces.

Le tableau suivant présente pour chaque filière de gestion une hiérarchisation de la consommation foncière induite :

	COMMENTAIRE	Classement Utilisation foncière
Epandage boues pâteuses chaulées ou compostées	Cette filière n'entraîne pas de surconsommation de surface puisque les équipements créés se situeront sur des surfaces déjà utilisées pour l'aménagement des équipements structurants (stations d'épuration, unité de compostage). Elle génère toutefois une augmentation des surfaces requises (adaptation des capacités de traitement, création d'équipements dédiés aux boues) sur le site de l'équipement structurant.	2
Coincineration de boues pâteuses	Cette filière ne consomme pas de surface foncière puisque l'UIOM de la CACEM est déjà en place et dispose de suffisamment d'espace.	1
Incineration spécifique	Cette filière est la plus consommatrice d'espace puisqu'un nouvel équipement dédié aux boues d'épuration doit être créé.	4
Enfouissement de boues solides	La mise en décharge des boues d'épuration ne créera pas d'utilisation de surface supplémentaire induite par la mise en place de nouvelles décharges. La surface requise par les équipements nécessaires au séchage des boues d'épuration préalable à leur mise en décharge, va contribuer à une augmentation de l'occupation du sol sur des sites déjà existants (station d'épuration)	2

Compte tenu des scénarii proposés, il est possible de hiérarchiser leur incidence sur l'utilisation foncière :

<i>A court terme</i>	CET	Coincineration	Incineration spécifique ou Co-incineration avec des déchets spéciaux	Valorisation agronomique	Note utilisation foncière	Classement utilisation foncière
Scénario 1	100 %				2,00	1
Scénario 2	62,5 %			37,5 %	2,00	1

<i>A long terme</i>	CET	Coincineration	Incineration spécifique ou Co-incineration avec des déchets spéciaux	Valorisation agronomique	Note utilisation foncière	Classement utilisation foncière
Scénario 1	0 %	52 %	8 %	40 %	1,64	2
Scénario 2 variante 1	0 %	60 %	8 %	32 %	1,56	1
Scénario 2 variante 2	0 %		68 %	32 %	3,36	3
Scénario 3	0 %		88 %	12 %	3,76	4

A court terme les deux scénarii envisagés ne présentent pas de différence d'utilisation foncière.

A long terme, le scénario 2 variante 2, qui propose d'utiliser la capacité maximale de coïncinération de l'UIOM, est la solution qui présente le moins d'incidence sur la consommation de surface affectée au traitement des boues d'épuration. Le scénario 4, qui maximalise la destruction boues d'épuration dans un équipement unique et centralisé, est le plus consommateur d'espaces nouveaux.

14.2. ACCEPTABILITE DE LA POPULATION

L'acceptabilité de la population face à la création d'équipements de traitement des déchets est toujours délicate compte tenu des nuisances potentiellement créées (trafic, bruit, odeur).

Toutefois, en considérant que toutes les procédures réglementaires, les normes et les démarches d'informations du public sont respectées pour chaque filière de traitement mise en place, certains types de traitement ou certaines solutions peuvent être plus acceptables :

- Filière écologique, du type valorisation agronomique,
- Filière ne nécessitant pas la création de nouvel équipement mais profitant d'équipements structurants déjà en place.

Ainsi l'acceptabilité des filières de traitement dans le contexte martiniquais peut être hiérarchisée comme indiqué dans le tableau suivant :

	COMMENTAIRE	Classement Acceptabilité
Epannage de boues pâteuses chaulées ou compostées	L'image écologique des pratiques de recyclage des boues et notamment du compostage, est forte auprès des populations. Cependant cette solution requière la création de nouveaux équipements de traitement de déchets, toujours soumis à de nombreuses critiques de la part des riverains.	3
Co-incinération de boues pâteuses	L'acceptabilité de la population en cas d'utilisation de l'UIOM est la meilleure car cette solution n'induit pas de création de nouvel équipement.	1
Incineration spécifique ou co-incinération avec des déchets spéciaux	L'acceptabilité de cette solution est la moins bonne car elle demande la création d'un nouvel équipement de traitement qui n'a par ailleurs généralement pas une bonne image auprès de la population.	4
Enfouissement de boues solides	L'acceptabilité de la mise en décharge dans un site déjà en fonctionnement et ne demandant pas de nouvel équipement de traitement est la même que pour la coïncinération. Cette tendance serait inversée en cas de création d'un nouveau site d'enfouissement.	1

Compte tenu des scénarii proposés, il est possible de hiérarchiser leur acceptabilité :

<i>A court terme</i>	CET	Coincination	Incineration spécifique ou Co-incinération avec des déchets spéciaux	Valorisation agronomique	Note acceptabilité	Classement acceptabilité
Scénario 1	100 %				1,00	1
Scénario 2	62,5 %			37,5 %	1,75	2

<i>A long terme</i>	CET	Coincination	Incineration spécifique ou Co-incinération avec des déchets spéciaux	Valorisation agronomique	Note acceptabilité	Classement acceptabilité
Scénario 1	0 %	52 %	8 %	40 %	2,04	2
Scénario 2 variante 1	0 %	60 %	8 %	32 %	1,88	1
Scénario 2 variante 2	0 %		68 %	32 %	3,68	3
Scénario 3	0 %		88 %	12 %	3,88	4

A court terme le scénario 1, qui prévoit la mise en décharge a une meilleure acceptabilité que le scénario 2 du fait de sa continuité avec la situation actuelle.

A long terme, l'acceptabilité du scénario 2, qui maximise la coïncination dans l'UIOM de la CACEM, a la meilleure acceptabilité.

14.3. CREATION D'EMPLOI ET CONTRIBUTION A L'EMPLOI EXISTANT

La mise en place de filières de traitement des boues d'épuration par valorisation et élimination est une source de création d'emplois.

Le regroupement des données chiffrées provenant de différentes études de cas ⁶ a permis d'élaborer des ratios sur le nombre d'emplois nécessaire à chacune des filières d'élimination et de valorisation. Ces données sont calculées en considérant le traitement des boues de la sortie de la station jusqu'à leur élimination finale (c'est à dire l'enfouissement des boues épandues, la mise en décharge des résidus d'incinération et la mise en décharge des boues).

Ces ratios sont exprimés en fonction de la filière d'élimination ou de valorisation et de la quantité de boues conditionnées (en millier de tonnes de matière sèche).

- Enfouissement technique **0,42** emplois / 1000 tMS
- Epandage de compost **0,60** emplois / 1000 tMS
- Compostage **5,70** emplois / 1000 tMS
- Incinération spécifique **1,75** emplois / 1000 tMS
- Coincination **nul** (faible impact sur l'emploi déjà créé par l'incinération des ordures ménagères)

Compte tenu de la part de boues conditionnées affectée à chaque mode de traitement dans chacun des scénarii envisagés, il est possible d'estimer le nombre d'emplois générés. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

<i>A court terme</i>	Estimation de création d'emplois	Classement emploi
Scénario 1	2	2
Scénario 2	17	1

⁶ Audit économique des filières d'élimination des boues d'épuration urbaines - Agences de l'Eau
Emploi lié au recyclage des boues d'épuration municipales – J.Wiart ADEME

<i>A long terme</i>	Estimation de création d'emplois	Classement emploi
Scénario 1	26	1
Scénario 2 variante 1	20	3
Scénario 2 variante 2	26	1
Scénario 3	14	4

A court terme le scénario 2 est plus favorable à l'emploi puisqu'il favorise le développement de la valorisation agronomique.

A long terme les scénarii 1 et 2 variante 2 sont les plus favorables à l'emploi. Le scénario 1, compte tenu de la part notable de valorisation agronomique, bénéficie d'un bon taux de création d'emplois. Le scénario 2 variante 2, qui allie le traitement spécifique des boues dans une unité de destruction de la matière organique et la valorisation agronomique, permet d'atteindre le même nombre d'emplois créés.

14.4. CONCENTRATION DES EMPLOIS CREEES

En fonction des équipements prévus et des filières de traitement retenues, l'emploi créé peut être concentré sur une zone géographique limitée (cas des unités d'incinération) ou au contraire éparpillé sur l'ensemble du territoire (cas de l'épandage et des équipements de conditionnement nécessaires à la valorisation agronomique).

Ainsi il est possible de hiérarchiser les filières de traitement les unes par rapport aux autres en fonction de leur incidence sur la décentralisation des emplois créés :

	COMMENTAIRE	Classement Décentralisation des emplois
Epandage boues pâteuses chaulées ou compostées	Les filières de valorisation agronomique maximisent la décentralisation de l'emploi créé puisqu'elles font intervenir un grand nombre d'équipements disséminés sur le territoire à proximité des zones de production de boues.	1
Coincineration de boues pâteuses	Ces équipements structurants permettent le traitement de grandes quantités de déchets en un seul lieu géographique. Il contribue fortement à la création d'emplois centralisés.	3
Incineration spécifique ou co-incineration avec des déchets spéciaux		3
Enfouissement de boues solides	Il existe plusieurs sites d'enfouissement en Martinique. Cette filière participe ainsi à la décentralisation des emplois sur l'ensemble du territoire.	2

Compte tenu des scénarii proposés, il est possible de hiérarchiser leur incidence sur la décentralisation des emplois créés :

<i>A court terme</i>	CET	Coincineration	Incineration spécifique ou Co-incineration avec des déchets spéciaux	Valorisation agronomique	Note décentralisation des emplois	Classement décentralisation des emplois
Scénario 1	100 %				2,00	2
Scénario 2	62,5 %			37,5 %	1,63	1

<i>A long terme</i>	CET	Coincineration	Incineration spécifique ou Co-incineration avec des déchets spéciaux	Valorisation agronomique	Note acceptabilité	Classement décentralisation des emplois
Scénario 1	0 %	52 %	8 %	40 %	2,20	1
Scénario 2 variante 1	0 %	60 %	8 %	32 %	2,36	2
Scénario 2 variante 2	0 %		68 %	32 %	2,36	2
Scénario 3	0 %		88 %	12 %	2,76	4

A court terme le scénario 2 est plus favorable à la décentralisation des emplois que le scénario 1. Il permet en effet de créer des emplois de proximité sur un plus grand nombre de sites.

A long terme le scénario 1, qui propose le plus fort taux de valorisation agronomique, est plus favorable à la décentralisation des emplois créés. Les deux variantes du scénario 2 ont le même effet sur la décentralisation puisqu'ils se basent sur la destruction des boues dans un équipement central de grande capacité et la valorisation agronomique, dans des proportions équivalentes. Le scénario 3, qui minimise la valorisation agronomique, est à l'origine d'une concentration des emplois créés essentiellement sur le site de destruction des boues envisagé.

14.5. BILAN DE L'ANALYSE SOCIETALE

En définitive, la hiérarchisation des scénarii sur le plan sociétale est la suivante :

<i>A court terme</i>	Classement utilisation foncière	Classement acceptabilité	Classement création d'emploi	Classement décentralisation des emplois	Classement analyse sociétale
Scénario 1	1	1	2	2	2
Scénario 2	1	2	1	1	1

<i>A long terme</i>	Classement utilisation foncière	Classement Acceptabilité	Classement création d'emploi	Classement décentralisation des emplois	Classement analyse sociétale
Scénario 1	2	2	1	1	1
Scénario 2 variante 1	1	1	3	2	2
Scénario 2 variante 2	3	3	1	2	3
Scénario 3	4	4	4	4	4

15. ANALYSE ECONOMIQUE

Le détail de l'analyse économique est présenté en annexe. Les coûts provenant des simulations ne doivent pas être interprétés comme des coûts absolus. **Ils visent uniquement à comparer et hiérarchiser les différents scénarii sur le plan économique.** En effet, de nombreux facteurs sont impondérables et peuvent induire des variations importantes des coûts d'investissement ou de fonctionnement.

Les principales hypothèses de la simulation économique sont les suivantes :

- Pour chaque technique de conditionnement, la siccité optimale de fonctionnement est obtenue ;
- Le conditionnement des boues dans des lits plantés de macrophytes considère une vidange des lits tous les cinq ans ;
- Le compostage des boues proposé dans les scénarii est prévu au sein des plates-formes de compostage des différentes Communautés de Communes. Il n'a donc pas été considéré de construction de plate-forme de compostage uniquement affectée au traitement des boues d'épuration ;
- En fonction des filières de traitement retenues, les coûts de transport portent sur
 - Le transfert des boues de la station d'épuration vers le site de conditionnement ;
 - Le transfert des boues de la station d'épuration vers le site d'élimination ;
 - Le transfert des boues du site de conditionnement vers d'élimination ou d'épandage.

Les coûts de transport après élimination (par incinération ou coïncinération) sont compris dans le coût d'admission des boues à l'équipement.

Les coûts liés au transport des boues sont fonction des distances évaluées entre les lieux de pré-conditionnement et de conditionnement d'une part, et de conditionnement et d'élimination / valorisation d'autre part. Le type de véhicule utilisé (porteur simple ou double essieu) a été adapté à la distance entre les sites ainsi qu'aux quantités de boues produites.

Type de véhicule	PTC	Charge utile
Porteur simple essieu	19 t	9 t
Porteur double essieu	26 t	14 t

- Les coûts de conditionnement, de valorisation et d'élimination comprennent :
 - Les investissements annuels amortis sur des périodes de 5 (matériel) à 20 ans (équipements lourds) ;
 - Les coûts d'exploitation et de renouvellement, regroupés sous l'appellation coûts de fonctionnement.

Les coûts d'épandage comprennent le stockage, la reprise, le suivi agronomique et l'épandage en lui-même.

- Le montant des investissements est donné hors subventions.
- Parmi les ratios utilisés :
 - 1 Equivalent Habitant produit 65 m³ d'eaux usées par an ;
 - 1 EH produit environ 18 kg de matières sèches par an.

Les principaux résultats des simulations sont présentés dans le tableau suivant :

COURT TERME

	SCENARIO 1	SCENARIO 2	
	CET	CET	Val agro
Production concernée tMS	3 200	2 000	1 200
Coût total scénario K€HT/an	2 234	2195	
tMB conditionnée à éliminer/valoriser	18 476	17455	
Coût €HT/tMB conditionnée	121	126	
Coût €HT/tMS avant conditionnement	447	439	
Coût €HT/m3 d'eau usée	0,193	0,190	
Coût total par filière de gestion K€ HT /an	2 234	1 428	766
tMB conditionnée à éliminer/valoriser	18 476	12 133	5 322
Coût €HT/tMB conditionnée	121	118	144
Coût €HT/tMS avant conditionnement	698	714	638
Coût €HT/m3 d'eau usée	0,193	0,198	0,177
Conditionnement	48,07%	46,74%	75,41%
Transport	7,27%	7,40%	3,45%
Elimination/valorisation	44,66%	45,87%	21,14%

A court terme, le scénario 2 présente un coût annuel moindre que le scénario 1. Cependant la différence de coût est négligeable si l'on considère les incertitudes liées aux estimations économiques.

Ce résultat est dû au fait que la mise en décharge reste la filière majoritairement employée pour le court terme. Les économies de gestion induites par le développement de la filière agronomique sont donc minimales à l'échelle du département de la Martinique.

Cependant le développement immédiat de filières de valorisation agronomique au niveau des petites et moyennes stations éloignées de la conurbation, permettra d'engendrer des économies de gestion au niveau des communes concernées. Les filières agronomiques doivent donc être envisagées pour limiter les dépenses de fonctionnement des petites stations. Le chaulage et l'enfouissement technique doivent rester limités aux plus grosses productions, dans l'attente de la mise en place de solutions pérennes et conformes à la réglementation.

Le scénario 2 présente par ailleurs plusieurs avantages :

- Réduction la quantité de boues devant être enfouie,
- Participation à la préservation des besoins de mise en décharge du département,
- Développement immédiat de la valorisation agronomique nécessaire à la bonne gestion des boues d'épuration pour le long terme,
- Développement immédiat de la possibilité de chaulage, solution alternative permettant l'enfouissement, en cas de non-conformité de lots de boues destinés à la valorisation agronomique ou d'interruption momentanée des futures filières d'élimination des boues.

Ainsi le classement suivant est proposé :

A court terme	CET	Coincination	Incineration spécifique	Valorisation agronomique	Classement Economique
Scénario 1	100 %				2
Scénario 2	62,5 %			37,5 %	1

LONG TERME

	SCENARIO 1		SCENARIO 2				SCENARIO 3	
			variante 1		variante 2			
	Co-inc	Val agro	Co-inc	Val agro	Inc spéc	Val agro	Inc spéc	Val agro
Production concernée tMS	3 000	2 000	3 400	1 600	3 400	1 600	4 400	600
Coût total scénario K€HT/an	2 598		2543		2794		2 670	
tMB conditionnée à éliminer/valoriser	21 006		20 909		20 909		20 621	
Coût €HT/tMB conditionnée	124		122		134		129	
Coût €HT/tMS avant conditionnement	520		509		559		534	
Coût €HT/m3 d'eau usée	0,144		0,141		0,155		0,148	
Coût total par filière de gestion K€ HT /an	1 353	1 245	1 504	1 039	1 755	1 039	2 169	501
tMB conditionnée à éliminer/valoriser	12 120	8 886	13 736	7 173	13 736	7 173	17 776	2 845
Coût €HT/tMB conditionnée	112	140	109	145	128	145	122	176
Coût €HT/tMS avant conditionnement	451	623	442	650	516	650	493	835
Coût €HT/m3 d'eau usée	0,125	0,172	0,122	0,180	0,143	0,180	0,136	0,231
Conditionnement	33,76%	80,49%	34,38%	79,8%	29,46%	79,8%	30,80%	83,3%
Transport	2,20%	2,48%	2,23%	2,3%	3,09%	2,3%	3,25%	1,4%
Elimination/valorisation	64,04%	17,03%	63,40%	17,9%	67,45%	17,9%	65,95%	15,3%

Remarque : l'expression des coûts des filières ramenée à la tonne de boues conditionnées, à la tonne de MS ou au m³ d'eaux usées, semble indiquer des coûts d'élimination inférieurs aux coûts de valorisation agronomique. Ces résultats traduisent l'effet d'économies d'échelle, sachant que les filières d'élimination prévoient un équipement centralisé de capacité importante alors que les filières de valorisation agronomique nécessitent plusieurs équipements de capacité réduite répartis sur le département.

A long terme, il apparaît que le scénario 2 variante 2 présente le coût annuel le moins élevé. Il permet en effet de maximiser la co-incinération des boues d'épuration peu conditionnées (20% de siccité) dans l'UIOM de la CACEM qui atteint des coûts d'admission très intéressants compte tenu de sa grande capacité.

Cet effet d'économie d'échelle est également visible entre le scénario 3 qui prévoit une unité de destruction de la matière organique de capacité supérieure à celle du scénario 2 variante 2. Aussi en cas de choix d'une unité d'élimination des boues d'épuration pour la production des stations de la conurbation et des communes les plus importantes, il est préférable de maximiser la capacité de traitement afin de réduire les coûts annuels induits par la gestion des boues d'épuration.

L'incidence économique de la variation des quantités de boues allouées à la valorisation agronomique est faible puisque dans tous les scénarii proposés, la majeure partie de la production est éliminée (au minimum 3 000 TMS /an pour le scénario 1, au maximum 4 400 TMS / an pour le scénario 3).

En définitive, l'augmentation des montants annuels de la mise en œuvre des scénarii 1, 2 variante 2 et 3 par rapport au scénario 2 variante 1 représente :

- + 2,14 % pour le scénario 1 par rapport au scénario 2 variante 1
- + 4,97 % pour le scénario 4 par rapport au scénario 2 variante 1
- + 9,87 % pour le scénario 2 variante par rapport au scénario 2 variante 1

Concernant le montant annuel du scénario 1, les incertitudes provenant de l'évaluation prospective des coûts de mise en œuvre de scénarii à long terme conduisent à considérer qu'il n'est pas différent du montant annuel du scénario 2 variante 1.

Aussi, classement suivant est proposé

<i>A long terme</i>	CET	Co-incinération	Co-incinération avec les déchets spéciaux + Elimination spécifique	Valorisation agronomique	Classement Economique
Scénario 1	0 %	52 %	8 %	40 %	1
Scénario 2 variante 1	0 %	60 %	8 %	32 %	1
Scénario 2 variante 2	0 %	0 %	68 %	32 %	4
Scénario 3	0 %	0 %	88 %	12 %	3

16. PROPOSITION DE PONDERATION

Les critères et les thèmes étudiés dans le cadre de l'analyse multicritère ont été pondérés afin de faire apparaître l'importance que souhaite donner le comité de pilotage de l'étude à chacun des critères.

Les coefficients présentés ci-après nous ont été proposés par la DAF, en accord avec l'ensemble des membres du comité de pilotage.

Notons que la pondération choisie concerne les critères entre eux au sein de chacun des thèmes d'une part et les cinq thèmes entre eux d'autre part.

Thèmes	Critères	Coefficients de pondération des critères	Coefficients de pondération des thèmes
Technique	Contraintes réglementaires	10%	20%
	Contraintes techniques de mise en œuvre	20%	
	Contraintes techniques en phase de fonctionnement	20%	
	Utilisation du caractère valorisable	25%	
	Limitation de la durée de vie	25%	
Environnemental	Effet de serre	15%	25%
	Dispersion de substances toxiques dans l'air		
	Formation d'oxydants photochimiques		
	Impact des toxiques sur les écosystèmes aquatiques	50%	
	Impact sur les écosystèmes terrestres	35%	
	Acidification		
	Utilisation des ressources naturelles		
Transport	Nombre estimatif de camions par an	40%	10%
	Nombre estimatif de kilomètres parcourus par an	60%	
Sociétal	Utilisation foncière	40%	20%
	Acceptabilité de la population	40%	
	Création d'emploi et contribution à l'emploi existant	15%	
	Décentralisation des emplois	5%	
Economi- que	Critère économique		25%

SYNTHESE DE L'ANALYSE DES SCENARII



17. TAUX D'ELIMINATION DE VALORISATION

Court terme		Production de boues valorisée (tMS / an)	Taux de valorisation des boues	Production de boues éliminée (tMS / an)	Taux d'élimination des boues
Scénario 1		0	0%	3 200	100%
Scénario 2		1 200	37,5%	2 000	62,5%

Long terme		Production de boues valorisée (tMS / an)	Taux de valorisation des boues	Production de boues éliminée (tMS / an)	Taux d'élimination des boues
Scénario 1		2 000	40%	3 000	60%
Scénario 2		1 600	32%	3 400	68%
Scénario 3		600	12%	4 400	88%

18. SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DES SCÉNARIIS

La synthèse de l'analyse des scénariis est présentée sous deux formes pour le court et le long terme :

- Un tableau récapitulatif de la hiérarchisation globale des scénariis entre eux, avant et après pondération.
- Une représentation graphique où figure le détail de la hiérarchisation des critères selon le scénario. La comparaison des aires délimitées par chacun des points permet alors de déterminer le scénario le plus favorable au vu des thèmes analysés, le scénario présentant l'aire la plus importante étant le moins défavorable.

COURT TERME

Court terme		Technique	Environne -mental	Transport	Sociétal	Economique	Classement Général
Avant pondération	Scénario 1	3	2	2	2	2	3
	Scénario 2	2 ⁽⁷⁾	1	1	1	1	2 ⁽⁷⁾
		1 ⁽⁸⁾					1 ⁽⁸⁾
Après pondération	Scénario 1	3	2	2	1	2	3
	Scénario 2	2 ⁽⁷⁾	1	1	2	1	2 ⁽⁷⁾
		1 ⁽⁸⁾					1 ⁽⁸⁾

⁷ Valorisation agronomique par plan d'épandage

⁸ Valorisation agronomique suite à homologation, autorisation provisoire de vente, ou certification rendue possible quand la norme NFU 42095 sera publiée

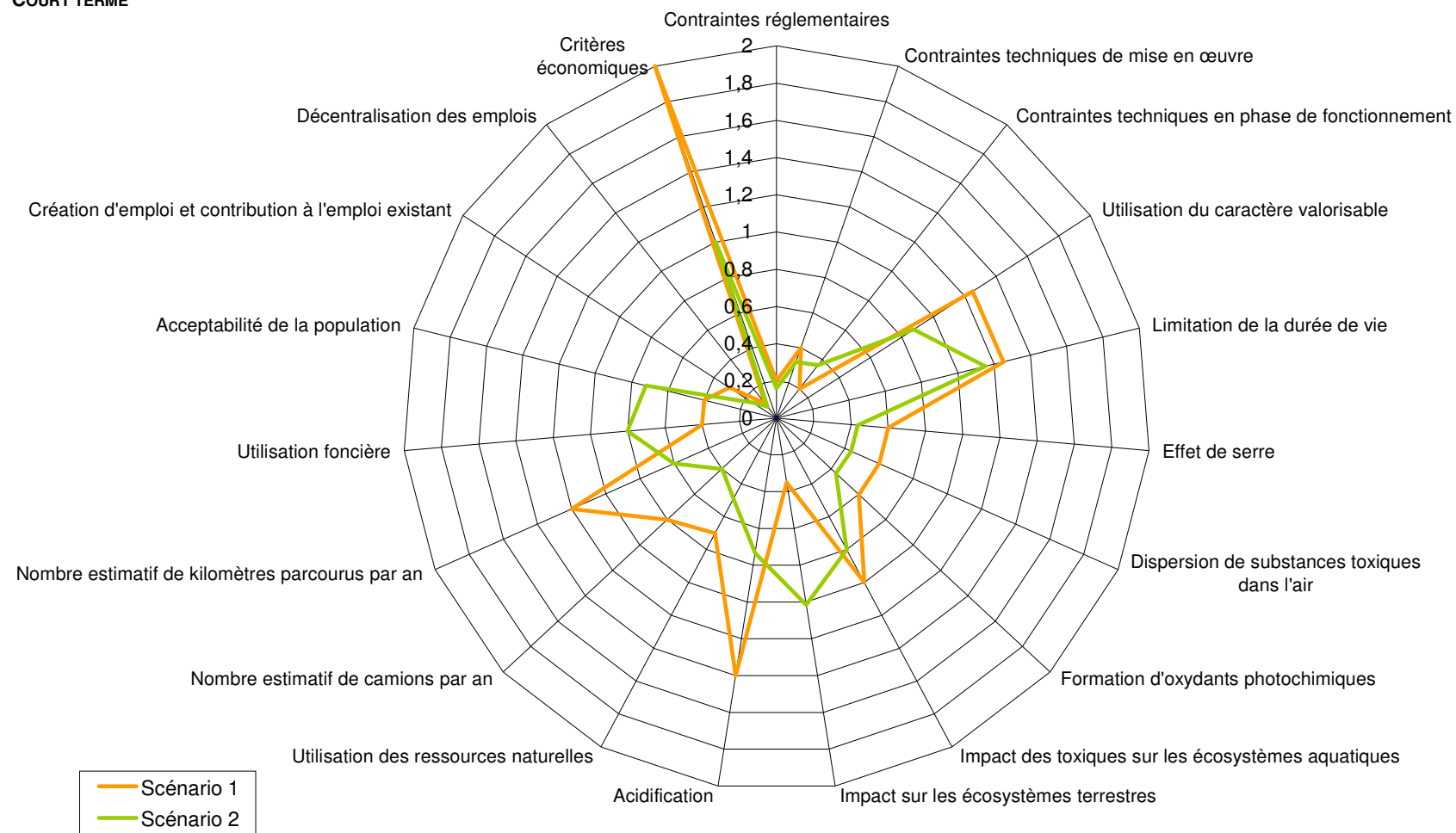
LONG TERME

Long terme		Technique	Environne- mental	Transport	Sociétal	Economique	Classement Général
Avant pondération	Scénario 1	3 ⁽⁷⁾	1	2	1	1	2 ⁽⁷⁾
		1 ⁽⁸⁾					1 ⁽⁸⁾
	Scénario 2 variante 1	4 ⁽⁷⁾	2	1	2	1	4 ⁽⁷⁾
		2 ⁽⁸⁾					2 ⁽⁸⁾
	Scénario 2 variante 2	6 ⁽⁷⁾	3	4	3	4	6 ⁽⁷⁾
		5 ⁽⁸⁾					5 ⁽⁸⁾
	Scénario 3	8 ⁽⁷⁾	4	3	4	3	8 ⁽⁷⁾
		7 ⁽⁸⁾					7 ⁽⁸⁾
Après pondération	Scénario 1	3 ⁽⁷⁾	1	2	2	1	4 ⁽⁷⁾
		1 ⁽⁸⁾					2 ⁽⁸⁾
	Scénario 2 variante 1	3 ⁽⁷⁾	2	1	1	1	2 ⁽⁷⁾
		2 ⁽⁸⁾					1 ⁽⁸⁾
	Scénario 2 variante 2	6 ⁽⁷⁾	3	4	3	4	6 ⁽⁷⁾
		5 ⁽⁸⁾					5 ⁽⁸⁾
	Scénario 3	8 ⁽⁷⁾	4	3	4	3	8 ⁽⁷⁾
		7 ⁽⁸⁾					7 ⁽⁸⁾

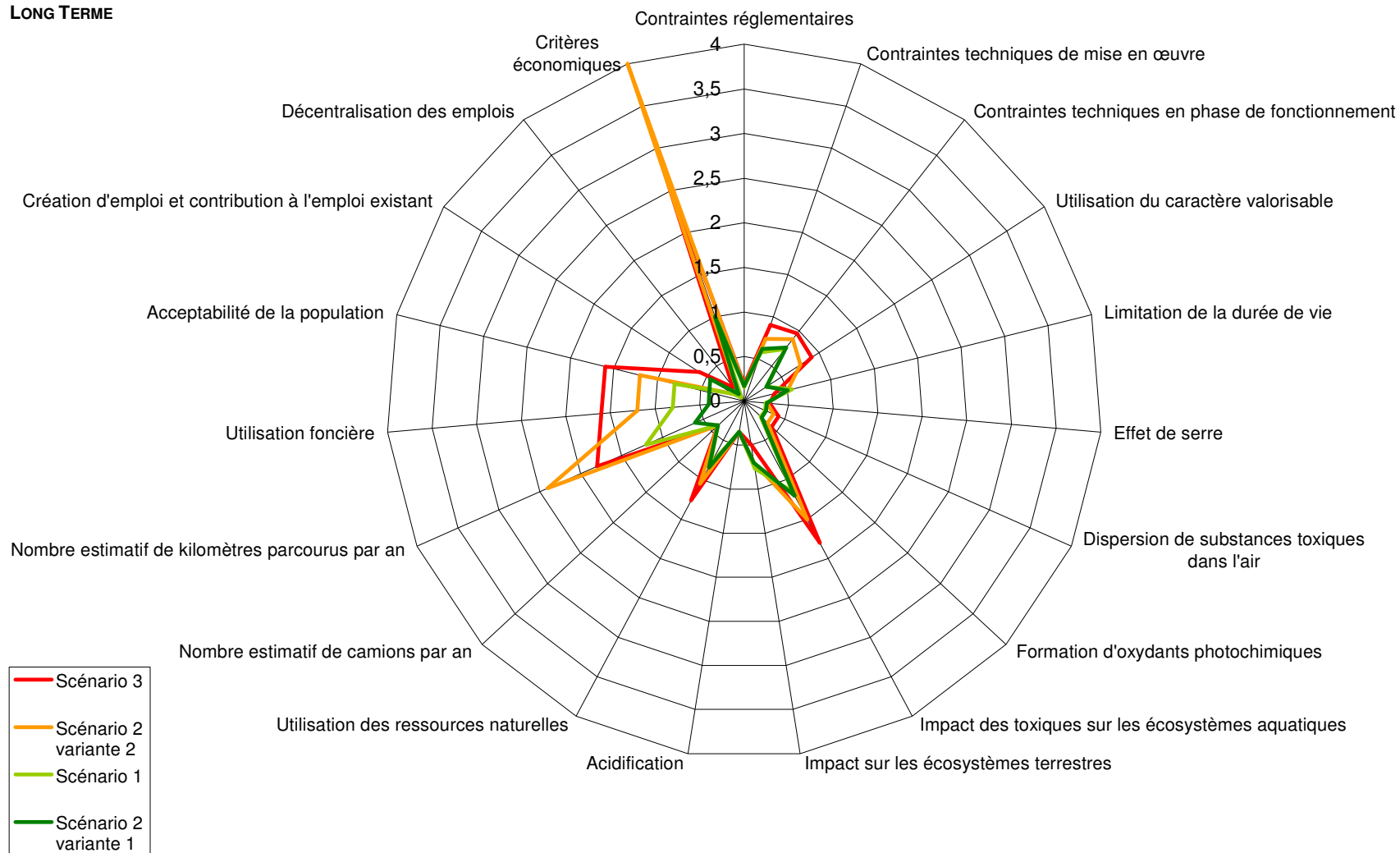
Les représentations graphiques sont présentées ci-après.

Nous rappelons que le scénario présentant l'aire la plus importante est le moins défavorable.

COURT TERME



LONG TERME



19. CONCLUSION

Compte tenu de l'analyse comparative des scénarii portant sur leur incidence :

- Technique
- Environnementale
- Sociétale
- Transport
- Economique

il apparaît que :

- Le scénario 2 est préférentiel à court terme (3 200 TMS de boues à gérer par an).

Scénario 2			
<u>Conurbation</u>	<u>Petites STEP</u>		<u>Grosses STEP</u>
	6,5% Centrifugation mobile + compostage ou méthanisation	6,5% Lits plantés	25% Centrifugation ou filtre à bande + compostage ou méthanisation
62,5% Centrifugation ou filtre à bande + chaulage	38% Valorisation agricole (400 ha)		62% CET

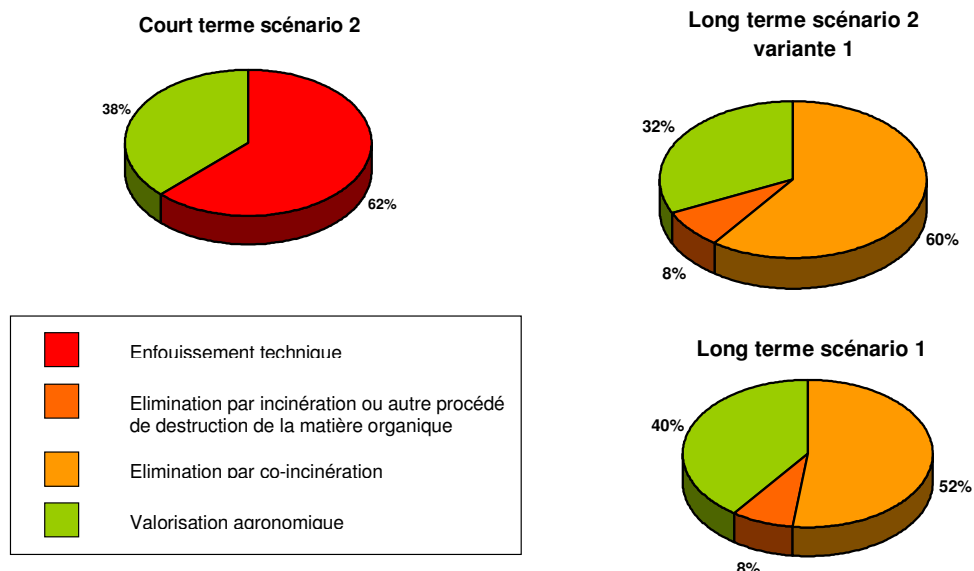
- Le scénario 2 variante 1 et dans une moindre mesure le scénario 1 sont préférentiels à long terme (5 000 TMS de boues à gérer par an).

Scénario 2 VARIANTE 1			
<u>Conurbation et grosses STEP (Trois Ilets, Trinité, Robert)</u>	<u>Petites STEP</u>		<u>Grosses STEP</u>
	7% Centrifugation mobile + compostage ou méthanisation	7% Lits plantés	18% Centrifugation ou filtre à bande + compostage ou méthanisation
68% Centrifugation ou filtre à bande	32% Valorisation agricole (530 ha)		60% Col 8% Col DS

Scénario 1			
<u>Conurbation</u>	<u>Petites STEP</u>		<u>Grosses STEP</u>
	7% Centrifugation mobile + compostage ou méthanisation	7% Lits plantés	26% Centrifugation ou filtre à bande + compostage ou méthanisation
60% Centrifugation ou filtre à bande	40% Valorisation agricole (650 ha)		52% Col 8% Col DS

**PROPOSITION D'UNE POLITIQUE DE GESTION DES BOUES
D'EPURATION DU DEPARTEMENT DE LA MARTINIQUE**

OBJECTIFS DE GESTION DES BOUES



MISE EN ŒUVRE

A court terme :

- Développer le conditionnement des boues d'épuration sur site pour les grosses stations et par l'intervention de centrifugeuses mobiles pour les petites et moyennes stations ou la mise en place de lits plantés de macrophytes,
- Développer le chaulage des boues destinées à l'enfouissement technique,
- Réaliser une campagne d'information auprès des futurs utilisateurs de boues d'épuration,
- Mettre en place des plans d'épandage pour les boues destinées à la valorisation agronomique.

A moyen terme :

- Développer l'intégration des boues d'épuration aux équipements structurant de traitement des déchets des communautés de communes :
 - UIOM de la CACEM,
 - Unité d'incinération des déchets spéciaux,
 - Plates-formes de compostage et éventuellement unité de méthanisation du SMITOM.
- Engager des démarches d'homologation ou de certification (à la parution de la norme NFU 42095) permettant de pérenniser la valorisation agronomique.
- Supprimer progressivement l'enfouissement technique.

A long terme :

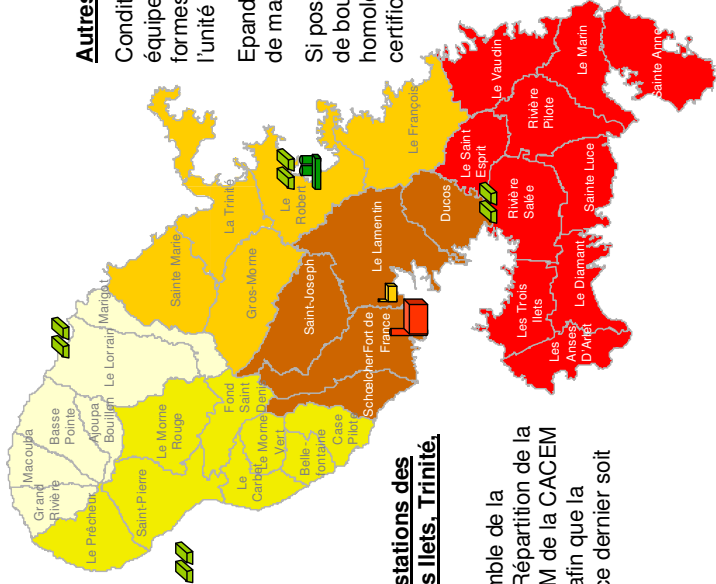
- Supprimer l'enfouissement technique,
- Atteindre les objectifs de valorisation et d'élimination des boues d'épuration.

PLAN DE GESTION

Cf. cartes pages suivantes.

Etude préalable au Schéma Départemental de Gestion des boues d'épuration de la Martinique

Plan de gestion à long terme



Groupe I et grosses stations des autres groupes (Trois Ilets, Trinité, Robert)

Incinération de l'ensemble de la production de boues. Répartition de la production entre l'UIOM de la CACEM et le four SOTRADIS afin que la capacité d'accueil de ce dernier soit maximale.

Autres groupes

Conditionnement des boues au sein des équipements existants (plates formes de compostage et éventuellement l'unité de méthanisation).

Epandage de boues issues de lits plantés de macrophytes.

Si possible, épandage de produits à base de boues (compost) bénéficiant d'une homologation, d'une APV ou d'une certification.

- Unité de méthanisation
- Plate forme de compostage
- Usine d'incinération de la CACEM
- Unité d'incinération des déchets spéciaux



DEC 20363K - plan de gestion ppt. MH

ANNEXE I

COUTS DE CONDITIONNEMENT

DETAIL DU REFERENTIEL DES COUTS DE CONDITIONNEMENT DES BOUES D'EPURATION EN K€ HT / TONNE DE MS / AN

INVESTISSEMENT K€HT/an	EH	500	2 500	5 000	10 000	25 000	50 000	75 000	100 000
	TMS/an	10	50	100	200	500	1 000	1 500	2 000
Séchage thermique	ST 90						1 107	1 632	2 069
Compostage	CO					224	431	631	782
Filtre presse	FPP					79	151	207	247
Centrifugation et chaulage	Ch					140	274	379	462
Centrifugation	DC			89	156	421	830	1 218	1 517
Filtre bande	FPB		45	57	102	245	473	685	857
Lits séchage couverts	LSC			61	105	236	433	590	774
Lits à macrophytes	LM	39	47	63					
Lits de séchage	LS	19	19	27					
Egouttage gravitaire	EG	16	19	31	51	109	198	284	357

taux amortissement 0,103 % par an durant 15 ans, emprunt à 6%

INV AMORTI K€HT/an	EH	500	2 500	5 000	10 000	25 000	50 000	75 000	100 000
	TMS/an	10	50	100	200	500	1 000	1 500	2 000

Séchage thermique	ST 90						114	168	213
Compostage	CO					23	44	65	81
Filtre presse	FPP					8	16	21	25
Centrifugation et chaulage	Ch					14	28	39	48
Centrifugation	DC			9	16	43	86	125	156
Filtre bande	FPB		5	6	11	25	49	71	88
Lits séchage couverts	LSC			6	11	24	45	61	80
Lits à macrophytes	LM	4	5	7					
Lits de séchage	LS	2	2	3					
Egouttage gravitaire	EG	2	2	3	5	11	20	29	37

EXPLOITATION K€HT/an	EH	500	2 500	5 000	10 000	25 000	50 000	75 000	100 000
	TMS/an	10	50	100	200	500	1 000	1 500	2 000

Séchage thermique	ST 90						280	412	520
Compostage	CO					131	252	368	456
Filtre presse	FPP					94	178	246	293
Centrifugation et chaulage	Ch					76	148	205	249
Centrifugation	DC			7	12	33	65	95	118
Filtre bande	FPB		6	8	15	35	67	97	122
Lits séchage couverts	LSC			8	13	30	54	74	97
Lits à macrophytes	LM	4	5	7					
Lits de séchage	LS	5	6	8					
Egouttage gravitaire	EG	2	3	5	8	17	31	44	55

COUT TOTAL/an K€HT/an	EH	500	2 500	5 000	10 000	25 000	50 000	75 000	100 000
	TMS/an	10	50	100	200	500	1 000	1 500	2 000

Séchage thermique	ST 90						394	580	733
Compostage	CO					154	296	433	537
Filtre presse	FPP					102	194	267	318
Centrifugation et chaulage	Ch					90	176	244	297
Centrifugation	DC			16	28	76	150	220	274
Filtre bande	FPB		11	14	25	60	116	168	210
Lits séchage couverts	LSC			14	24	54	99	135	177
Lits à macrophytes	LM	8	10	13					
Lits de séchage	LS	6	8	11					
Egouttage gravitaire	EG	4	5	8	13	28	51	73	92

ANNEXE II

COUTS DE VALORISATION OU D'ELIMINATION

DETAIL DU REFERENTIEL DES COUTS DE VALORISATION ET D'ELIMINATION DES BOUES D'EPURATION EN K€ HT / T CONDITIONNÉE / AN

incinération spécifique

TMB par an	500	1 000	2 000	4 000	6 000	8 000	12 000	16 000
CI K€HT	1076	1230	1533	2110	2651	3155	4054	4806
Ciam	94	108	134	184	232	276	354	419
CF K€HT/an	54	79	127	220	310	396	557	704
CT K€HT/an	148	187	261	404	542	672	911	1123

€HT/TMB	296	187	130,5	101	90,33	84	75,917	70,188
---------	-----	-----	-------	-----	-------	----	--------	--------

Coincineration

TMB par an	500	1 000	2 000	4 000	6 000	8 000	12 000	16 000
participation à l'investissement compris dans les coûts de fonctionnement	8	15	29	58	87	116	174	232
CF K€HT/an	38	75	147	282	404	515	699	835
CT K€HT/an	38	75	147	282	404	515	699	835

€HT/TMB	76	75	73,5	70,5	67,33	64,38	58,25	52,188
---------	----	----	------	------	-------	-------	-------	--------

Epandage (compris : stockage/reprise/épandage/suivi

TMB par an	50	100	500	1 000	2 000	4 000	6 000	8 000
Ciam	1	2	6	12	21	40	52	59
CF	2	2	9	17	32	59	77	88
CT	3	4	15	29	53	99	129	147

€HT/TMB	60	40	30	29	26,5	24,75	21,5	18,375
---------	----	----	----	----	------	-------	------	--------

Enfouissement technique

TMB par an	500	1 000	2 000	4 000	6 000	8 000	12 000	16 000
CT K€HT/an	27	54	107	214	321	427	641	854
€HT/TMB	54	54	54	54	54	53	53	53

ANNEXE III

PRESENTATION DES STATIONS D'EPURATION DE LA MARTINIQUE PAR EXPLOITANT

**Etude préalable au schéma départemental de gestion
des boues d'épuration de la Martinique**

Communes	Stations	Mode d'exploitation	Date de construction de la station	Capacité nominale (EH)	Nom de l'exploitant
Fort de France	6Les	Prestation de service	NC	30	EGEC
Fort de France	Amarilys	NC	NC	80	EGEC
Fort de France	AMEP	NC	NC	250	EGEC
Fort de France	Calista	NC	NC	80	EGEC
Fort de France	Charmeuse II	NC	NC	150	EGEC
Fort de France	Colibris	NC	NC	150	EGEC
Fort de France	Cyclades	NC	NC	600	EGEC
Fort de France	Du Gué	NC	NC	100	EGEC
Fort de France	Everglades	NC	NC	500	EGEC
Fort de France	F. Télécom	NC	NC	60	EGEC
Fort de France	G Beal	NC	NC	80	EGEC
Fort de France	Kérlia	NC	NC	80	EGEC
Fort de France	La quiétude	NC	NC	100	EGEC
Fort de France	Laetitia	NC	NC	50	EGEC
Fort de France	Plateau Tiberge	NC	NC	500	EGEC
Fort de France	Prestige	NC	NC	1 000	EGEC
Fort de France	Res des Isles	NC	NC	500	EGEC
Fort de France	SCI Cocoteraie	NC	NC	50	EGEC
Fort de France	SCI Lameynard	NC	NC	50	EGEC
Fort de France	T. Balata	NC	NC	300	EGEC
Fort de France	Tir d'Ailes	NC	NC	150	EGEC
Fort de France	V Moulin	NC	NC	200	EGEC
Fort de France	Volubilis	NC	NC	150	EGEC
François	Cap Est	NC	NC	400	EGEC
Gros Morne	La Fraicheur	NC	NC	280	EGEC
Lamentin	As Discothèque	NC	NC	150	EGEC
Lamentin	Blandin	NC	NC	300	EGEC
Lamentin	Connexion	NC	NC	150	EGEC
Lamentin	Flamboyant	NC	NC	80	EGEC
Lamentin	Lot SCIM	NC	NC	200	EGEC
Lamentin	Multigros	NC	NC	60	EGEC
Lamentin	R Roche	NC	NC	100	EGEC
Marin	Albarena	NC	NC	200	EGEC
Marin	Gend. Marin	NC	NC	200	EGEC
Morne Rouge	ADAPEI	NC	NC	50	EGEC
Morne Vert	La Vigie	Régie	1992	150	EGEC
Rivière Pilote	Mannikou 1	NC	NC	800	EGEC
Rivière Pilote	Mannikou 2	NC	NC	800	EGEC
Rivière Pilote	Préfontaine	NC	NC	200	EGEC
Rivière Salée	Desmarinières	NC	NC	110	EGEC
Rivière Salée	N. Cité	NC	NC	200	EGEC
Rivière Salée	Poix Doux	NC	NC	150	EGEC
Saint Joseph	G Montrose	NC	NC	200	EGEC
Saint Joseph	Gondeau Silm	NC	NC	300	EGEC
Saint Joseph	La Chapelle	NC	NC	800	EGEC
Sainte Luce	Adventistes	NC	NC	350	EGEC
Sainte Luce	Bounty	NC	NC	150	EGEC
Sainte Marie	Datex	NC	NC	500	EGEC
Sainte Marie	Saint Paul	NC	NC	80	EGEC

**Etude préalable au schéma départemental de gestion
des boues d'épuration de la Martinique**

Schoelcher	Aquamarine	NC	NC	50	EGEC
Schoelcher	Fond Lahaye	Régie	1993	4 000	EGEC
Schoelcher	Fiser	NC	NC	200	EGEC
Schoelcher	H Lido	NC	NC	80	EGEC
Trinité	Brin d'Amour	NC	NC	80	EGEC
Trois llets	La Ferme	NC	NC	250	EGEC
Trois llets	Wallon 2	NC	NC	150	EGEC

Sous-total 16 980

Fort de France	Chateauboeuf	Régie municipale	1983	14 500	RAEA
Fort de France	Dillon 1	Régie municipale	1990	22 500	RAEA
Fort de France	Dillon 2	Régie municipale	1999	65 000	RAEA
Fort de France	Godissard	Régie municipale	1981	13 000	RAEA
Fort de France	Les Charmilles	Régie municipale	NC	150	RAEA
Fort de France	Lunette Bouillet	Régie municipale	1978	500	RAEA

Sous-total 115 650

Fort de France	Pointe des Nègres	Régie directe	2001	30 000	SIAFOS
----------------	-------------------	---------------	------	--------	--------

Sous-total 30 000

Ajoupa Bouillon	Cité Grenade	Prestation de service	1985	600	SMDS
Basse Pointe	Hackaert	Affermage	1994	3 500	SMDS
Lorrain	Bourg	Prestation de service	1986	1 840	SMDS
Macouba	Case Paul	Prestation de service	1985	470	SMDS
Marigot	Bourg	Prestation de service	1983	1 840	SMDS
Sainte Marie	Bon Air	Affermage	1992	80	SMDS
Sainte Marie	Bourg	Affermage	1969	3 730	SMDS
Sainte Marie	Pérou	Affermage	NC	40	SMDS
Sainte Marie	Reculée	Affermage	1992	600	SMDS

Sous-total 12 700

Anses d'Arlet	Le Bourg	Affermage	1984 (lagunage) 1996 (boues activées)	5 000	SME
Bellefontaine	Bourg	Prestation de service	1982	1 750	SME
Bellefontaine	Fond Boucher (dec dig)	Prestation de service	NC	250	SME
Bellefontaine	Fond Boucher (salle polyvalente)	Prestation de service	NC	100	SME
Carbet	Bourg	Prestation de service	1981	1 800	SME
Case-Pilote	Bourg	Affermage	1984	7 000	SME
Case-Pilote	EDF	Prestation de service	NC	400	SME
Case-Pilote	Fond Boucher	Affermage	NC	80	SME
Diamant	Dizac	Prestation de service	1992	3 200	SME
Diamant	La Cherry	Prestation de service	1977	3 000	SME
Diamant	O'Mullane (privé)	Prestation de service	NC	450	SME
Diamant	Taupinière	Prestation de service	1996	250	SME
Ducos	Canal	Affermage	NC	300	SME
Ducos	Filaos (privé)	Affermage	NC	300	SME
Ducos	Grande Savane	Affermage	1988	250	SME
Ducos	Pays noyé	Affermage	1ère tranche : 1978 2ème tranche : 1991	10 000	SME
Fonds Saint Denis	Rivière Mahault	Prestation de service	NC	100	SME
François	Chopotte	Affermage	NC	250	SME
François	Pointe Courchet	Affermage	1998	6 666	SME
Grand Rivière	Stade	Prestation de service	NC	25	SME
Gros Morne	HLM Ozaman	Prestation de service	NC	1 000	SME
Gros Morne	La Fraîcheur	Prestation de service	NC	250	SME

**Etude préalable au schéma départemental de gestion
des boues d'épuration de la Martinique**

Lamentin	Acajou	Affermage	1990	5 000	SME
Lamentin	Aéroport militaire	Prestation de service	NC	200	SME
Lamentin	Club Nautique Neptune	Affermage	NC	130	SME
Lamentin	Croix Rivail	Affermage	NC	400	SME
Lamentin	Ecole Sarrault	Affermage	NC	150	SME
Lamentin	Gaigneron	Affermage	2002	35 000	SME
Lamentin	La Favorite	Prestation de service	NC	250	SME
Lamentin	Long Pré	Affermage	1975, modifiée en 1984	1 200	SME
Lamentin	Pays Mêlés	Prestation de service	NC	50	SME
Lamentin	Pelletier Désirade	Affermage	NC	3 500	SME
Lamentin	Roches Carrées	Affermage	NC	500	SME
Marin	Bourg	Affermage	1988	3 000	SME
Marin	Marin Duprey	Affermage	NC	150	SME
Morne Rouge	Chazeau	Prestation de service	1987	1 000	SME
Morne Rouge	Fond Rose	Prestation de service	1992	250	SME
Morne Rouge	Galette	Prestation de service	NC	250	SME
Morne Rouge	Parnasse	Prestation de service	NC	250	SME
Prêcheur	Charmeuse	Prestation de service	1989	300	SME
Prêcheur	Cité Coquette	Prestation de service	NC	250	SME
Prêcheur	Ecole communale	Prestation de service	NC	80	SME
Prêcheur	Maison de retraite	Prestation de service	NC	50	SME
Rivière Pilote	En Camée	Prestation de service	NC	250	SME
Rivière Salée	Bourg	Affermage	NC	5 000	SME
Rivière Salée	Fond Masson	Affermage	1988	500	SME
Robert	Bourg	Affermage	1980	2 000	SME
Robert	Four à Chaux	Affermage	1990	2 000	SME
Robert	Moulin à vent	Affermage	1993	3 000	SME
Robert	Pointe Lynch	Affermage	1988	1 000	SME
Robert	Rivière Pomme	Affermage	2000	3 000	SME
Saint Esprit	Peter Maillet	Prestation de service	NC	200	SME
Saint Esprit	Petit Fond (Bourg)	Affermage	NC	1 250	SME
Saint Esprit	Régale	Affermage	NC	250	SME
Sainte Anne	Belfond	Affermage	NC	8 000	SME
Sainte Anne	IGESA	Prestation de service	NC	250	SME
Sainte Luce	Bellevue Ladour	Affermage	NC	500	SME
Sainte Luce	Bourg	Affermage	1979	3 000	SME
Sainte Luce	Gros Raisins	Affermage	2000	6 000	SME
Sainte Luce	Les Coteaux	Affermage	1992	1 400	SME
Sainte Luce	Trois Rivières	Affermage	1985	1 000	SME
Trinité	Desmarinières	Affermage	1998	10 000	SME
Trinité	Quartier Bac	Affermage	1990	1 000	SME
Trinité	Tartane	Affermage	1976	2 000	SME
Vauclin	Bourg	Prestation de service	1979	3 000	SME
Vauclin	Grand Case	Prestation de service	NC	200	SME
Sous-total				149 181	
Saint Joseph	Bourg	Prestation de service	1980	2 500	SOGEA
Saint Pierre	Fond Corrée	Prestation de service	1980	1 500	SOGEA
Trois Ilets	Anses Marettes	Délégation de service	1995	15 000	SOGEA
Trois Ilets	Bourg	Délégation de service	1986	1 500	SOGEA
Sous-total				20 500	
Total				345 011	

ANNEXE IV

POLLUTION REÇUE ET SATURATION DES STATIONS D'EPURATION DE LA MARTINIQUE

Etude préalable au schéma départemental de gestion
des boues d'épuration de la Martinique

	Commune	Capacité nominale déclarée (EH) (1)	Capacité théorique calculée (EH) (IRH 2001) (2)	Pollution reçue mesurée (CG 2001) (3)	Taux de saturation (1)/(2)
Conurbation	Fort de France	115 730	110 167	24 872	21,5%
	Lamentin (Le)	18 480	14 557	13 015	70,4%
	Saint Joseph	2 550	1 151	685	26,9%
	Schœlcher	34 000	31 342	15 747	46,3%
Nord Atlantique	Ajoupa Bouillon	600	466	100	16,7%
	Basse Pointe	4 000	3 500	1 168	29,2%
	Grand Rivière	75	103	6	8,0%
	Gros Morne	280	258	93	33,2%
	Lorrain (Le)	2 000	1 838	550	27,5%
	Macouba	500	466	13	2,6%
	Marigot	2 000	1 838	400	20,0%
	Robert (Le)	11 000	9 812	3 152	28,7%
	Sainte Marie	5 040	4 463	3 205	63,6%
Nord Caraïbe	Trinité (La)	13 000	12 921	6 010	46,2%
	Bellefontaine	1 750	1 370	888	50,7%
	Carbet (Le)	1 800	700	1 538	85,4%
	Case Pilote	3 080	3 152	810	26,3%
	Fond Saint Denis	100	83	312	312,0%
	Morne Rouge (Le)	1 350	1 175	965	71,5%
	Morne Vert (Le)	200	143	128	64,0%
	Prêcheur (Le)	500	487	23	4,6%
	Saint Pierre	1 500	1 342	3 150	210,0%
Sud Martinique	Anses d'Arlet (Les)	5 000	11 667	1 127	22,5%
	Diamant (Le)	5 900	4 579	1 365	23,1%
	Ducos	10 550	9 867	2 847	27,0%
	François (Le)	6 666	4 083	2 220	33,3%
	Marin (Le)	3 000	2 625	2 527	84,2%
	Rivière Pilote	250	175	34	13,6%
	Rivière Salée	7 500	6 177	3 085	41,1%
	Saint Esprit (Le)	1 600	2 577	1 161	72,6%
	Sainte Anne	6 000	?	3 488	58,1%
	Sainte Luce	11 750	13 208	2 393	20,4%
	Trois Ilets (Les)	17 000	14 878	4 148	24,4%
	Vauclin (Le)	3 000	3 000	570	19,0%
Total		297 751	274 170	101 795	34,7%

ANNEXE V

FILIERE EAU ET LIEU DE REJET DES STATIONS

**Etude préalable au schéma départemental de gestion
des boues d'épuration de la Martinique**

Communes	Stations	Filière eau	Rejets et devenir des eaux usées
Ajoupa Bouillon	Cité Grenade	Boues activées FC	Rivière
Anses d'Arlet	Le Bourg	Boues activées	Ravine
Basse Pointe	Hackaert	Boues activées	Rivière
Bellevue	Bourg	Boues activées	Rivière (Mer)
Bellevue	Fond Boucher (dec dig)	Boues activées	NC
Bellevue	Fond Boucher (salle polyvalente)	Boues activées	NC
Bellevue	Fond Laillet	Boues activées: procédé Brücker	Mer
Carbet	Bourg	Lagunage aéré	Ravine (Mer)
Case-Pilote	Batisoleil	Boues activées	Ravine
Case-Pilote	Bourg	Lagunage	Mer (émissaire)
Case-Pilote	EDF	Boues activées	NC
Case-Pilote	Fond Boucher	Boues activées	Ravine
Diamant	Dizac	Boues activées	Ravine
Diamant	La Cherry	Boues activées	Mer
Diamant	O'Mullane (privé)	Boues activées	NC
Diamant	Taupinière	Boues activées	Réseau pluvial
Ducos	Canal	Décanteur digesteur	Mangrove
Ducos	Filaos (privé)	Boues activées	NC
Ducos	Grande Savane	Boues activées	Ravine
Ducos	Pays noyé	Boues activées	Ravine
Fonds Saint Denis	Bourg	Boues activées	Ravine
Fort de France	6Les	Boues activées	Ravine
Fort de France	Amarilys	Boues activées	Réseau pluvial
Fort de France	AMEP	Boues activées	Ravine
Fort de France	Calista	Boues activées	Ravine
Fort de France	Charmeuse II	Boues activées	Ravine
Fort de France	Chateaubouef	Boues activées	Rivière
Fort de France	Colibris	Boues activées	Ravine
Fort de France	Cyclades	Boues activées	Ravine
Fort de France	Dillon 1	Boues activées	Rivière
Fort de France	Dillon 2	Boues activées	Rivière
Fort de France	Du Gué	Boues activées	Rivière
Fort de France	Everglades	Boues activées	Ravine
Fort de France	F-Télécom	Boues activées	Ravine
Fort de France	G BEAL	Boues activées	Ravine
Fort de France	Godissard	Boues activées	Rivière
Fort de France	Kérilia	Boues activées	Ravine
Fort de France	La Quiétude	Boues activées	Ravine
Fort de France	Laetitia	Boues activées	Réseau pluvial
Fort de France	Les Charmilles	Boues activées	Ravine
Fort de France	Lunette Bouillet	Boues activées	Ravine
Fort de France	Plateau Tiberge	Boues activées	Ravine
Fort de France	Pointe des Nègres	Biofiltres	Mer
Fort de France	Prestige	Boues activées	Ravine
Fort de France	Res. Des Isles	Boues activées	Ravine
Fort de France	SCI Cocoteraie	Boues activées	Ravine
Fort de France	SCI Lameynard	Boues activées	Ravine
Fort de France	T- Balata	Boues activées	Ravine
Fort de France	Tir D'Ailes	Boues activées	Ravine

Communes	Stations	Filière eau	Rejets et devenir des eaux usées
Fort de France	V Moulin	Boues activées	Réseau pluvial
Fort de France	Volubilis	Boues activées	Ravine
François	Cap Est	Boues activées	Mer
François	Chopotte	Boues activées	NC
François	Pointe Courchet	Boues activées	Mer
Grand Rivière	Sainte Catherine	Boues activées	Rivière
Grand Rivière	Stade	Boues activées	Rivière
Grand Rivière	Stade	Boues activées	Rivière
Gros Morne	HLM Ozaman	Boues activées	NC
Gros Morne	La Fraicheur	Boues activées	Ravine
Gros Morne	La Fraicheur	Boues activées	Ravine
Lamentin	Acajou	Boues activées	Ravine
Lamentin	Aéroport militaire	Boues activées	Mer (Ravine)
Lamentin	AS Discothèque	Boues activées	Ravine
Lamentin	Blandin	Boues activées	Mangrove
Lamentin	Club Nautique Neptune	Boues activées	Mer
Lamentin	Connexion	Boues activées	Mangrove
Lamentin	Croix Rivail	Boues activées	NC
Lamentin	Ecole Sarraut	Boues activées	Réseau pluvial: caniveau de la rue
Lamentin	Flamboyant	Boues activées	Ravine
Lamentin	Gaigneron	Boues activées	Canal (Mer)
Lamentin	La Favorite	Boues activées	Rivière
Lamentin	Long Pré	Boues activées	Ravine
Lamentin	LOT SCIM	Boues activées	Ravine
Lamentin	Multigros	Boues activées	Ravine
Lamentin	Pays Mèlés	Boues activées	Ravine
Lamentin	Pelletier Désirade	Boues activées	Rivière La Lézarde
Lamentin	Petit Manoir	Boues activées	Rivière
Lamentin	R Roche	Boues activées	Réseau pluvial
Lamentin	Roches Carrées	Boues activées	NC
Lorrain	Bourg	Boues activées FC	Rivière Lorrain
Macouba	Case Paul	Boues activées FC	Rivière
Marigot	Bourg	Boues activées FC	Rivière Marigot
Marin	Albarena	Boues activées	Ravine
Marin	Bourg	Boues activées	Rejet en Mer
Marin	Gend. Marin	Boues activées	Ravine
Marin	Marin Duprey	Boues activées	NC
Morne Rouge	ADAPEI	Boues activées	Puisard
Morne Rouge	Chazeau	Boues activées	Ravine
Morne Rouge	Fond Rose	Boues activées	Ravine
Morne Rouge	Galette	Boues activées	NC
Morne Rouge	Parnasse	Boues activées	Ravine
Morne Vert	La Vigie	Boues activées	Ravine
Prêcheur	Charmeuse	Boues activées	Ravine
Prêcheur	Cité Coquette	Boues activées	Réseau pluvial
Prêcheur	Ecole communale	Boues activées	NC
Prêcheur	Maison de retraite	Boues activées	Ravine
Rivière Pilote	En Camée	Boues activées	Réseau pluvial
Rivière Pilote	Mannikou 1	Boues activées	Rivière

**Etude préalable au schéma départemental de gestion
des boues d'épuration de la Martinique**

Communes	Stations	Filière eau	Rejets et devenir des eaux usées
Rivière Pilote	Mannikou 2	Boues activées	Rivière
Rivière Pilote	Préfontaine	Boues activées	Ravine
Rivière Salée	Bourg	Boues activées	Rivière (Mer)
Rivière Salée	Desmarinières	Boues activées	Ravine
Rivière Salée	Fond Masson	Boues activées	Ravine
<i>Rivière Salée</i>	<i>Grand Case T1</i>	<i>Boues activées</i>	<i>Rivière</i>
Rivière Salée	N.Cité	Boues activées	Ravine
Rivière Salée	Poix Doux	Boues activées	Ravine
<i>Rivière Salée</i>	<i>Grand Case T2</i>	<i>Boues activées</i>	<i>Rivière</i>
Robert	Bourg	Boues activées	Mer
Robert	Four à Chaux	Boues activées	Réseau pluvial
Robert	Moulin à vent	Boues activées	Ravine
Robert	Pointe Lynch	Boues activées	Mer
Robert	Rivière Pomme	Boues activées	Rivière Pomme puis Petite Lézarde
<i>Robert</i>	<i>Vert Pré</i>	<i>Boues activées</i>	<i>Rivière</i>
<i>Saint Esprit</i>	<i>la Carreau</i>	<i>Boues activées</i>	<i>Rivière</i>
Saint Esprit	Peter Maillet	Boues activées	NC
Saint Esprit	Petit Fond (Bourg)	Boues activées	Rivière des Coulisses
Saint Esprit	Régale	Boues activées	Ravine
Saint Joseph	Bourg	Boues activées	Ravine
Saint Joseph	G Montrose	Boues activées	Ravine
Saint Joseph	Gondeau SILM	Boues activées	Ravine
Saint Joseph	La Chapelle	Boues activées	Rivière
<i>Saint Joseph</i>	<i>Presqu'île</i>	<i>Boues activées</i>	<i>Ravine</i>
Saint Pierre	Fond Corrée	Boues activées	Mer
Sainte Anne	Belfond	Boues activées	Mer
Sainte Anne	IGESA	Boues activées	NC
Sainte Luce	Adventistes	Boues activées	Ravine

Communes	Stations	Filière eau	Rejets et devenir des eaux usées
Sainte Luce	Bellevue Ladour	Boues activées	Ravine
Sainte Luce	Bounty	Boues activées	Mer
Sainte Luce	Bourg	Boues activées	Rivière (Mer)
Sainte Luce	Gros Raisins	Boues activées avec zone anoxie en tête	Mer
Sainte Luce	Les Coteaux	Boues activées	Ravine
Sainte Luce	Trois Rivières	Boues activées	Mangrove
Sainte Marie	Bon Air	Boues activées FC	Ravine
Sainte Marie	Bourg	Boues activées FC	Rivière
Sainte Marie	DATEX	Boues activées	Mer
Sainte Marie	Pérou	Décanteur digesteur	Ravine
Sainte Marie	Reculée	Boues activées FC	Ravine
Sainte Marie	Saint Paul	Boues activées	Ravine
Schœlcher	Aquamarine	Boues activées	Réseau pluvial
Schœlcher	Fiser	Boues activées	Rivière
Schœlcher	Fond Lahaye	Boues activées	Rivière
Schœlcher	H Lido	Boues activées	Ravine
Trinité	Brin D'Amour	Boues activées	Ravine
Trinité	Desmarinières	Boues activées	Mer (émissaire)
Trinité	Quartier Bac	Boues activées	Ravine
Trinité	Tartane	Boues activées	Mer
Trois Ilets	Anses Marettes	Boues activées	Mer
Trois Ilets	Bourg	Boues activées	NC
<i>Trois Ilets</i>	<i>Citron</i>	<i>Boues activées</i>	<i>Mer</i>
Trois Ilets	La Ferme	Boues activées	Ravine
Trois Ilets	Wallon 2	Boues activées	Ravine
Vauclin	Bourg	Boues activées	Mer
Vauclin	Grand Case	Boues activées	NC

Les données figurant en italique correspondent à des stations recensées par l'étude IRH mais qui ne nous ont pas été indiquées dans l'enquête que nous avons réalisée.

Source : Etude diagnostique sur le parc des stations d'épuration (IRH, 2001) et enquête auprès des exploitants de stations réalisée par nos soins.

ANNEXE VI

EVOLUTION DU PARC EPURATOIRE

Etude préalable au schéma départemental de gestion
des boues d'épuration de la Martinique

	Communes	Stations	Etat station	< 3 ans	3 à 5 ans	> 5 ans	Observations
Conurbation	Fort de France	6LES	bon	Supprimée			
	Fort de France	Châteauboeuf	bon				
	Fort de France	Dillon 1	bon				
	Fort de France	Dillon 2	bon				
	Fort de France	Godissard	bon				
	Fort de France	Les Charmilles	bon				
	Fort de France	Lunette Bouillée	moyen				
	Schœlcher	Pointe des nègres	bon				
	Lamentin	Acajou	bon			Supprimée	Raccordée sur Gaigneron
	Lamentin	Club Nautique Neptune	moyen				
	Lamentin	Ecole Sarrault	mauvais				
	Lamentin	Long Pré	bon		Supprimée		Raccordée sur Gaigneron
	Lamentin	Petit Manoir	moyen	Supprimée en 2001			Remplacée par Gaigneron
	Saint Joseph	Bourg	moyen		Réhabilitée		
	Saint Joseph	Presqu'île	mauvais				
	Schœlcher	Fond Lahaye	moyen				
Nord Atlantique	Ajoupa Bouillon	Cité Grenade	moyen	Projet envisagé. Pas de date			
	Basse Pointe	Hackaert	bon				
	Grand Rivière	Sainte Catherine	moyen	Projet envisagé. Pas de date			
	Grand Rivière	Stade	moyen	Projet envisagé. Pas de date			
	Gros Morne	La Fraîcheur	bon	Projet envisagé. Pas de date			
	Lorrain	Bourg	moyen	Projet envisagé. Pas de date			
	Macouba	Case Paul	moyen				
	Marigot	Bourg	moyen	Projet envisagé. Pas de date			
	Robert	Bourg	mauvais		Supprimée	Nouvelle station commune (36000 EH)	
	Robert	Four à Chaux	moyen		Supprimée	Nouvelle station commune (36000 EH)	
	Robert	Moulin à vent	bon			Supprimée	
	Robert	Pointe Lynch	moyen		Supprimée	Nouvelle station commune (36000 EH)	
	Robert	Vert Pré	bon				
	Sainte Marie	Bon Air	moyen				
	Sainte Marie	Bourg	mauvais	Supprimée	Construction d'une nouvelle station sur un autre site		
	Sainte Marie	Pérou	mauvais				
	Sainte Marie	Reculée	moyen				
	Trinité	Desmarinières	bon				
	Trinité	Quartier Bac	moyen	Supprimée			Raccordée à Desmarinières
	Trinité	Tartane	moyen			Réhabilitée	

**Etude préalable au schéma départemental de gestion
des boues d'épuration de la Martinique**

Nord Caraïbe	Bellevuefontaine	Fond Laillet	moyen		Supprimée		
	Carbet	Bourg	moyen			Agrandie	
	Case-Pilote	Batisoleil	moyen				
	Case-Pilote	Bourg	moyen	Supprimée	Nouvelle station en service fin 2001 au même endroit		
	Fonds Saint-Denis	Bourg	bon	Projet envisagé. Pas de date			
	Morne Rouge	Chazeau	moyen		Supprimée		
	Morne Rouge	Fond Rose	moyen			Supprimée	
	Morne Rouge	Parnasse	mauvais				
	Morne vert	La Vigie	moyen	Projet envisagé. Pas de date			
	Prêcheur	Charmeuse	moyen	Projet commun avec St Pierre. Pas de date			
	Prêcheur	Cité Coquette	moyen	Projet commun avec St Pierre. Pas de date			
	Saint Pierre	Fond Coré	moyen	Projet commun avec le Prêcheur. Pas de date			
Sud Martinique	Anses d'Arlet	Le Bourg	bon				
	Diamant	Dizac	moyen				
	Diamant	La Cherry	mauvais				
	Diamant	Taupinière	moyen				
	Ducos	Canal	mauvais				
	Ducos	Grande Savane	moyen				
	Ducos	Pays noyé	bon				
	François	Pointe Courchet	bon				
	Marin	Bourg	moyen		Extension à 14 000EH		Prévu pour 2006
	Rivière Pilote	En Camée	moyen		Supprimée		
	Rivière Salée	Fond Masson	moyen				
	Rivière Salée	Grand Case T1	moyen				
	Rivière Salée	Grand Case T2	moyen				
	Saint Esprit	la Carreau	moyen		Supprimée		
	Saint Esprit	Régale	moyen				
	Sainte Anne	Belfond	mauvais	Supprimée	Nouvelle station de 6000 EH en service fin 2001 au même endroit		
	Sainte Luce	Bellevue Ladour	moyen	Supprimée			
	Sainte Luce	Bourg	mauvais		Supprimée		
	Sainte Luce	Gros Raisins	bon	Tous les équipements de Sainte Luce doivent être regroupés sur Gros raisins			
	Sainte Luce	Les Coteaux	bon	Supprimée			
	Sainte Luce	Trois Rivières	mauvais	Supprimée			
	Trois Ilets	Anses Marettes	bon				
	Trois Ilets	Citron	mauvais	Supprimée			
	Vauclin	Bourg	mauvais			Supprimée	

Source : Etude diagnostique sur le parc des stations d'épuration (IRH, 2001), actualisé par enquête auprès des exploitants

ANNEXE VII

NATURE DES BOUES ACTUELLEMENT PRODUITES FILIERE DE CONDITIONNEMENT

**Etude préalable au schéma départemental de gestion
des boues d'épuration de la Martinique**

Communes	Stations	Nature des boues produites	Déshydratation boues
Fort de France	Dillon 2	Secondaires	Centrifugeuse: 15 m3/h
Fort de France	Pointe des Nègres	Secondaires	Centrifugeuse: 16 m3/h
Fort de France	Dillon 1	Secondaires	Centrifugeuse: 6-12 m3/h
Anses d'Arlet	Le Bourg	Secondaires	Filtre à bande
Basse Pointe	Hackaert	Secondaires	Filtre à bande
Fort de France	Godissard	Secondaires	Filtre à bande
François	Pointe Courchet	Secondaires	Filtre à bande
Lamentin	Petit Manoir	Secondaires	Filtre à bande
Macouba	Case Paul	Secondaires	Filtre à bande
Robert	Moulin à vent	Secondaires	Filtre à bande
Robert	Vert Pré	Secondaires	Filtre à bande
Sainte Luce	Gros Raisins	Secondaires	Filtre à bande
Schoelcher	Fond Lahaye	Secondaires	Filtre à bande
Trinité	Desmarinières	Secondaires	Filtre à bande
Trois Ilets	Anses Marettes	Secondaires	Filtre à bande
Rivière Salée	Grand Case T1	Secondaires	Filtre presse à bande + 2 lits de séchage de 46 m2 (non utilisés)
Rivière Salée	Grand Case T2	Secondaires	
Ducos	Pays noyé	Secondaires	Filtre à bande + lits de séchage
Fort de France	Chateauboeuf	Secondaires	Filtre à bande en cours d'installation + 10 Lits de séchage de 108 m2
Lamentin	Acajou	Secondaires	Filtre à bande + 2 lits de séchage
Case-Pilote	Bourg	Boues de lagune	Lits de séchage
Case-Pilote	Fond Boucher	Secondaires	Lits de séchage
Diamant	O'Mullane (privé)	Secondaires	Lits de séchage
Diamant	Taupinière	Secondaires	Lits de séchage
Fonds Saint Denis	Rivière Mahault (Bourg)	Secondaires	Lits de séchage
François	Cap Est	Secondaires	Lits de séchage
Morne Rouge	Galette	Secondaires	Lits de séchage
Morne Rouge	Parnasse	Secondaires	Lits de séchage
Rivière Pilote	En Camée	Secondaires	Lits de séchage
Rivière Salée	Bourg	Secondaires	Lits de séchage
Rivière Salée	Fond Masson	Secondaires	Lits de séchage
Saint Esprit	Peter Maillet	Secondaires	Lits de séchage
Saint Esprit	Petit Fond (Bourg)	Secondaires	Lits de séchage
Saint Joseph	La Chapelle	Secondaires	Lits de séchage
Sainte Anne	Belfond	Secondaires	Lits de séchage
Sainte Luce	Adventistes	Secondaires	Lits de séchage
Sainte Marie	Datex	Secondaires	Lits de séchage
Trois Ilets	Wallon 2	Secondaires	Lits de séchage
Morne Rouge	Chazeau	Secondaires	Lits de séchage couverts 25 m3
Robert	Pointe Lynch	Secondaires	Lits de séchage: 10 lits de 20 m3
Diamant	Dizac	Secondaires	Lits de séchage: 10 lits de 50 m3
Carbet	Bourg	Boues de lagune	Lits de séchage: 2 lits de 12 m3
Prêcheur	Charmeuse	Secondaires	Lits de séchage: 2 lits de 15 m3
Gros Morne	La Fraicheur	Secondaires	Lits de séchage: 2 lits de 16 m1
Fort de France	Lunette Bouillet	Secondaires	Lits de séchage: 2 lits de 20 m3
Lamentin	Long Pré	Secondaires	Lits de séchage: 2 lits de 35 m3
Ducos	Grande Savane	Secondaires	Lits de séchage: 2 lits de 4.5 m3
Sainte Luce	Les Coteaux	Secondaires	Lits de séchage: 2 lits de 50 m3
Marigot	Bourg	Secondaires	Lits de séchage: 2lits de 48 m2
Robert	Bourg	Secondaires	Lits de séchage: 3 lits de 33 m2
Saint Esprit	la Carreau	Secondaires	Lits de séchage: 3 lits de 40 m2

**Etude préalable au schéma départemental de gestion
des boues d'épuration de la Martinique**

Sainte Marie	Reculée	Secondaires	Lits de séchage: 4 lits de 18 m3
Trinité	Quartier Bac	Secondaires	Lits de séchage: 4 lits de 200 m3
Bellefontaine	Bourg	Secondaires	Lits de séchage: 4 lits de 32 m2
Vauclin	Bourg	Secondaires	Lits de séchage: 4 lits de 40 m2
Lorrain	Bourg	Secondaires	Lits de séchage: 4 lits de 48 m2
Marin	Bourg	Secondaires	Lits de séchage: 4 lits de 48 m2
Sainte Luce	Bourg	Secondaires	Lits de séchage: 4 lits de 50 m2
Robert	Four à Chaux	Secondaires	Lits de séchage: 4 lits de 50 m3
Diamant	La Cherry	Secondaires	Lits de séchage: 4 lits de 54 m3
Saint Esprit	Régale	Secondaires	Lits de séchage: 4 lits de 8 m3
Sainte Marie	Bourg	Secondaires	Lits de séchage: 4 lits de 90 m2
Saint Pierre	Fond Corrée	Secondaires	Lits de séchage: 5 lits de 35 m3
Saint Joseph	Bourg	Secondaires	Lits de séchage: 5 lits de séchage de 25 m2 non utilisés
Trinité	Tartane	Secondaires	Lits de séchage: 6 lits de 35 m3
Sainte Luce	Trois Rivières	Secondaires	Transfert de boues liquides vers Gros Raisins
Trois Ilets	Bourg	Secondaires	Transfert des boues vers Anse Marette (déshydratation mécanique)
Ajoupa Bouillon	Cité Grenade	Secondaires	Aucun
Ducos	Canal	Secondaires	Aucun
Fort de France	6Les	Secondaires	Aucun
Fort de France	Amarilys	Secondaires	Aucun
Fort de France	Amep	Secondaires	Aucun
Fort de France	Calista	Secondaires	Aucun
Fort de France	Charmeuse II	Secondaires	Aucun
Fort de France	Colibris	Secondaires	Aucun
Fort de France	Cyclades	Secondaires	Aucun
Fort de France	Du Gué	Secondaires	Aucun
Fort de France	Everglades	Secondaires	Aucun
Fort de France	France Télécom	Secondaires	Aucun
Fort de France	G Beal	Secondaires	Aucun
Fort de France	Kerilia	Secondaires	Aucun
Fort de France	La Quiétude	Secondaires	Aucun
Fort de France	Laetitia	Secondaires	Aucun
Fort de France	Les Charmilles	Secondaires	Aucun
Fort de France	Plateau Tiberge	Secondaires	Aucun
Fort de France	Prestige	Secondaires	Aucun
Fort de France	Res des Isles	Secondaires	Aucun
Fort de France	SCI Cocoteraie	Secondaires	Aucun
Fort de France	SCI Lameynard	Secondaires	Aucun
Fort de France	T. Balata	Secondaires	Aucun
Fort de France	Tir d'ailes	Secondaires	Aucun
Fort de France	V moulin	Secondaires	Aucun
Fort de France	Volubilis	Secondaires	Aucun
Grand Rivière	Sainte Catherine	Secondaires	Aucun
Grand Rivière	Stade	Secondaires	Aucun
Lamentin	AS Discothèque	Secondaires	Aucun
Lamentin	Blandin	Secondaires	Aucun
Lamentin	Club Nautique Neptune	Secondaires	Aucun
Lamentin	Connexion	Secondaires	Aucun
Lamentin	Ecole Sarraut	Secondaires	Aucun
Lamentin	Flamboyant	Secondaires	Aucun
Lamentin	Lot Scim	Secondaires	Aucun
Lamentin	Multigros	Secondaires	Aucun
Lamentin	R Roche	Secondaires	Aucun

**Etude préalable au schéma départemental de gestion
des boues d'épuration de la Martinique**

Marin	Albarena	Secondaires	Aucun
Marin	Gendar. Marin	Secondaires	Aucun
Morne Rouge	Adapei	Secondaires	Aucun
Morne Rouge	Fond Rose	Secondaires	Aucun
Morne Vert	La Vigie	Secondaires	Aucun
Prêcheur	Cité Coquette	Secondaires	Aucun
Rivière Pilote	Mannikou 1	Secondaires	Aucun
Rivière Pilote	Mannikou 2	Secondaires	Aucun
Rivière Pilote	Prefontaine	Secondaires	Aucun
Rivière Salée	Desmarinières	Secondaires	Aucun
Rivière Salée	N. Cité	Secondaires	Aucun
Rivière Salée	Pois doux	Secondaires	Aucun
Saint Joseph	G Montrose	Secondaires	Aucun
Saint Joseph	Gondeau Silm	Secondaires	Aucun
<i>Saint Joseph</i>	<i>Presqu'île</i>	<i>Secondaires</i>	<i>Aucun</i>
Sainte Luce	Bellevue Ladour	Secondaires	Aucun
Sainte Luce	Bounty	Secondaires	Aucun
Sainte Marie	Bon Air	Secondaires	Aucun
Sainte Marie	Pérou	Secondaires	Aucun
Sainte Marie	Saint Paul	Secondaires	Aucun
Schoelcher	Aquamarine	Secondaires	Aucun
<i>Schoelcher</i>	Fiser	Secondaires	Aucun
Schoelcher	H Lido	Secondaires	Aucun
Trinité	Brin d'Amour	Secondaires	Aucun
<i>Trois Ilets</i>	<i>Citron</i>	<i>Secondaires</i>	<i>Aucun</i>
Trois Ilets	La Ferme	Secondaires	Aucun
Bellefontaine	Fond Boucher (dec dig)	Secondaires	Non communiqué
Bellefontaine	Fond Boucher (salle polyvalente)	Secondaires	Non communiqué
Case-Pilote	EDF	Secondaires	Non communiqué
Ducos	Filaos (privé)	Secondaires	Non communiqué
François	Chopotte	Secondaires	Non communiqué
Gros Morne	HLM Ozaman	Secondaires	Non communiqué
Gros Morne	La Fraîcheur	Secondaires	Non communiqué
Lamentin	Aéroport militaire	Secondaires	Non communiqué
Lamentin	Croix Rivail	Secondaires	Non communiqué
Lamentin	Gaigneron	Secondaires	Non communiqué
Lamentin	La Favorite	Secondaires	Non communiqué
Lamentin	Pays Mêlés	Secondaires	Non communiqué
Lamentin	Pelletier Désirade	Secondaires	Non communiqué
Lamentin	Roches Carrées	Secondaires	Non communiqué
Marin	Marin Duprey	Secondaires	Non communiqué
Prêcheur	Ecole communale	Secondaires	Non communiqué
Prêcheur	Maison de retraite	Secondaires	Non communiqué
Sainte Anne	IGESA	Secondaires	Non communiqué
Vauclin	Grand Case	Secondaires	Non communiqué

Les données figurant en italique correspondent à des stations recensées par l'étude IRH mais qui ne nous ont pas été indiquées dans l'enquête que nous avons réalisée.

Source : Etude diagnostique sur le parc des stations d'épuration (IRH, 2001) et enquête auprès des exploitants de stations réalisée par nos soins.

ANNEXE VIII

PRODUCTION ACTUELLE DE BOUES D'EPURATION

Etude préalable au schéma départemental de gestion
des boues d'épuration de la Martinique

	Communes	STEP	Capacité nominale (EH)	Production de boues conditionnées				Filière de conditionnement des boues
				t MS	siccité (%)	t MB	kg MS / EH / an	
Conurbation	Fort de France	6Les	30	NC				Aucun
	Fort de France	Amarilys	80					Aucun
	Fort de France	Amep	250					Aucun
	Fort de France	Calista	80					Aucun
	Fort de France	Charmeuse II	150					Aucun
	Fort de France	Châteauboeuf	14 500	50 *	25	1 250	3,45	10 lits de séchage, 1 filtre à bande en cours d'installation
	Fort de France	Colibris	150					Aucun
	Fort de France	Cyclades	600					Aucun
	Fort de France	Dillon 1	22 500	203	16	3248	9,02	2 centrifugeuses en parallèle
	Fort de France	Dillon 2	65 000					
	Fort de France	Du Gué	100					Aucun
	Fort de France	Everglades	500					Aucun
	Fort de France	France Télécom	60					Aucun
	Fort de France	G Beal	80					Aucun
	Fort de France	Godissard	13 000	50	16	800	3,85	Filtre à bande
	Fort de France	Kerilia	80					Aucun
	Fort de France	La Quiétude	100					Aucun
	Fort de France	Laeitia	50					Aucun
	Fort de France	Les Charmilles	150	Enlèvement de boues liquides				Aucun
	Fort de France	Lunette Bouillet	500		25	0		2 lits de séchage
	Fort de France	Plateau Tiberge	500					Aucun
	Fort de France	Prestige	1 000					Aucun
	Fort de France	Res des Isles	500					Aucun
	Fort de France	SCI Cocoteraie	50					Aucun
	Fort de France	SCI Lameynard	50					Aucun
	Fort de France	T. Balata	300					Aucun
	Fort de France	Tir d'ailes	150					Aucun
	Fort de France	V moulin	200					Aucun
	Fort de France	Volubilis	150					Aucun
	Lamentin	Acajou	5 000	18,3	15	274,5	3,66	Filtre à bande + 2 lits de séchage
	Lamentin	Aéroport militaire	200	0,72	15	10,8	3,60	Non communiqué
	Lamentin	AS Discothèque	150					Aucun
	Lamentin	Blandin	300					Aucun
	Lamentin	Club Nautique Neptune	130	0,3	15	4,5	2,31	Aucun
	Lamentin	Connexion	150					Aucun
	Lamentin	Croix Rivail	400	0,24	15	3,6	0,60	Non communiqué
	Lamentin	Ecole Sarrault	150	0,3	15	4,5	2,00	Aucun
	Lamentin	Flamboyant	80					Aucun
	Lamentin	Gaigneron	35 000	84,75	15	1271,3	2,42	Non communiqué
	Lamentin	La Favorite	250	0,25	15	3,75	1,00	Non communiqué
	Lamentin	Long Pré	1 200	0,63	15	9,45	0,53	Lits de séchage
	Lamentin	Lot Scim	200					Aucun
	Lamentin	Multigros	60					Aucun
	Lamentin	Pays Mêlés	50	0,1	15	1,5	2,00	Non communiqué
	Lamentin	Pelletier Désirade	3 500	0,1	15	1,5	0,03	Non communiqué
	Lamentin	R Roche	100					Aucun
	Lamentin	Roches Carrées	500	0,2	15	3	0,40	Non communiqué
	Saint Joseph	Bourg	2 500	40,05	15	600,75	16,02	Lits de séchage
	Saint Joseph	G Montrose	200					Aucun
	Saint Joseph	Gondeau Silm	300					Aucun
	Saint Joseph	La Chapelle	800					Lits de séchage
	Schoelcher	Aquamarine	50					Aucun
	Schoelcher	Fiser	200					Aucun
	Schoelcher	Fond Lahaye	4 000					Filtre à bande
	Schoelcher	H Lido	80					Aucun
	Schoelcher	Pointe des Nègres	30 000	89	30	2670	2,97	centrifugeuse
	Total		206 410	538	292	10 157	2,61	

* Compte tenu de l'importance de la station de Châteauboeuf, située à Fort de France, la production de boues a été estimée à 50 t MS.

Etude préalable au schéma départemental de gestion
des boues d'épuration de la Martinique

Nord Atlantique	Ajoupa Bouillon	Cité Grenade	600	6,4	8	51,2	10,67	Aucun
	Basse Pointe	Hackaert	3 500	19,5	15	292,5	5,57	Filtre à bande
	Grand Rivière	Stade	25	0,04	1	0,04	1,60	Aucun
	Gros Morne	HLM Ozaman	1 000	2,47	1	2,47	2,47	Non communiqué
	Gros Morne	La Fraicheur	280					Lits de séchage
	Gros Morne	La Fraicheur	250	0,24	1	0,24	0,96	Non communiqué
	Lorrain	Bourg	1 840	0		0		4 lits de séchage
	Macouba	Case Paul	470	0		0		Filtre à bande
	Marigot	Bourg	1 840	0	?	0		2 lits de séchage
	Robert	Bourg	2 000	2,05	15	30,75	1,03	Lits de séchage
	Robert	Four à Chaux	2 000	0,6	15	9	0,30	Lits de séchage
	Robert	Moulin à vent	3 000	15,15	15	227,25	5,05	Filtre à bande
	Robert	Pointe Lynch	1 000	1,38	15	20,7	1,38	Lits de séchage
	Robert	Rivière Pomme	3 000	2,7	15	40,5	0,90	Non communiqué
	Sainte Marie	Bon Air	80	1,6	8	12,8	20,00	Aucun
	Sainte Marie	Bourg	3 730	0		0		4 lits de séchage
	Sainte Marie	Datex	500					Lits de séchage
	Sainte Marie	Pérou	40	0		0		Aucun
	Sainte Marie	Reculée	600	8	8	64	13,33	4 lits de séchage
	Sainte Marie	Saint Paul	80					Aucun
	Trinité	Brin d'Amour	80					Aucun
	Trinité	Desmarinières	10 000	148,35	15	2225,3	14,84	Filtre à bande
	Trinité	Quartier Bac	1 000	1,35	15	20,25	1,35	Lits de séchage
	Trinité	Tartane	2 000	3,98	15	59,7	1,99	Lits de séchage
	Total		38 915	214	162	3 057	5,49	

Nord Caraïbe	Bellefontaine	Bourg	1 750	0,48	15	7,2	0,27	Non communiqué
	Bellefontaine	Fond Boucher (dec dig)	250	0,08	15	1,2	0,32	Non communiqué
	Bellefontaine	Fond Boucher (salle polyvalente)	100	0,04	15	0,6	0,40	Non communiqué
	Carbet	Bourg	1 800	5		0	2,78	Lits de séchage
	Case-Pilote	Bourg	7 000	1,44		0	0,21	Lits de séchage
	Case-Pilote	EDF	400	0,16	15	2,4	0,40	Non communiqué
	Case-Pilote	Fond Boucher	80	0,08		0	1,00	Lits de séchage
	Fonds Saint Denis	Rivière Mahault	100	0,42	35	14,7	4,20	Lits de séchage
	Morne Rouge	Adapei	50					Aucun
	Morne Rouge	Chazeau	1 000	1,35	35	47,25	1,35	Lits de séchage
	Morne Rouge	Fond Rose	250	0,07	35	2,45	0,28	Aucun
	Morne Rouge	Galette	250	0,04	35	1,4	0,16	Lits de séchage
	Morne Rouge	Parnasse	250	0,04	35	1,4	0,16	Lits de séchage
	Morne Vert	La Vigie	150					Aucun
	Prêcheur	Charmeuse	300	0,3	35	10,5	1,00	Lits de séchage
	Prêcheur	Cité Coquette	250	0,04	35	1,4	0,16	Aucun
	Prêcheur	Ecole communale	80	0,04	35	1,4	0,50	Non communiqué
	Prêcheur	Maison de retraite	50	0,04	35	1,4	0,80	Non communiqué
	Saint Pierre	Fond Corrée	1 500	35,25	15	528,75	23,50	Lits de séchage
	Total		15 610	45	390	622	2,87	

Etude préalable au schéma départemental de gestion
des boues d'épuration de la Martinique

Sud Martinique	Anses d'Arlet	Le Bourg	5 000	0,5	15	7,5	0,10	Filtre à bande
	Diamant	Dizac	3 200	2,5		0	0,78	Lits de séchage
	Diamant	La Cherry	3 000	3,24		0	1,08	Lits de séchage
	Diamant	O'Mullane (privé)	450	0,16		0	0,36	Lits de séchage
	Diamant	Taupinière	250	0,08		0	0,32	Lits de séchage
	Ducos	Canal	300	0,36	15	5,4	1,20	Aucun
	Ducos	Filaos (privé)	300	0,09	15	1,35	0,30	Non communiqué
	Ducos	Grande Savane	250	0,27	15	4,05	1,08	Lits de séchage
	Ducos	Pays noyé	10 000	33,74	15	506,1	3,37	Filtre à bande
	François	Cap Est	400					Lits de séchage
	François	Chopotte	250	0,24	15	3,6	0,96	Non communiqué
	François	Pointe Courchet	6 666	50,1	15	751,5	7,52	Filtre à bande
	Marin	Albarena	200					Aucun
	Marin	Bourg	3 000	6,46	15	96,9	2,15	Lits de séchage
	Marin	Gendar. Marin	200					Aucun
	Marin	Marin Duprey	150	0,1	15	1,5	0,67	Non communiqué
	Rivière Pilote	En Camée	250	1,05		0	4,20	Lits de séchage
	Rivière Pilote	Mannikou 1	800					Aucun
	Rivière Pilote	Mannikou 2	800					Aucun
	Rivière Pilote	Préfontaine	200					Aucun
	Rivière Salée	Bourg	5 000	89,16	15	1337,4	17,83	Lits de séchage
	Rivière Salée	Desmarinières	110					Aucun
	Rivière Salée	Fond Masson	500	0,16	15	2,4	0,32	Lits de séchage
	Rivière Salée	N. Cité	200					Aucun
	Rivière Salée	Pois doux	150					Aucun
	Saint Esprit	Peter Maillet	200	0,08		0	0,40	Lits de séchage
	Saint Esprit	Petit Fond (Bourg)	1 250	2,75		0	2,20	Lits de séchage
	Saint Esprit	Régale	250	0,09		0	0,36	Lits de séchage
	Sainte Anne	Belfond	8 000	1,5	15	22,5	0,19	Lits de séchage
	Sainte Anne	IGESA	250	0,16	15	2,4	0,64	Non communiqué
	Sainte Luce	Adventistes	350					Lits de séchage
	Sainte Luce	Bellevue Ladour	500		15	0		Aucun
	Sainte Luce	Bounty	150					Aucun
	Sainte Luce	Bourg	3 000	4	15	60	1,33	Lits de séchage
	Sainte Luce	Gros Raisins	6 000		15	0		Filtre à bande
	Sainte Luce	Les Coteaux	1 400		15	0		Lits de séchage
	Sainte Luce	Trois Rivières	1 000		15	0		Transfert de boues liquides vers Gros Raisins
	Trois Ilets	Anses Marettes	15 000	93	15	1395	6,20	Filtre à bande
	Trois Ilets	Bourg	1 500	30,45	15	456,75	20,30	Transfert de boues vers Anse Marette (déshydratation mécanique)
	Trois Ilets	La Ferme	250					Aucun
	Trois Ilets	Wallon 2	150					Lits de séchage
	Vauclin	Bourg	3 000	0,5	1	0,5	0,17	Lits de séchage
	Vauclin	Grand Case	200	0,16	1	0,16	0,80	Non communiqué
Total			84 076	321	302	4 655	3,82	
Total			345 011	1 117,52		18 491	3,24	
Moyenne			2 430		16,85	234	3,35	

ANNEXE IX

RESULTATS DE LA CAMPAGNE D'ANALYSES

Etude préalable au schéma départemental de gestion
des boues d'épuration de la Martinique

			Paramètres Chimiques mg / kg sec									
	date prélèvement		Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	Cr+Cu+ Ni+Zn	7 princ PCB	
Valeurs seuils			-	15	1 000	1 000	10	200	800	3 000	4 000	0,8
Le Lamentin	Gaigneron	juin-02	1,03	20,79	224,01	0,8	15,05	27,57	726,03	985,9	<0,15	
La Trinité	Desmarinières	juin-02	1,57	25,36	362,49	1,57	20,87	35,46	846,19	1 254,9	<0,15	
Fort de France	Dillon	juin-02	1,42	21,56	193,68	1,42	18,38	48,47	649,97	883,6	<0,15	
Fort de France	Châteauboeuf	juin-02	1,49	31,33	285,76	2,07	19,05	34,66	515,29	851,4	<0,15	
Schœlcher	Pointe des Nègres	juin-02	0,77	32,81	190	0,77	14,69	33,91	602,05	839,6	<0,15	
Ducos	Pays Noyé	juin-02	1,25	41,39	269,08	3,63	16,24	28,72	742,53	1 069,7	<0,15	
Moyenne			1,26	28,87	254,17	1,71	17,38	34,80	680,34	980,85	<0,15	

		Paramètres agronomiques												
						g/kg MS				% de MS				
	date prélèvement	% siccité	pH	C/N		C organique total	N Kjel	P ₂ O ₅	Matière organique	matière minérale	K ₂ O	CaO	MgO	
Gaigneron	juin-02	18,9	6,2	6,44		365,0	56,67	78,66	73,05	26,95	1,18	2,059	1,581	
Desmarinières	juin-02	12,4	7,8	6,26		356,4	56,93	30,58	71,25	28,75	0,311	2,624	0,741	
Dillon	juin-02	15,4	7,8	5,72		365,4	63,88	39,09	73,13	26,87	0,551	2,451	0,75	
Châteauboeuf	juin-02	14,9	6,8	7,78		336,6	43,27	41	67,3	32,7	0,479	2,458	0,878	
Pointe des Nègres	juin-02	31,6	7,2	7,9		333,3	42,19	57,17	66,63	33,37	0,216	2,892	0,42	
Pays Noyé	juin-02	11,1	6,1	5,09		392,4	77,09	50,96	78,42	21,58	0,985	1,78	0,954	
Moyenne		17,38	6,98	6,53		358,18	56,67	49,58	71,63	28,37	0,62	2,38	0,89	

			Paramètres microbiologiques	Parasitologie	
			nbre pour /10 gMS	nbre pour /10 gMS	
	date prélèvement		Salmonella	Entérovirus	Œufs d'Helminthes
Le Lamentin	Gaigneron	juin-02	Absence	Absence	10
La Trinité	Desmarinières	juin-02	Absence	Absence	0,2
Fort de France	Dillon	juin-02	Absence	Absence	Très rares dans 100g
Fort de France	Châteauboeuf	juin-02	Absence	Absence	Quelques œufs sur la totalité de la matière
Schoelcher	Pointe des Nègres	juin-02	Présence de Salmonella enteritidis	86	0 sur 100g de matière
Ducos	Pays Noyé	juin-02	Présence de Salmonella typhimurium	106	0 sur 100g de matière

ANNEXE X

EVOLUTION DE LA POPULATION DE LA MARTINIQUE

L'évolution de la population conditionne directement la production d'eau usée et donc de boues d'épuration. Il est ainsi nécessaire de connaître précisément les populations futures de la Martinique.

Le département compte 34 communes dans lesquelles se répartissent 381 427 habitants (Recensement Général de la Population 1999).

Population RGP 99	Population RGP 90	Taux de croissance annuel moyen %
381 427	359 572	0.608

L'estimation de l'évolution de la population de la Martinique a été réalisée en appliquant le taux d'accroissement annuel de la population de chaque commune à la population communale du dernier recensement. Ces taux sont considérés constants sur les treize prochaines années. Les résultats sont les suivants :

	Nom_commune	PSDC_99	PSDC_90	Tx crois moy annuel	2002	2005	2010	2015
Conurbation	Fort-de-France	94 049	100 080	-0,603%	92 359	90 700	88 000	85 380
	Lamentin	35 460	30 028	1,809%	37 420	39 488	43 191	47 241
	Saint-Joseph	15 785	14 036	1,246%	16 383	17 003	18 089	19 245
	Schœlcher	20 845	19 825	0,515%	21 169	21 497	22 056	22 629
Nord Atlantique	Ajoupa-Bouillon	1 761	1 739	0,127%	1 768	1 775	1 786	1 797
	Basse-Pointe	4 183	4 432	-0,562%	4 113	4 044	3 932	3 823
	Grand Rivière	882	956	-0,774%	862	842	810	779
	Gros-Morne	10 665	10 143	0,515%	10 831	10 999	11 285	11 578
	Lorrain	8 234	8 084	0,186%	8 280	8 327	8 404	8 482
	Macouba	1 390	1 496	-0,709%	1 361	1 332	1 286	1 241
	Marigot	3 663	3 587	0,212%	3 687	3 710	3 750	3 790
	Robert	21 240	17 713	1,991%	22 535	23 908	26 385	29 118
Nord Caraïbe	Sainte-Marie	20 098	19 682	0,211%	20 226	20 355	20 571	20 789
	Trinité	12 890	11 090	1,623%	13 528	14 198	15 388	16 678
	Bellefontaine	1 522	1 527	-0,033%	1 521	1 520	1 517	1 515
	Carbet	3 316	3 014	1,002%	3 417	3 521	3 701	3 890
	Case-Pilote	4 048	3 650	1,090%	4 182	4 321	4 561	4 816
	Fonds Saint Denis	947	977	-0,307%	939	930	916	902
	Morne Rouge	5 395	5 278	0,222%	5 431	5 468	5 529	5 590
	Morne Vert	1 938	1 833	0,573%	1 972	2 006	2 064	2 124
Sud Martinique	Prêcheur	1 845	2 050	-1,000%	1 791	1 738	1 652	1 571
	Saint-Pierre	4 453	5 007	-1,106%	4 307	4 166	3 941	3 727
	Anses d'Arlet	3 463	3 238	0,695%	3 536	3 610	3 738	3 869
	Diamant	3 958	3 343	1,840%	4 181	4 416	4 837	5 299
	Ducos	15 240	12 401	2,289%	16 311	17 457	19 549	21 892
	François	18 559	16 925	0,965%	19 102	19 661	20 628	21 644
	Marin	7 267	6 338	1,466%	7 592	7 930	8 529	9 173
	Rivière-Pilote	13 057	12 617	0,349%	13 195	13 333	13 567	13 805
	Rivière-Salée	12 276	8 753	4,025%	13 819	15 556	18 949	23 081
	Saint-Esprit	8 203	7 767	0,561%	8 342	8 484	8 724	8 972
	Sainte-Anne	4 131	3 857	0,710%	4 220	4 311	4 466	4 627
	Sainte Luce	7 724	5 881	3,134%	8 474	9 295	10 846	12 655
	Trois Ilets	5 162	4 484	1,512%	5 400	5 649	6 089	6 563
	Vauclin	7 778	7 741	0,048%	7 790	7 801	7 819	7 838
Total					390 044	399 351	416 555	436 123

Le SDAGE et le schéma d'aménagement régional prévoient quant à eux la répartition suivante pour l'horizon 2015. Cette hypothèse correspond à notre référence haute de calcul de la production théorique de boues.

	Commune	Population estimée 2015 SDAGE
Conurbation	Fort de France	100 000
	Lamentin (Le)	40 000
	Saint Joseph	20 000
	Schoëlcher	25 000
Nord Atlantique	Ajoupa Bouillon	2 500
	Basse Pointe	5 000
	Grand Rivière	1 500
	Gros Morne	12 000
	Lorrain (Le)	9 500
	Macouba	1 500
	Marigot	4 300
	Robert (Le)	28 000
	Sainte Marie	22 000
	Trinité (La)	17 000
Nord Caraïbe	Bellefontaine	5 000
	Carbet (Le)	5 000
	Case Pilote	7 000
	Fond Saint Denis	1 000
	Morne Rouge (Le)	6 400
	Morne Vert (Le)	2 000
	Prêcheur (Le)	3 000
	Saint Pierre	6 600
Sud Martinique	Anses d'Arlet (Les)	6 500
	Diamant (Le)	5 000
	Ducos	20 000
	François (Le)	21 500
	Marin (Le)	9 000
	Rivière Pilote	15 000
	Rivière Salée	15 000
	Saint Esprit (Le)	10 000
	Sainte Anne	5 100
	Sainte Luce	12 000
	Trois Ilets (Les)	7 000
	Vauclin (Le)	9 500
Total		459 900

ANNEXE XI

DETAIL DES CALCULS DE PRODUCTION DE BOUES

RECAPITULATIF GENERAL

		Production de boues issues des stations d'épuration et de l'assainissement autonome (en tonnes de MS/an)				
		2002	2005	2010	2015 basse	2015 haute
Conurbation	Fort de France	870	1023	1272	1371	1595
	Lamentin (Le)	280	406	591	728	616
	Saint Joseph	35	144	204	244	253
	Schœlcher	187	228	306	351	388
Nord Atlantique	Ajoupa Bouillon	11	19	25	28	39
	Basse Pointe	32	32	31	32	42
	Grand Rivière	5	9	12	13	24
	Gros Morne	26	82	112	129	133
	Lorrain (Le)	11	38	51	58	65
	Macouba	8	10	12	13	16
	Marigot	13	28	37	43	48
	Robert (Le)	63	110	162	201	193
	Sainte Marie	48	93	125	142	151
	Trinité (La)	108	104	116	131	134
Nord Caraïbe	Bellefontaine	11	15	20	23	73
	Carbet (Le)	23	27	37	44	57
	Case Pilote	43	45	60	71	103
	Fond Saint Denis	6	10	13	15	16
	Morne Rouge (Le)	15	43	58	66	76
	Morne Vert (Le)	8	14	20	23	21
	Prêcheur (Le)	8	17	22	23	44
	Saint Pierre	22	38	47	50	88
Sud Martinique	Anses d'Arlet (Les)	15	27	36	42	71
	Diamant (Le)	13	25	37	45	43
	Ducos	93	147	219	276	252
	François (Le)	48	107	149	176	175
	Marin (Le)	54	71	91	104	105
	Rivière Pilote	3	14	19	22	24
	Rivière Salée	42	55	88	121	79
	Saint Esprit (Le)	14	39	53	61	68
	Sainte Anne	18	24	33	38	42
	Sainte Luce	42	58	90	117	111
	Trois Ilets (Les)	28	45	64	77	82
	Vauclin (Le)	33	48	64	73	88
Total		2 236	3 195	4 275	4 951	5 315

PRODUCTION DE BOUES ESTIMEE POUR 2002

HYPOTHESES :

évolution de la population communale estimation BCEOM

Taux de collecte : données SAFEGE / Exploitants

Secteur	Commune	Population estimée 2002	Part Population agglomérée	Population agglomérée 2002	Taux de collecte de la population agglomérée 2002	Pollution théorique reçue EH	Ratio de production de boues	TMS boues par an	TMS / secteur	% / secteur
Conurbation	Fort de France	92 359	95%	87742	47,8%	41941	0,018	755		
Conurbation	Lamentin (Le)	37 420	95%	35549	43,7%	15535	0,018	280		
Conurbation	Saint Joseph	16 383	78%	12779	15,2%	1943	0,018	35		
Conurbation	Schoelcher	21 169	95%	20111	49,4%	9935	0,018	179	1249	61,3%
Nord Atlantique	Ajoupa Bouillon	1 768	95%	1680	34,1%	573	0,018	11		
Nord Atlantique	Basse Pointe	4 113	51%	2113	83,0%	1754	0,018	32		
Nord Atlantique	Grand Rivière	862	96%	831	28,3%	236	0,018	5		
Nord Atlantique	Gros Morne	10 831	68%	7399	18,8%	1392	0,018	26		
Nord Atlantique	Lorrain (Le)	8 280	42%	3478	17,0%	592	0,018	11		
Nord Atlantique	Macouba	1 361	64%	870	46,8%	408	0,018	8		
Nord Atlantique	Marigot	3 687	68%	2524	27,8%	702	0,018	13		
Nord Atlantique	Robert (Le)	22 535	42%	9563	36,4%	3481	0,018	63		
Nord Atlantique	Sainte Marie	20 226	42%	8513	31,1%	2648	0,018	48		
Nord Atlantique	Trinité (La)	13 528	33%	4486	69,0%	3096	0,018	56	273	13,4%
Nord Caraïbe	Bellefontaine	1 521	90%	1369	40,7%	558	0,018	11		
Nord Caraïbe	Carbet (Le)	3 417	69%	2371	53,5%	1269	0,018	23		
Nord Caraïbe	Case Pilote	4 182	90%	3764	63,2%	2379	0,018	43		
Nord Caraïbe	Fond Saint Denis	939	96%	902	35,0%	316	0,018	6		
Nord Caraïbe	Morne Rouge (Le)	5 431	73%	3952	20,4%	807	0,018	15		
Nord Caraïbe	Morne Vert (Le)	1 972	64%	1263	35,0%	443	0,018	8		
Nord Caraïbe	Prêcheur (Le)	1 791	90%	1612	27,1%	437	0,018	8		
Nord Caraïbe	Saint Pierre	4 307	82%	3543	33,7%	1194	0,018	22	136	6,7%
Sud Martinique	Anses d'Arlet (Les)	3 536	67%	2363	33,9%	802	0,018	15		
Sud Martinique	Diamant (Le)	4 181	52%	2174	31,1%	677	0,018	13		
Sud Martinique	Ducos	16 311	78%	12648	40,5%	5123	0,018	93		
Sud Martinique	François (Le)	19 102	50%	9581	27,5%	2635	0,018	48		
Sud Martinique	Marin (Le)	7 592	56%	4238	37,2%	1577	0,018	29		
Sud Martinique	Rivière Pilote	13 195	10%	1263	9,2%	117	0,018	3		
Sud Martinique	Rivière Salée	13 819	32%	4443	52,1%	2315	0,018	42		
Sud Martinique	Saint Esprit (Le)	8 342	42%	3496	22,0%	770	0,018	14		
Sud Martinique	Sainte Anne	4 220	50%	2126	45,4%	966	0,018	18		
Sud Martinique	Sainte Luce	8 474	57%	4831	47,9%	2315	0,018	42		
Sud Martinique	Trois Îlets (Les)	5 400	72%	3901	38,7%	1510	0,018	28		
Sud Martinique	Vauclin (Le)	7 790	57%	4424	40,6%	1797	0,018	33	378	18,6%
Total		390 044		271 902		112 243		2 036	2 036	

Assainissement autonome théorique
prod : 0,3m3/hab/an
DBO5 : 3kg/m3

277 801 habitants
83340,3 m3
250020,9 DBO5

TMS Boues

200,1 TMS

dont traité à
Fort de France 159 759
La trinité 72 309
Schoelcher 11 234
Marin 34 499

115 TMS
52 TMS
8 TMS
25 TMS

PRODUCTION DE BOUES ESTIMEE POUR 2005

HYPOTHESES :

évolution de la population communale : estimation BCEOM

évolution du taux de collecte : jusqu'à 60%

Secteur	Commune	Population estimée 2005	Part Population agglomérée	Population agglomérée 2005	Taux de collecte de la population agglomérée 2005	Pollution théorique reçue EH	Ratio de production de boues	TMS boues par an	TMS / secteur	% / secteur
Conurbation	Fort de France	90 700	95%	86165	60,0%	51699	0,018	931		
Conurbation	Lamentin (Le)	39 488	95%	37514	60,0%	22509	0,018	406		
Conurbation	Saint Joseph	17 003	78%	13263	60,0%	7958	0,018	144		
Conurbation	Schoelcher	21 497	95%	20423	60,0%	12254	0,018	221	1702	56,2%
Nord Atlantique	Ajoupa Bouillon	1 775	95%	1687	60,0%	1013	0,018	19		
Nord Atlantique	Basse Pointe	4 044	51%	2077	83,0%	1724	0,018	32		
Nord Atlantique	Grand Rivière	842	96%	812	60,0%	488	0,018	9		
Nord Atlantique	Gros Morne	10 999	68%	7514	60,0%	4509	0,018	82		
Nord Atlantique	Lorrain (Le)	8 327	42%	3498	60,0%	2099	0,018	38		
Nord Atlantique	Macouba	1 332	64%	851	60,0%	511	0,018	10		
Nord Atlantique	Marigot	3 710	68%	2540	60,0%	1524	0,018	28		
Nord Atlantique	Robert (Le)	23 908	42%	10146	60,0%	6088	0,018	110		
Nord Atlantique	Sainte Marie	20 355	42%	8568	60,0%	5141	0,018	93		
Nord Atlantique	Trinité (La)	14 198	33%	4708	69,0%	3249	0,018	59	480	15,9%
Nord Caraïbe	Bellefontaine	1 520	90%	1368	60,0%	821	0,018	15		
Nord Caraïbe	Carbet (Le)	3 521	69%	2443	60,0%	1466	0,018	27		
Nord Caraïbe	Case Pilote	4 321	90%	3889	63,2%	2458	0,018	45		
Nord Caraïbe	Fond Saint Denis	930	96%	893	60,0%	536	0,018	10		
Nord Caraïbe	Morne Rouge (Le)	5 468	73%	3979	60,0%	2388	0,018	43		
Nord Caraïbe	Morne Vert (Le)	2 006	64%	1284	60,0%	771	0,018	14		
Nord Caraïbe	Prêcheur (Le)	1 738	90%	1565	60,0%	939	0,018	17		
Nord Caraïbe	Saint Pierre	4 166	82%	3427	60,0%	2057	0,018	38	209	6,9%
Sud Martinique	Anses d'Arlet (Les)	3 610	67%	2413	60,0%	1448	0,018	27		
Sud Martinique	Diamant (Le)	4 416	52%	2297	60,0%	1379	0,018	25		
Sud Martinique	Ducos	17 457	78%	13537	60,0%	8123	0,018	147		
Sud Martinique	François (Le)	19 661	50%	9861	60,0%	5917	0,018	107		
Sud Martinique	Marin (Le)	7 930	56%	4427	60,0%	2657	0,018	48		
Sud Martinique	Rivière Pilote	13 333	10%	1276	60,0%	766	0,018	14		
Sud Martinique	Rivière Salée	15 556	32%	5002	60,0%	3002	0,018	55		
Sud Martinique	Saint Esprit (Le)	8 484	42%	3555	60,0%	2133	0,018	39		
Sud Martinique	Sainte Anne	4 311	50%	2172	60,0%	1304	0,018	24		
Sud Martinique	Sainte Luce	9 295	57%	5299	60,0%	3180	0,018	58		
Sud Martinique	Trois îlets (Les)	5 649	72%	4080	60,0%	2448	0,018	45		
Sud Martinique	Vauclin (Le)	7 801	57%	4430	60,0%	2658	0,018	48	637	21,0%
Total		399 351		276 963		167 217		3 028	3 028	

Assainissement autonome théorique
prod : 0,3m3/hab/an
DBO5 : 3kg/m3

232 134 habitants
69640,2 m3
208920,6 DBO5

TMS Boues

167,2 TMS

dont traité à

Fort de France 127 642
La trinité 63 144
Schoelcher 9 243
Marin 32 105

92 TMS
45 TMS
7 TMS
23 TMS

PRODUCTION DE BOUES ESTIMEE POUR 2010

HYPOTHESES :

évolution de la population communale : estimation BCEOM

évolution du taux de collecte : jusqu'à 80%

Secteur	Commune	Population estimée 2010	Part Population agglomérée	Population agglomérée 2010	Taux de collecte de la population agglomérée 2010	Pollution théorique reçue EH	Ratio de production de boues	TMS boues par an	TMS / secteur	% / secteur
Conurbation	Fort de France	88 000	95%	83600	80,0%	66880	0,018	1204		
Conurbation	Lamentin (Le)	43 191	95%	41032	80,0%	32826	0,018	591		
Conurbation	Saint Joseph	18 089	78%	14110	80,0%	11288	0,018	204		
Conurbation	Schoelcher	22 056	95%	20954	80,0%	16764	0,018	302	2301	55,6%
Nord Atlantique	Ajoupa Bouillon	1 786	95%	1697	80,0%	1358	0,018	25		
Nord Atlantique	Basse Pointe	3 932	51%	2020	83,0%	1677	0,018	31		
Nord Atlantique	Grand Rivière	810	96%	781	80,0%	625	0,018	12		
Nord Atlantique	Gros Morne	11 285	68%	7709	80,0%	6168	0,018	112		
Nord Atlantique	Lorrain (Le)	8 404	42%	3530	80,0%	2824	0,018	51		
Nord Atlantique	Macouba	1 286	64%	822	80,0%	658	0,018	12		
Nord Atlantique	Marigot	3 750	68%	2567	80,0%	2054	0,018	37		
Nord Atlantique	Robert (Le)	26 385	42%	11197	80,0%	8958	0,018	162		
Nord Atlantique	Sainte Marie	20 571	42%	8659	80,0%	6928	0,018	125		
Nord Atlantique	Trinité (La)	15 388	33%	5102	80,0%	4082	0,018	74	641	15,5%
Nord Caraïbe	Bellefontaine	1 517	90%	1366	80,0%	1093	0,018	20		
Nord Caraïbe	Carbet (Le)	3 701	69%	2568	80,0%	2055	0,018	37		
Nord Caraïbe	Case Pilote	4 561	90%	4105	80,0%	3284	0,018	60		
Nord Caraïbe	Fond Saint Denis	916	96%	880	80,0%	704	0,018	13		
Nord Caraïbe	Morne Rouge (Le)	5 529	73%	4023	80,0%	3219	0,018	58		
Nord Caraïbe	Morne Vert (Le)	2 064	64%	1321	80,0%	1057	0,018	20		
Nord Caraïbe	Prêcheur (Le)	1 652	90%	1487	80,0%	1190	0,018	22		
Nord Caraïbe	Saint Pierre	3 941	82%	3242	80,0%	2594	0,018	47	277	6,7%
Sud Martinique	Anses d'Arlet (Les)	3 738	67%	2498	80,0%	1999	0,018	36		
Sud Martinique	Diamant (Le)	4 837	52%	2516	80,0%	2013	0,018	37		
Sud Martinique	Ducos	19 549	78%	15159	80,0%	12128	0,018	219		
Sud Martinique	François (Le)	20 628	50%	10346	80,0%	8277	0,018	149		
Sud Martinique	Marin (Le)	8 529	56%	4762	80,0%	3810	0,018	69		
Sud Martinique	Rivière Pilote	13 567	10%	1298	80,0%	1039	0,018	19		
Sud Martinique	Rivière Salée	18 949	32%	6092	80,0%	4874	0,018	88		
Sud Martinique	Saint Esprit (Le)	8 724	42%	3656	80,0%	2925	0,018	53		
Sud Martinique	Sainte Anne	4 466	50%	2250	80,0%	1800	0,018	33		
Sud Martinique	Sainte Luce	10 846	57%	6183	80,0%	4947	0,018	90		
Sud Martinique	Trois îlets (Les)	6 089	72%	4398	80,0%	3519	0,018	64		
Sud Martinique	Vauclin (Le)	7 819	57%	4440	80,0%	3552	0,018	64	921	22,2%
Total		416 555		286 370		229 169		4 140	4 140	
Assainissement autonome théorique				187 386 habitants						
prod : 0,3m3/hab/an				56215,8 m3						
DBO5 : 3kg/m3				168647,4 DBO5						
TMS Boues				135 TMS						
dont traité à	Fort de France	93 750		68 TMS						
	La trinité	58 265		42 TMS						
	Schoelcher	5 292		4 TMS						
	Marin	30 079		22 TMS						

PRODUCTION DE BOUES ESTIMEE POUR 2015 BASSE

HYPOTHESES :

évolution de la population communale : estimation BCEOM

évolution du taux de collecte : jusqu'à 90%

Secteur	Commune	Population estimée 2015	Part Population agglomérée	Population agglomérée 2015	Taux de collecte de la population agglomérée 2015	Pollution théorique reçue EH	Ratio de production de boues	TMS boues par an	TMS / secteur	% / secteur
Conurbation	Fort de France	85 380	95%	81111	90,0%	73000	0,018	1314		
Conurbation	Lamentin (Le)	47 241	95%	44879	90,0%	40392	0,018	728		
Conurbation	Saint Joseph	19 245	78%	15012	90,0%	13511	0,018	244		
Conurbation	Schoelcher	22 629	95%	21498	90,0%	19349	0,018	349	2635	54,6%
Nord Atlantique	Ajoupa Bouillon	1 797	95%	1708	90,0%	1538	0,018	28		
Nord Atlantique	Basse Pointe	3 823	51%	1964	90,0%	1768	0,018	32		
Nord Atlantique	Grand Rivière	779	96%	751	90,0%	676	0,018	13		
Nord Atlantique	Gros Morne	11 578	68%	7909	90,0%	7119	0,018	129		
Nord Atlantique	Lorrain (Le)	8 482	42%	3563	90,0%	3207	0,018	58		
Nord Atlantique	Macouba	1 241	64%	793	90,0%	714	0,018	13		
Nord Atlantique	Marigot	3 790	68%	2594	90,0%	2335	0,018	43		
Nord Atlantique	Robert (Le)	29 118	42%	12356	90,0%	11121	0,018	201		
Nord Atlantique	Sainte Marie	20 789	42%	8750	90,0%	7875	0,018	142		
Nord Atlantique	Trinité (La)	16 678	33%	5530	90,0%	4977	0,018	90	749	15,5%
Nord Caraïbe	Bellefontaine	1 515	90%	1364	90,0%	1228	0,018	23		
Nord Caraïbe	Carbet (Le)	3 890	69%	2699	90,0%	2430	0,018	44		
Nord Caraïbe	Casse Pilote	4 816	90%	4335	90,0%	3902	0,018	71		
Nord Caraïbe	Fond Saint Denis	902	96%	866	90,0%	780	0,018	15		
Nord Caraïbe	Morne Rouge (Le)	5 590	73%	4067	90,0%	3661	0,018	66		
Nord Caraïbe	Morne Vert (Le)	2 124	64%	1360	90,0%	1224	0,018	23		
Nord Caraïbe	Prêcheur (Le)	1 571	90%	1414	90,0%	1273	0,018	23		
Nord Caraïbe	Saint Pierre	3 727	82%	3066	90,0%	2760	0,018	50	315	6,5%
Sud Martinique	Anses d'Arlet (Les)	3 869	67%	2586	90,0%	2328	0,018	42		
Sud Martinique	Diamant (Le)	5 299	52%	2756	90,0%	2481	0,018	45		
Sud Martinique	Ducos	21 892	78%	16976	90,0%	15279	0,018	276		
Sud Martinique	François (Le)	21 644	50%	10856	90,0%	9771	0,018	176		
Sud Martinique	Marin (Le)	9 173	56%	5121	90,0%	4609	0,018	83		
Sud Martinique	Rivière Pilote	13 805	10%	1321	90,0%	1189	0,018	22		
Sud Martinique	Rivière Salée	23 081	32%	7421	90,0%	6679	0,018	121		
Sud Martinique	Saint Esprit (Le)	8 972	42%	3760	90,0%	3384	0,018	61		
Sud Martinique	Sainte Anne	4 627	50%	2331	90,0%	2098	0,018	38		
Sud Martinique	Sainte Luce	12 655	57%	7214	90,0%	6493	0,018	117		
Sud Martinique	Trois îlets (Les)	6 563	72%	4741	90,0%	4267	0,018	77		
Sud Martinique	Vauclin (Le)	7 838	57%	4451	90,0%	4006	0,018	73	1131	23,4%
Total		436 123		297 123		267 424		4 830	4 830	

Assainissement autonome théorique

prod : 0,3m3/hab/an

DBO5 : 3kg/m3

TMS Boues

Fort de France 78 971

La trinité 56 745

Schoelcher 3 280

Marin 29 703

168 699 habitants

50609,7 m3

151829,1 DBO5

121,5 TMS

57 TMS

41 TMS

2 TMS

21 TMS

PRODUCTION DE BOUES ESTIMEE POUR 2015 HAUTE

HYPOTHESES :

évolution de la population communale selon SDAE

évolution du taux de collecte : jusqu'à 90%

Secteur	Commune	Population estimée 2015 sdage	Part Population agglomérée	Population agglomérée 2015 sdage	Taux de collecte de la population agglomérée 2015 sdage	Pollution théorique reçue EH	Ratio de production de boues	TMS boues par an	TMS / secteu r	% / secteu r
Conurbation	Fort de France	100 000	95%	95000	90,0%	85500	0,018	1539		
Conurbation	Lamentin (Le)	40 000	95%	38000	90,0%	34200	0,018	616		
Conurbation	Saint Joseph	20 000	78%	15600	90,0%	14040	0,018	253		
Conurbation	Schoelcher	25 000	95%	23750	90,0%	21375	0,018	385	2793	53,8%
Nord Atlantique	Ajoupa Bouillon	2 500	95%	2375	90,0%	2138	0,018	39		
Nord Atlantique	Basse Pointe	5 000	51%	2568	90,0%	2312	0,018	42		
Nord Atlantique	Grand Rivière	1 500	96%	1446	90,0%	1302	0,018	24		
Nord Atlantique	Gros Morne	12 000	68%	8197	90,0%	7378	0,018	133		
Nord Atlantique	Lorrain (Le)	9 500	42%	3990	90,0%	3591	0,018	65		
Nord Atlantique	Macouba	1 500	64%	959	90,0%	864	0,018	16		
Nord Atlantique	Marigot	4 300	68%	2943	90,0%	2649	0,018	48		
Nord Atlantique	Robert (Le)	28 000	42%	11882	90,0%	10694	0,018	193		
Nord Atlantique	Sainte Marie	22 000	42%	9260	90,0%	8334	0,018	151		
Nord Atlantique	Trinité (La)	17 000	33%	5637	90,0%	5074	0,018	92	803	15,5%
Nord Caraïbe	Bellefontaine	5 000	90%	4500	90,0%	4050	0,018	73		
Nord Caraïbe	Carbet (Le)	5 000	69%	3469	90,0%	3123	0,018	57		
Nord Caraïbe	Case Pilote	7 000	90%	6300	90,0%	5670	0,018	103		
Nord Caraïbe	Fond Saint Denis	1 000	96%	960	90,0%	864	0,018	16		
Nord Caraïbe	Morne Rouge (Le)	6 400	73%	4657	90,0%	4192	0,018	76		
Nord Caraïbe	Morne Vert (Le)	2 000	64%	1280	90,0%	1152	0,018	21		
Nord Caraïbe	Prêcheur (Le)	3 000	90%	2700	90,0%	2430	0,018	44		
Nord Caraïbe	Saint Pierre	6 600	82%	5428	90,0%	4886	0,018	88	478	9,2%
Sud Martinique	Anses d'Arlet (Les)	6 500	67%	4344	90,0%	3910	0,018	71		
Sud Martinique	Diamant (Le)	5 000	52%	2600	90,0%	2340	0,018	43		
Sud Martinique	Ducos	20 000	78%	15509	90,0%	13959	0,018	252		
Sud Martinique	François (Le)	21 500	50%	10784	90,0%	9706	0,018	175		
Sud Martinique	Marin (Le)	9 000	56%	5024	90,0%	4522	0,018	82		
Sud Martinique	Rivière Pilote	15 000	10%	1435	90,0%	1292	0,018	24		
Sud Martinique	Rivière Salée	15 000	32%	4823	90,0%	4341	0,018	79		
Sud Martinique	Saint Esprit (Le)	10 000	42%	4190	90,0%	3771	0,018	68		
Sud Martinique	Sainte Anne	5 100	50%	2570	90,0%	2313	0,018	42		
Sud Martinique	Sainte Luce	12 000	57%	6840	90,0%	6156	0,018	111		
Sud Martinique	Trois Ilets (Les)	7 000	72%	5056	90,0%	4551	0,018	82		
Sud Martinique	Vauclin (Le)	9 500	57%	5395	90,0%	4856	0,018	88	1117	21,5%
Total		459 900		319 471		287 535		5 191	5 191	

Assainissement autonome théorique

prod : 0,3m3/hab/an

DBO5 : 3kg/m3

TMS Boues

dont traité à

Fort de France 78 315

La trinité 58 964

Schoelcher 3 625

Marin 31 461

172 365 habitants

51709,5 m3

155128,5 DBO5

124,2 TMS

56 TMS

42 TMS

3 TMS

23 TMS

ANNEXE XII

CHIFFRES DU RECENSEMENT GENERAL AGRICOLE 2000

Commune	Nombre d'exploitations	SAU (ha)	Nombre d'exploitations possédant		Nombre de machines		Nombre d'exploitations possédant		Pratique de l'épandage	Capacité de	
			Epandeur de fumier, tonne à lisier	Epandeur d'engrais solide	Epandeur de fumier, tonne à lisier	Epandeur d'engrais solide	Stockage de fumier	Stockage de purin ou lisier		Stockage de fumier (m2)	Stockage de purin ou lisier (m3)
Ajoupa Bouillon	59	389	0	3	0	3	1	0	1	5	0
Anses d'Arlet (Les)	46	266	0	1	0	1	0	1	0	0	320
Basse Pointe	114	1 342	0	7	0	10	0	1	0	0	250
Bellefontaine	57	195	0	0	0	0	1	0	0	500	0
Carbet (Le)	106	493	0	2	0	2	0	0	0	0	0
Case Pilote	61	182	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diamant (Le)	42	325	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Ducos	208	1 085	0	2	0	2	3	2	2	3 050	415
Fond Saint Denis	132	314	0	0	0	0	2	0	0	1 200	0
Fort de France	79	121	0	0	0	0	0	0	0	0	0
François (Le)	956	2 394	0	8	0	8	2	1	2	128	100
Grand Rivière	38	189	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gros Morne	461	1 398	2	1	2	1	25	3	16	227	461
Lamentin (Le)	436	2 801	0	9	0	10	13	5	8	1 587	66
Lorrain (Le)	421	1 886	0	1	0	1	2	0	0	700	0
Macouba	91	620	0	4	0	5	1	0	0	12 900	0
Marigot	109	493	0	0	0	0	0	1	0	0	16
Marin (Le)	132	841	0	2	0	2	1	1	0	1 000	1 600
Morne Rouge (Le)	187	969	0	1	0	1	16	2	8	780	361
Morne Vert (Le)	102	232	0	0	0	0	1	0	1	28	0
Prêcheur (Le)	125	599	0	0	0	0	4	0	3	122	0
Rivière Pilote	779	1 101	0	1	0	1	1	0	1	35	0
Rivière Salée	620	2 230	0	7	0	9	13	5	5	562	244
Robert (Le)	310	987	0	1	0	1	5	1	5	43	15
Saint Esprit (Le)	220	848	0	3	0	3	7	3	4	2 981	4 875
Saint Joseph	485	1 148	0	0	0	0	3	1	1	192	1
Saint Pierre	72	772	1	2	1	2	1	0	0	10	0
Sainte Anne	108	1 000	1	3	1	3	3	0	2	5 026	0
Sainte Luce	63	700	0	4	0	5	2	1	0	30	32
Sainte Marie	559	2 165	0	2	0	3	10	2	7	131	354
Schœlcher	59	122	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trinité (La)	278	1 559	2	2	2	3	8	0	4	45	0
Trois Ilets (Les)	106	457	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vauclin (Le)	418	1 818	2	10	2	10	7	2	4	903	6
Total	8 039	32 041	8	76	8	86	132	32	75	32 185	9 116

ANNEXE XIII

METHODOLOGIE DU TRAITEMENT SIG REALISE EN VUE D'IDENTIFIER LES ZONES NON COMPATIBLES A L'EPANDAGE DES BOUES

← Mise en forme : Puces et
numéros

20. MISE EN GARDE

Afin de ne créer aucune confusion, il est primordial d'intégrer que le traitement Système d'Information Géographique (S.I.G.) visant à appliquer des contraintes régissant l'épandage de boues par rapport à un référentiel géographique permet de :

LOCALISER LES SURFACES OU L'EPANDAGE EST INTERDIT COMPTE TENU DES INFORMATIONS GEOGRAPHIQUES UTILISEES.

Et a contrario de :

DEFINIR DES ZONES OU L'EPANDAGE EST POTENTIELLEMENT REALISABLE AU VU DES CRITERES PRIS EN COMPTE.

En aucun cas le traitement qui est ici réalisé ne peut permettre de donner une carte des zones où l'épandage est possible. Ce niveau de précision peut être atteint après :

- visite de terrain,
- sondage pédologique,
- analyse de sol,
- élaboration d'un plan d'épandage,
- adéquation de l'épandage des boues avec les pratiques agricoles
- signature de convention d'épandage,
- autorisation administrative
- tenue de registre,...

Le traitement réalisé présente toutefois plusieurs avantages :

- Estimation d'un "potentiel" d'épandage en vue d'orienter certaines STEP vers une valorisation agronomique lors de l'élaboration des scénarios, notamment vis à vis du conditionnement le plus intéressant pour obtenir des surfaces d'épandage plus importantes (par exemple, les distances d'isolement sont moins grandes dans le cas d'épandage de compost de boues);
- Orientation des investigations futures en vue d'un épandage réel, sachant que des zones auront de fait été exclues de ce traitement, en fonction des critères pris en compte.

Mise en forme : Puces et numéros

21. TRAITEMENT PAR SIG

Les paramètres influençant la possibilité d'épandage de boues qui ont été pris en compte sont les suivants :

- distances d'isolement définies par la réglementation,
- accessibilité (en fonction des pentes des terrains),
- occupation du sol,
- zones naturelles protégées.

Le synoptique de la page suivante décrit le traitement réalisé.

SYNOPTIQUE GENERAL DU TRAITEMENT SIG

← Mise en forme : Puces et
numéros

14.6. ZONES NON EPANDABLES COMPTE TENU DES PRESCRIPTIONS DE L'ARRETE DU 8 JANVIER 1998

L'objectif du premier traitement réalisé est la production de couches d'informations géographiques présentant les surfaces non épandables compte tenu des distances d'isolement fixées à l'annexe II tableau 4 de l'arrêté du 8 janvier 1998 fixant les prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles.

Pour chaque type de boues, des **distances d'isolement** y sont fixées en fonction de la nature des activités à protéger :

- **Nature 1** (puits, forages, aqueducs transitant des eaux destinées à la consommation humaine en écoulement libre, installations souterraines ou semi-enterrées utilisées pour le stockage des eaux, que ces dernières soient utilisées pour l'alimentation en eau potable ou pour l'arrosage des cultures maraîchères) ;
- **Nature 2** (cours d'eau et plans d'eau) ;
- **Nature 3** (immeubles habités ou habituellement occupés par des tiers, zones de loisirs ou établissements recevant du public).

Et de la pente du terrain :

Boues non stabilisées et non solides

NATURE PENTE	Nature 1	Nature 2	Nature 3
<7%	35 (m)	35 (m)	100 (m)
>7%	100 (m)	200 (m)	100 (m)

Boues solides et stabilisées

NATURE PENTE	Nature 1	Nature 2	Nature 3
<7%	35 (m)	35 (m)	100 (m)
>7%	100 (m)	100 (m)	100 (m)

Boues stabilisées et enfouies

NATURE PENTE	Nature 1	Nature 2	Nature 3
<7%	35 (m)	5 (m)	0 (m)
>7%	100 (m)	35 (m)	0 (m)

Boues hygiénisées et stabilisées

NATURE PENTE	Nature 1	Nature 2	Nature 3
<7%	35 (m)	35 (m)	0 (m)
>7%	100 (m)	35 (m)	0 (m)

Ces contraintes ont donc été appliquées sur les thèmes géographiques mis à disposition par le Conseil Général de la Martinique qui inscrivent dans les natures 1, 2 et 3,.

Les résultats, en fonction du type de boues sont présentés sur les pages qui suivent :

BOUES LIQUIDES A PATEUSES, NON CHAULEES

Isol1.pdf

BOUES PATEUSES CHAULEES A SOLIDES CHAULEES OU NON

Isol2.pdf

BOUES PATEUSES CHAULEES A SOLIDES CHAULEES OU NON, AVEC ENFOUISSEMENT IMMEDIAT APRES EPANDAGE

Isol3.pdf

BOUES COMPOSTEES OU SECHEES A PLUS DE 80% DE SICCITE

Isol4.pdf

← Mise en forme : Puces et
numéros



14.7. PRISE EN COMPTE D'AUTRES INFORMATIONS GEOGRAPHIQUES DISPONIBLES

Le traitement S.I.G. tel qu'il est présenté précédemment permet de définir **les zones où l'épandage est interdit compte tenu des distances d'isolement définies par la réglementation** en fonction des pentes entourant les activités à protéger.

Ainsi, les surfaces restantes ne sont pas des zones où l'épandage sera forcément possible puisque d'autres critères peuvent être pris en compte tel que :

- Le pH du sol (impossible d'épandre sous un pH de 5, possible d'épandre des boues chaulées à partir d'un pH de 5, possible d'épandre toutes type de boues au-dessus d'un pH de 6) ;
- Les teneurs en éléments traces métalliques des sols (des valeurs inférieures à des seuils étant requises pour que les sols puissent recevoir des boues d'épuration : Cf. annexes de l'arrêté du 8 janvier 1998, ou **annexe IX** de la présente étude) ;
- L'accessibilité à la parcelle (éloignement par rapport à la source de production de boues, pente globale du terrain, altitude de la parcelle).
- La présence d'une zone naturelle soumise à protection

Afin d'augmenter la précision des investigations menées, il a été possible de prendre en compte les informations géographiques suivantes qui étaient disponibles :

- **Les pentes** comme critère limitant d'accès à la parcelle :
Postulat : l'accès à la parcelle pour l'épandage de boues ne posait pas de difficultés pour des pentes comprises entre 0 et 12%, et est impossible pour des pentes supérieures à 12%. Ces critères ont permis de définir une carte présentée ci-après (zones non-épandables vis-à-vis des pentes).
- **L'occupation du sol** :
Ce critère a permis de réaliser une nouvelle couche d'information géographique permettant de traduire la possibilité d'épandre des boues uniquement sur des surfaces pouvant le supporter :
ont donc été retenus pour l'épandage les thèmes de la carte d'occupation du sol suivants : les zones de friches, les vergers, les vignobles, les bananeraies, les champs de cannes à sucre,
ont été écartés les thèmes suivants : Coulée de lave, Eboulis, Fond de cuvette, Gravier et galets, Sable, Savane, Zones d'érosion, Forêt, Mangroves.
- **Les zones naturelles** comme critère limitant d'épandage. Ce critère étant très limitatif, nous avons aussi analysé les potentialités d'épandage sans en tenir compte.

Remarque : il aurait été intéressant de réaliser une carte de zone épandables vis-à-vis du pH et des métaux lourds dans les sols. En effet, ces critères sont limitants pour l'épandage des boues à la Martinique puisque de nombreuses zones présentent des pH inférieurs à 5 et des concentrations en métaux lourds probablement supérieures aux valeurs seuils ; cependant, aucune information géographique n'était disponible et n'a donc fait l'objet d'un traitement.

Il est donc impératif de considérer les résultats traduits en terme de surfaces potentiellement épandables comme surévaluées par rapport à la réalité.

Les cartes des pages suivantes présentent les couches d'informations géographiques obtenues après traitement:

- Prise en compte des pentes comme critère d'accessibilité,
- Prise en compte de l'occupation des sols comme critère de surface pouvant supporter l'épandage des boues d'épuration,
- Prise en compte des espaces naturels.

ZONES NON-EPANDABLES VIS-A-VIS DES PENTES

Pentes.pdf

ZONES NON-EPANDABLES VIS-A-VIS DE L'OCCUPATION DU SOL

Occup.pdf

ZONES NON-EPANDABLES VIS-A-VIS DES ZONES NATURELLES PROTEGEES

zonenat.pdf

← Mise en forme : Puces et
numéros



14.8. RESULTATS GENERAUX

Les investigations ont finalement permis de croiser l'ensemble des couches d'informations présentées précédemment et d'extraire des cartes de zones non épandables compte tenu de la réglementation en vigueur (hormis adéquation des sols par rapport au pH et aux métaux lourds), des pentes, de l'occupation du sol et des zones naturelles protégées.

Ces cartes sont présentées au cours des pages qui suivent.

Elles permettent :

De connaître les surfaces non épandables et par conséquent les surfaces qui, **compte tenu des contraintes prises en compte, sont potentiellement épandables ;**

D'identifier **l'impact du conditionnement des boues sur les surfaces** potentiellement épandables.

Les tableaux des surfaces épandables à la Martinique, en tenant compte ou non des zones naturelles protégées, est présenté à la suite des cartes.

**CARTE DES ZONES NON-EPANDABLES (DISTANCES D'ISOLEMENT
REGLEMENTAIRE, PENTE, OCCUPATION DU SOL)**

BOUES LIQUIDES A PATEUSES, NON CHAULEES

Resb1.pdf

**CARTE DES ZONES NON-EPANDABLES (DISTANCES D'ISOLEMENT
REGLEMENTAIRE, PENTE, OCCUPATION DU SOL)**

BOUES PATEUSES CHAULEES A SOLIDES CHAULEES OU NON

Resb2.pdf

**CARTE DES ZONES NON EPANDABLES (DISTANCES D'ISOLEMENT
REGLEMENTAIRE, PENTE, OCCUPATION DU SOL)**

**BOUES PATEUSES CHAULEES A SOLIDES CHAULEES OU NON, AVEC
ENFOUISSEMENT IMMEDIAT APRES EPANDAGE**

Resb3.pdf

**CARTE DES ZONES NON EPANDABLES (DISTANCES D'ISOLEMENT
REGLEMENTAIRE, PENTE, OCCUPATION DU SOL)**

BOUES COMPOSTEES OU SECHEES A PLUS DE 80% DE SICCITE

Resb4.pdf

**CARTE DES ZONES NON EPANDABLES (DISTANCES D'ISOLEMENT
REGLEMENTAIRE, PENTE, OCCUPATION DU SOL, ZONES NATURELLES)**

BOUES LIQUIDES A PATEUSES, NON CHAULEES

Res_sans_zonenat_1.pdf

**CARTE DES ZONES NON EPANDABLES (DISTANCES D'ISOLEMENT
REGLEMENTAIRE, PENTE, OCCUPATION DU SOL, ZONES NATURELLES)**

BOUES PATEUSES CHAULEES A SOLIDES CHAULEES OU NON

Res_sans_zonenat_2.pdf

**CARTE DES ZONES NON EPANDABLES (DISTANCES D'ISOLEMENT
REGLEMENTAIRE, PENTE, OCCUPATION DU SOL, ZONES NATURELLES)**

**BOUES PATEUSES CHAULEES A SOLIDES CHAULEES OU NON, AVEC
ENFOUISSEMENT IMMEDIAT APRES EPANDAGE**

Res_sans_zonenat_3.pdf

**CARTE DES ZONES NON EPANDABLES (DISTANCES D'ISOLEMENT
REGLEMENTAIRE, PENTE, OCCUPATION DU SOL, ZONES NATURELLES)**

BOUES COMPOSTEES OU SECHEES A PLUS DE 80% DE SICCITE

Res_sans_zonenat_4.pdf

RESULTATS DU TRAITEMENT SIG - SURFACES D'EPANDAGE POTENTIEL DISTANCES D'ISOLEMENT, PENTES, OCCUPATION DU SOL ET ZONES NATURELLES

Surf Pot 1 : surfaces potentiellement épandables en considérant les distances d'isolement, les pentes, l'occupation du sol et les zones naturelles soumises à protection ;

Surf pot 2 : surfaces potentiellement épandables en considérant les distances d'isolement, les pentes et l'occupation du sol. Les zones naturelles soumises à protection ne sont ici pas exclues des zones d'épandage.

				Boues liquides à pâteuses non chaulées		Boues pâteuses chaulées à solides chaulées ou non		Boues pâteuses chaulées à solides, chaulées ou non, avec enfouissement immédiat après épandage		Boues compostées ou séchées à plus de 80%	
	Communes	Surface communale (ha)	SAU	Surf Pot 1	Surf Pot 2	Surf Pot 1	Surf Pot 2	Surf Pot 1	Surf Pot 2	Surf Pot 1	Surf Pot 2
Conurbation	Fort de France	4 343	121	19	21	23	28	971	985	895	907
	Lamentin (Le)	6 169	2 801	1 034	1 034	1 106	1 106	3 266	3 267	2741	2 744
	Saint Joseph	4 329	1 148	45	45	89	90	601	626	547	570
	Schœlcher	2 118	122	1	1	2	2	283	286	269	273
Nord Atlantique	Ajoupa Bouillon	1 232	389	0	35	0	78	0	350	0	331
	Basse Pointe	2 782	1 342	0	770	0	856	0	1 359	0	1 305
	Grand Rivière	1 660	189	0	3	0	17	0	42	0	41
	Gros Morne	4 606	1 398	33	34	61	64	658	789	584	698
	Lorrain (Le)	5 019	1 886	0	39	0	82	0	430	0	406
	Macouba	1 685	620	0	168	0	243	0	453	0	443
	Marigot	2 166	493	0	4	11	28	85	148	83	144
	Robert (Le)	4 384	987	38	66	76	123	712	904	627	792
	Sainte Marie	4 435	2 165	77	77	170	170	774	774	713	713
Trinité (La)	4 566	1 559	40	141	85	240	588	1 038	530	933	
Nord Caraïbe	Bellefontaine	1 188	195	0	0	0	0	4	4	4	4
	Carbet (Le)	1 783	493	0	12	0	19	0	72	0	70
	Case Pilote	1 849	182	0	0	2	2	23	31	23	31
	Fonds Saint Denis	2 368	314	0	0	0	0	0	2	0	2
	Morne Rouge	3 749	969	0	145	0	211	0	826	0	735
	Morne Vert	1 330	232	0	0	0	0	0	9	0	9
	Prêcheur (Le)	2 982	599	0	0	0	1	0	33	0	28
	Saint Pierre	3 847	772	0	126	0	195	0	384	0	371
	Anses d'Arlet	2 577	266	0	4	0	7	0	64	0	57
Sud Martinique	Diamant (Le)	2 732	325	0	55	0	76	0	319	1	279
	Ducos	2 838	1 085	95	95	117	117	1 095	1 095	928	923
	François (Le)	5 331	2 394	173	186	266	285	1 407	1 509	1182	1 267
	Marin (Le)	3 160	841	0	68	0	90	0	455	1	384
	Rivière Pilote	3 580	1 101	0	5	0	8	0	167	0	147
	Rivière Salée	3 952	2 230	233	233	290	291	1 106	1 109	964	963
	Saint Esprit (Le)	2 318	848	19	30	28	50	334	505	283	435
	Sainte Anne	3 850	1 000	0	362	0	430	0	1 221	0	1 027
	Sainte Luce	2 796	700	192	206	251	281	419	629	379	560
	Trois Ilets	2 727	457	0	111	0	138	0	392	0	326
	Vauclin	3 850	1 818	203	209	249	255	1 003	1 019	830	840
TOTAL		108 301	32 041	2 202	4 285	2 826	5 583	13 329	21 296	11 584	18 758

ANNEXE XIV

ANALYSE TRANSPORT ET ECONOMIQUE DES SCENARII DE GESTION DES BOUES

COURT TERME SCENARIO 1

COURT TERME SCENARIO 2

LONG TERME SCENARIO 1

LONG TERME SCENARIO 2

LONG TERME SCENARIO 3

ANNEXE XV

**LISTE DES PRINCIPALES PERSONNES
RENCONTREES OU CONTACTEES
POUR LES BESOINS DE L'ETUDE**

Institutionnels

ADEME	MME BORTOLI	0 596 63 08 75
DAF	M. BOISTARD	0 596 71 20 56
	M. CAGNEAUX	0 596 71 20 74
DDST	Mme CANO-LAURENT	0 596 59 66 23
DIREN	M. GOSSELIN	0 596 71 25 06
	M. ROULLIE	0 596 71 30 05
DDE	M. FAVRE	0 596 59 59 28
	M. IRPAUR	0 596 59 58 63
	M. LOUIS-SYDNEY	0 596 59 58 70
DRIRE	M. ZETTWOOG	0 596 70 74 72
	M. DAPHNIE	0 596 70 74 76
DSDS	Mme ALPHA-CAMY	0 596 60 74 98
	M. CAMY	0 596 60 74 78
CG 972	M. DEO	0 596 59 65 00
	Melle VEILLEUR	0 596 59 84 86
CR 972	M. VILLERONCE	0 596 59 64 18

Informations générales sur le
parc de STEP et la production de
boues : état actuel de
l'élimination et potentialités de
valorisation.

Exposé des volontés de chacun
sur les filières futures de
valorisation/élimination.

Communautés de communes et syndicat

CACEM	M. BRITHMER	0 596 75 82 72
	M. KRIER	0 596 75 82 72
CESM	M. COMLAN	0 596 62 53 53
CCNM	Mme NADERENARD	0 596 53 72 06
SMITOM	Mr JANNET	0 596 65 53 34
	M. MICHEL	0 596 65 53 34

Responsable déchets

Projets de la CACEM
concernant les boues

Exploitants de stations d'épuration

EGEC	M. DELAFARGUE	0 596 42 69 90
	M. VANOVERMEIR	0 596 81 45 17
RAEA	M. SOBESKY	0 596 72 87 03
	M. DRADEM	0 596 71 49 56
SIAFOS	M. RENE-CORAIL	0 596 61 14 79
	Mlle POLENOR	0 596 61 14 79
SMDS	M. LEROUX	0 596 69 54 86
	M. LE TAREAU	0 596 61 14 80
SME	M. FAMEL	0 596 51 52 16
SOGEA	M. ENIONA	0 696 84 10 54
	M. SAUSSAY	0 696 21 17 40
SAUR	M. BONINO	01 30 13 38 03

Etat des lieux du parc de STEP et de la
production de boues gérée par chacun
des exploitants.

Entretiens sur les potentialités de
conditionnement, valorisation/élimination
des boues en Martinique.

Estimation des potentialités
d'élimination et de valorisation des
boues d'épuration

Installations d'élimination

SOTRADIS	M. SEUTIN	01 47 16 38 32 (VINCI)
	M. COPPET	0 596 59 66 32 (E COMPAGNIE)
UIOM CACEM	M. FANGEY	0 596 42 75 80 (MARTINICAISE DE VALORISATION)
	M. BRITHMER (CACEM)	

Chambre d'agriculture

M. AUDINEY 0 596 51 91 68

Enquête d'opinion quant à l'utilisation
des boues d'épuration en agriculture.

Syndicats agricoles

CDJA	M. ETIENNE	0 596 51 61 39
CODEMA/MODEF	M. VENKATAPEN	0 596 65 51 97
FDSEA	M. BERTOME	0 596 51 61 46
OPAM	M. BELLAY	0 596 51 61 46

Centres de recherche scientifique

CIRAD	M. DELANNAY	0 596 51 17 05
	M. LANGLAIS	0 596 51 17 05
	M. LASSOUDIERE	0 596 71 21 83
INRA Martinique	M. CIERRA	0 590 25 59 49
INRA Guadeloupe	M. CABIDOCHÉ	0 590 25 59 00
IRD	M. BLANCHARD	0 596 63 06 09

Informations relatives aux sols et à l'utilisation agricole
des boues en Martinique et en Guadeloupe.

l'épandage des différents types de boues,
la présence naturelle de métaux lourds dans les sols,
l'utilisation agricole des boues en région tropicale.
Intérêt du compostage

