

BIRD & BIRD



**CSTB**  
*le futur en construction*



# Valorisation énergétique de la biomasse en Guadeloupe

## État des lieux et perspectives



**EXPLICIT**

**Septembre 2010**

# Sommaire

<b>I.</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>4</b>
I.1	ÉLÉMENTS DE CONTEXTE.....	4
I.2	ENJEUX ET OBJECTIFS .....	5
<b>II.</b>	<b>ÉTAT DES LIEUX DE LA RESSOURCE ET SON UTILISATION ACTUELLE .....</b>	<b>6</b>
II.1	IDENTIFICATION DES FORMES DE BIOMASSE CONSIDÉREES.....	6
II.1.1.	<i>Définition de la biomasse en tant qu'énergie renouvelable .....</i>	<i>6</i>
II.1.2.	<i>Classification de la biomasse .....</i>	<i>6</i>
II.1.3.	<i>Filières, ressources et technologies de valorisation de la biomasse .....</i>	<i>8</i>
II.2	CARACTÉRISATION DES GISEMENTS CORRESPONDANTS.....	10
II.2.1	<i>Biomasse lignocellulosique .....</i>	<i>10</i>
II.2.1.1	Bois énergie .....	10
II.2.1.2	Cultures énergétiques dédiées .....	11
II.2.1.3	Résidus de cultures.....	13
II.2.2	<i>Ressources agro-industrielles : coproduits issus de la transformation de la canne à sucre.....</i>	<i>15</i>
II.2.2.1	Bagasse .....	16
II.2.2.2	Mélasses de sucreries .....	18
II.2.3	<i>Déchets .....</i>	<i>20</i>
II.2.3.1	Déchets « bois » .....	20
II.2.3.2	Déchets verts .....	21
II.2.3.3	Effluents d'élevages .....	23
II.2.3.4	Effluents d'industries agro-alimentaires .....	27
II.2.3.5	Déchets ménagers et assimilés.....	30
II.2.3.6	Boues de STEP .....	33
II.2.4	<i>Energies renouvelables .....</i>	<i>33</i>
II.2.4.1	Récupération de biogaz de décharges .....	33
II.2.4.2	Récupération de biogaz de stations d'épuration des eaux usées.....	34
<b>III.</b>	<b>ÉTAT DES LIEUX DES INSTALLATIONS ET PROJETS.....</b>	<b>35</b>
III.1	INSTALLATIONS EXISTANTES DE VALORISATION DE LA BIOMASSE.....	35
III.1.1	<i>Valorisation énergétique de la bagasse.....</i>	<i>35</i>
III.1.1.1	Centrale Thermique du Moule (CTM).....	35
III.1.1.2	Installation de cogénération à partir de la bagasse de la distillerie Bologne.....	36
III.1.1.3	Valorisation thermique de la bagasse des distilleries agricoles .....	36
III.1.2	<i>Méthanisation et valorisation énergétique du biogaz.....</i>	<i>37</i>
III.1.2.1	La méthanisation des vinasses à la SIS Bonne-Mère.....	37
III.1.2.2	La méthanisation des effluents de la distillerie Bologne pour la production d'électricité .....	37
III.1.2.3	La station de méthanisation du Régiment du Service Militaire Adapté de Guadeloupe .....	37
III.1.3	<i>Valorisation organique de la biomasse.....</i>	<i>38</i>
III.1.3.1	Les plateformes de compostage de Gardel et de l'Hermitage (SITA Verte).....	38
III.1.3.2	Le compostage des vinasses déshydratées de la distillerie Bellevue (Damoiseau).....	39
III.2	PROJETS DE VALORISATION DE LA BIOMASSE EN COURS .....	39
III.2.1	<i>Projet Cann'Elec de production d'électricité à partir de canne fibre (CIRAD/IRIS Ingénierie).....</i>	<i>39</i>
III.2.2	<i>Projet de centrale thermique de la SRMG (MGE) .....</i>	<i>41</i>
III.2.3	<i>Projet Gabar'belle de plateforme multifilières de traitement des déchets ménagers de La Gabarre</i>	

(SICTOM/Valorgabar) .....	42
III.2.4 Projet de l'Ecopôle de l'Espérance sur Sainte-Rose de valorisation de biogaz de décharge et traitement mécano-biologique (SITA/Energipole).....	44
III.2.5 Projet d'extension de la plateforme de compostage de Gardel sur le Moule (SITA Verde) .....	45
III.3 PERSPECTIVES DE VALORISATION .....	46
III.3.1 Projet de bio-méthanisation sur la commune du Moule (Héra France/SEMAG).....	46
III.3.2 Projet de pile à combustible à éthanol (Franco Cell) .....	47
III.3.3 Projet de valorisation selon le procédé thermo solaire « SMO® » (NST) .....	49
<b>IV. ANNEXES.....</b>	<b>52</b>
IV.1 RECENSEMENT DES ETUDES MENEES SUR LE TERRITOIRE .....	52
IV.2 ORGANISMES ET PERSONNES RESSOURCES .....	56
IV.3 SYNTHÈSE DES GISEMENTS ET VALORISATION.....	58

**TABLE DES FIGURES :**

<i>Figure 1 : Potentiels de valorisation de la biomasse en Guadeloupe : approche croisée des ressources et technologies par filière de valorisation énergétique .....</i>	<i>9</i>
<i>Figure 2 : Données de production de canne à sucre et de banane en 2008 en Guadeloupe.....</i>	<i>14</i>
<i>Figure 3 : Propriétés moyennes de la bagasse .....</i>	<i>16</i>
<i>Figure 4 : Quantités de canne récoltée et estimation de la bagasse produite par site de transformation .....</i>	<i>16</i>
<i>Figure 5 : Production et consommation de bagasse des distilleries agricoles par unité .....</i>	<i>17</i>
<i>Figure 6 : Estimation de l'évolution du gisement de déchets « bois ».....</i>	<i>20</i>
<i>Figure 7 : Estimation de l'évolution du gisement de déchets verts .....</i>	<i>22</i>
<i>Figure 8 : Production animale de la Guadeloupe par catégorie d'animaux en 2008 .....</i>	<i>23</i>
<i>Figure 9 : Quantités d'effluents et d'éléments minéraux produits par les élevages de monogastriques .....</i>	<i>26</i>
<i>Figure 10 : Estimation de la production de vinasses des distilleries à partir de la production totale de rhum en 2009 .....</i>	<i>28</i>
<i>Figure 11 : Traitement des vinasses pratiqué dans les unités de distillation de la Guadeloupe continentale.....</i>	<i>29</i>
<i>Figure 12 : Synoptique de l'organisation de la gestion des déchets proposée par le PDEDMA.....</i>	<i>31</i>
<i>Figure 13 : Consommation de bagasse et production d'électricité de la CTM .....</i>	<i>35</i>
<i>Figure 14 : Répartition des déchets entrants sur le site et des produits sortants par catégorie .....</i>	<i>43</i>
<i>Figure 15 : Productions et consommations électriques du site .....</i>	<i>43</i>
<i>Figure 16 : Présentation schématique des projets en cours et perspectives .....</i>	<i>51</i>
<i>Figure 17 : Synthèse - gisements de biomasse de la Guadeloupe et valorisations.....</i>	<i>59</i>

# I. INTRODUCTION

## I.1 Éléments de contexte

En Guadeloupe, le parc électrique installé repose très largement sur des moyens de production fossile : sur les 394 MW installés fin 2009, 334 MW correspondent à des installations à base de fioul (moteurs diesel et turbines à combustion) et de charbon (centrale thermique). La production d'électricité d'origine renouvelable en 2009 représente à peine 12% des 1 630 GWh consommés sur l'île. La Guadeloupe se situe donc encore loin de l'objectif global du Grenelle de l'environnement d'atteindre 50% d'autonomie énergétique dans les DOM à l'horizon 2020. Face à ce constat, la région Guadeloupe s'est engagée dans une politique résolument volontariste en matière d'efficacité énergétique, de développement des énergies renouvelables et de lutte contre le changement climatique. Le PRERURE (Plan énergétique Régional Pluriannuel de prospection et d'exploitation des Energies Renouvelables et de l'Utilisation Rationnelle de l'Energie) a ainsi été adopté en mai 2008. Il fixe des objectifs énergétiques ambitieux et prône la maîtrise de l'énergie et le développement des énergies renouvelables pour atteindre plus de 55% de la production d'électricité à partir de sources renouvelables en 2020.

Pour y parvenir, la Guadeloupe dispose d'importantes ressources renouvelables et d'une grande diversité de sources d'énergie avec l'éolien, le solaire, l'hydraulique, la géothermie, la biomasse, sans oublier le potentiel encore inexploité des énergies marines. La biomasse avec la valorisation de la bagasse à la centrale thermique du Moule, représente environ un tiers de la production d'origine renouvelable pour seulement 5% de la production totale d'électricité.

La plupart des projets de production d'énergie renouvelable en cours aujourd'hui s'appuie sur des sources d'énergie dites « intermittentes » qui n'offrent pas de garantie de production, comme c'est le cas du photovoltaïque. En parallèle, la demande d'électricité « en base » est en constante augmentation. Selon la PPI 2009, en tenant compte des projets engagés (construction de la troisième tranche charbon sur le site de la Centrale Thermique du Moule et renouvellement de Jarry Nord), les besoins en production de base restant à couvrir pour assurer la sécurité énergétique du territoire sont estimés à 20 MW en 2016 et 20 MW supplémentaires en 2022 dans le scénario le plus optimiste (dit « MDE renforcé »). Selon les projections d'EDF dans son « scénario vert », la biomasse pourrait occuper une place majeure à l'horizon 2025 avec 40 MW installés et 18,5% de la production totale d'énergie.

Au regard de ces éléments, il paraît nécessaire de s'intéresser aux potentialités énergétiques de la biomasse qui jusqu'à présent se limitent pour l'essentiel à la valorisation de la bagasse. Afin d'engager la réflexion, il convient dans un premier temps de dresser un état des lieux de la ressource et des installations existantes ainsi que de recenser les projets à l'étude. Sur la base de ce bilan, les

perspectives de développement de nouvelles filières de valorisation énergétique de la biomasse pourront être envisagées.

## I.2 Enjeux et objectifs

La valorisation énergétique de la biomasse répond à plusieurs enjeux stratégiques pour la Guadeloupe :

- la mobilisation de toutes les énergies renouvelables présentes sur le territoire pour atteindre les objectifs d'autonomie énergétiques du PRERURE et du Grenelle ainsi que les objectifs européens du « paquet climat-énergie » et les engagements internationaux de la France en matière de lutte contre le changement climatique ;
- la création d'emplois en développant des filières locales ;
- l'accompagnement du développement agricole et rural ;
- le positionnement du territoire sur le secteur innovant des nouvelles filières bioénergétiques.

Afin de susciter les initiatives locales en faveur de la valorisation énergétique de la biomasse et d'accompagner la réalisation de tels projets, divers dispositifs de soutien ont été mis en œuvre au niveau national qu'il conviendra de mobiliser :

- tarifs d'achat de l'électricité issue de la biomasse,
- fonds chaleur,
- fonds déchets,
- Plan de Performance Energétique des exploitations agricoles,
- fiscalité,
- mécanismes en faveur des biocarburants (TGAP et défiscalisation),
- etc.

Le présent rapport vise à établir l'état de la ressource guadeloupéenne et du développement des filières biomasse à l'échelle du territoire. Cet état des lieux est un préalable à l'élaboration d'une stratégie de développement des filières de la biomasse. Dans la perspective d'une utilisation durable de la biomasse, la préservation des ressources naturelles et de la biodiversité sera une priorité dans le développement de projets opérationnels de valorisation énergétique de la biomasse.

## II. ÉTAT DES LIEUX DE LA RESSOURCE ET SON UTILISATION ACTUELLE

### II.1 Identification des formes de biomasse considérées

#### II.1.1. Définition de la biomasse en tant qu'énergie renouvelable

Les énergies issues de la biomasse, du gaz de décharge, du gaz de stations d'épuration d'eaux usées et du biogaz sont considérées comme des sources d'énergies renouvelables, selon la loi de programmation fixant les orientations de la politique énergétique dite « POPE » du 13 juillet 2005 (article 29 de la loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005, modifié par l'article 19 loi n°2009-967 du 3 août 2009).

La biomasse englobe l'ensemble des matières d'origine vivante. Elle est définie par l'article 2 de la Directive n°2001/77/CE, comme « *la fraction biodégradable des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture (y compris les substances végétales et animales), de la sylviculture et des industries connexes, ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et municipaux* ». La définition nationale diffère légèrement de la définition communautaire, puisque selon la loi 2005-781 de programmation fixant les orientations de la politique énergétique dite « POPE » du 13 juillet 2005, il s'agit de « *la fraction biodégradable des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture, y compris les substances végétales et animales, de la sylviculture et des industries connexes ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et ménagers* ».

Une grande diversité de biomasse peut être valorisée pour produire de l'énergie : produits sylvicoles, cultures spécifiques, entretien des parcs et jardins, recyclage de déchets agricoles, industriels ou ménagers, etc. Les ressources en biomasse peuvent être classées en trois grandes catégories, selon leur origine : la biomasse lignocellulosique (bois énergie, biomasse agricole, etc.), la biomasse issue de l'agro-industrie et les déchets.

#### II.1.2. Classification de la biomasse

Une partie de la biomasse a un statut de « déchet » et sa valorisation se fait en tenant compte de préconisations particulières.

Selon le code de l'Environnement (article L 541.25), les installations d'élimination des déchets sont soumises à la réglementation sur les installations classées pour la protection de l'environnement. La liste des déchets que peut admettre une installation d'élimination est définie par arrêté dans le cadre de cette réglementation. La nomenclature des installations classées, qui indique si l'installation est soumise à « Autorisation » ou « Déclaration », a été modifiée par le Décret n°2010-875 du 26 juillet 2010.

Les installations de méthanisation de déchets appartiennent à la rubrique 2781 (relative à la méthanisation de déchets non dangereux ou de matière végétale brute) de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

L'Arrêté du 12 août 2010 précise les prescriptions générales applicables aux installations classées de méthanisation relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 2781-1 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement, ainsi que les délais pour l'entrée en vigueur de l'application des prescriptions aux installations existantes.

Les installations de compostage de déchets appartiennent à la rubrique 2170 (relative à la fabrication des engrais et supports de culture à partir de matières organiques). La rubrique 2170 est à retenir pour le classement des installations de compostage des matières organiques suivantes :

- matières organiques d'origine animale (fumiers, fientes...);
- matières organiques d'origine végétale (résidus de jardinage, rebuts de fabrication de l'industrie agroalimentaire végétale).

Par ailleurs, depuis le 1er juillet 2002, ne sont admis en décharge que les déchets ultimes, qui ne peuvent pas être traités dans les conditions économiques et techniques du moment. Le caractère ultime d'un déchet dépend aussi des conditions locales d'élimination, ce qui peut laisser place à l'interprétation.

Les déchets sont valorisables en agriculture sous certaines conditions :

- Soit ils sont « transformés » en matières fertilisantes et répondent à une norme ou une homologation. Dans ce cas, ils sortent du cadre des déchets pour devenir des produits (exemple : amendement organique).
- Soit ils restent des déchets et, sous réserve d'innocuité et d'efficacité agronomique, peuvent être épandus. Leur épandage est soumis à autorisation ou déclaration et nécessite un plan d'épandage et suivi agronomique annuel. Les critères d'innocuité sont repris dans les textes réglementaires.

En ce qui concerne compostage des boues de STEP, la norme NFU 44-095 s'applique.

Quelques précisions réglementaires concernant l'épandage :

- Epandage direct :

L'arrêté du 17 août 1998 pris en application de la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux ICPE réglemente les opérations d'épandage d'effluents fertilisants provenant d'installations industrielles classées soumises à autorisation ne bénéficiant pas d'une autorisation provisoire de vente (APV) et présentant bien sûr les qualités démontrées d'innocuité et d'efficacité agronomique. La procédure d'autorisation comporte l'obligation d'étude d'impact détaillée et d'enquête publique portant au moins sur l'ensemble des communes concernées par l'épandage. L'arrêté fixe les prescriptions relatives au suivi des épandages ainsi que les critères d'innocuité.

- Epandage après compostage :

Les installations de compostage et de méthanisation sont soumises à une réglementation qui dépend du type de déchets traités et de la taille des installations. Cette réglementation relève d'une part du règlement sanitaire départemental et d'autre part de la loi n°76-663 relative aux ICPE.

### **II.1.3. Filières, ressources et technologies de valorisation de la biomasse**

L'utilisation de la biomasse a un rôle neutre en termes d'émission de gaz à effet de serre. Exploités à des fins énergétiques, les végétaux restituent le carbone stocké durant leur croissance. La valorisation énergétique de la biomasse comprend trois principales filières : la biomasse pour la production d'électricité (en cogénération lorsque cela est possible), le biogaz et les biocarburants.

La biomasse et ses nombreuses filières recouvrent un champ complexe : les ressources et leurs caractéristiques sont diverses, et les technologies de conversion de la biomasse en énergie sont multiples. Il s'agit à la fois de maîtriser les technologies de valorisation énergétique telles que la combustion, la gazéification ou encore la méthanisation, mais également les techniques de transformation de la biomasse avant sa valorisation énergétique avec des étapes de tri, de broyage, de stockage ou de séchage.



**Figure 1 : Potentiels de valorisation de la biomasse en Guadeloupe : approche croisée des ressources et technologies par filière de valorisation énergétique**

Filière	Ressource	Technologie	Résultante énergétique
Valorisation électrique	Bois énergie	Combustion + turbine	Chaleur/vapeur + électricité si cogénération
	Cultures énergétiques dédiées		
	Bagasse		
	Résidus de cultures*		
	Déchets « bois »**		
	Déchets ménagers et assimilés		
Biogaz	Effluents d'industries	Méthanisation	Chaleur + électricité si cogénération Biocarburant
	Effluents d'élevage		
	Résidus de cultures		
	Déchets verts		
	Déchets ménagers et assimilés		
	Eaux usées (boues de STEP)		
Biocarburants, filières de première génération	Cultures sucrières dédiées	Fermentation et distillation	Éthanol carburant
	Mélasse		
	Cultures oléagineuses dédiées	Transestérification	Huiles végétales et dérivés (EMHV)
Biocarburants, filières de seconde génération	Biomasse lignocellulosique	Voie biochimique : hydrolyse enzymatique	Éthanol carburant
		Voie thermochimique : gazéification (BTL : Biomass To Liquids)	Carburants de synthèse, type diesel ou kérosène

\* Une partie de la biomasse restant au sol notamment après la coupe de la canne pourrait être récoltée pour compléter l'approvisionnement des unités de valorisation de la biomasse.

\*\* Les déchets « bois » ou déchets combustibles comprennent en particulier les déchets d'élagage, les déchets de l'industrie du bois (copeaux, sciures, chutes, etc.) et les emballages non recyclés (palettes bois, cartons, etc.).

## II.2 Caractérisation des gisements correspondants

### II.2.1 Biomasse lignocellulosique

#### II.2.1.1 Bois énergie

Les espaces boisés de la Guadeloupe représentent 68 200 ha en 2008 soit 40% de la surface totale du département, dont 38 275 ha de forêt publique gérées par l'ONF (55% des surfaces de forêt)<sup>1</sup>. La zone du cœur du Parc national de la Guadeloupe, zone protégée soumise à réglementation, comprend 17 300 ha dans le massif forestier de la Basse-Terre. Les ressources forestières du territoire sont relativement limitées et très peu exploitées. Les difficultés d'exploitation (pente, difficultés d'accès, etc.) et les coûts de production (prix de revient du bois façonné localement supérieur au bois importé) viennent d'autant plus limiter la production locale. A titre d'illustration, les besoins en bois de construction sont entièrement couverts par les importations.

Pourtant, l'utilisation du matériau bois est variée : ébénisterie, menuiserie, nasses, charbon, etc. Même si la demande existe, l'exploitation locale reste très réduite : les ventes de bois de l'ONF s'élèvent à quelques 300 m<sup>3</sup> par an sur les milliers de m<sup>3</sup> potentiellement valorisables. Il n'existe pas de filière bois organisée localement, faute d'initiatives privées et de porteurs de projet prêts à développer l'activité. Le projet de filière mahogany sur la Martinique peut constituer une opportunité pour intéresser des exploitants sur la Guadeloupe.

La valorisation à des fins énergétiques est quasiment inexistante, à l'exception de la production locale de charbon qui reste un secteur informel. L'ONF a récemment lancé une expérimentation sur le bois-énergie dans le cadre d'un projet de reboisement de parcelles. Une production pilote a ainsi été mise en place sur diverses essences adaptées aux débouchés charbonnage et étaies, avec le suivi des rythmes de croissance et la mise au point d'itinéraires techniques de production. Par ailleurs, la production de plaquettes forestières comme combustible a été évoquée et a fait l'objet d'une réflexion entre SITA Verde, le Parc national et l'ONF. Cependant un tel projet ne peut être envisagé sans une filière bois préexistante sur le territoire. A court terme, la valorisation des déchets d'élagage et de nettoyage des sites lors des opérations de réhabilitation paysagère constitue une première étape. Cette ressource issue de la gestion des forêts est encore insuffisamment orientée vers les filières de valorisation dédiées (plateforme de compostage de SITA Verde).

**L'exploitation de la forêt est une activité très peu développée en Guadeloupe où il n'existe pas de filière bois structurée. Dans un contexte de ressource en bois limitée et majoritairement constituée d'essences de qualité, il convient de s'interroger sur les meilleurs modes de valorisation de la forêt et de privilégier les débouchés permettant de dégager une forte valeur ajoutée, comme par exemple l'ébénisterie. La valorisation de la biomasse forestière à des fins énergétiques n'est pas actuellement envisagée.**

<sup>1</sup> Ces données proviennent des cartes administratives d'occupation des sols. Le diagnostic forestier qui sera réalisé en 2011 par le conseil général sur la base de photos aériennes (INSEE 2010), permettra d'apporter des informations plus précises sur le gisement forestier et ses potentialités, en particulier au niveau des espaces forestiers privés.

### II.2.1.2 Cultures énergétiques dédiées

A l'heure actuelle, il n'existe pas de cultures dédiées à la production d'énergie en Guadeloupe.

- Cultures oléagineuses<sup>2</sup> :

Le gisement d'huiles à partir de plantes oléagineuses a été étudié (CIRAD, 2007) notamment dans la perspective de la valorisation sous forme d'huiles végétales pures carburant (HVP) pour le parc de machines agricoles ou pour les groupes électrogènes diesel. Les études réalisées concluent qu'il n'existe pas actuellement de gisement mobilisable sur la Guadeloupe. Il faudrait envisager l'importation d'huiles ou l'introduction de nouvelles cultures qui ne paraissent pas adaptées au contexte local (limite de la disponibilité du foncier pour le palmier à huiles, problèmes de mécanisation et coût de la main d'œuvre pour le ricin, etc.). Toutefois, certaines pistes pourraient mériter d'être approfondies, sous réserve des contraintes liées au foncier : la culture du jatropha (*Jatropha curcas*) qui produit une huile non alimentaire, et la production de biocarburants lipidiques par des microalgues. Néanmoins, les possibilités de valorisation locale des HVP sous forme de carburant s'avèrent réduites (CIRAD, 2008). En effet, les HVP sont utilisables sans modification des moteurs uniquement dans les systèmes à injection indirecte, alors que le parc agricole guadeloupéen comporte essentiellement des moteurs diesel à injection directe qui supposent d'être modifiés pour pouvoir utiliser des HVP.

- Sorgho fibre<sup>3</sup> :

La possibilité de cultiver du sorgho fibre a également été évoquée notamment sur Marie-Galante (Dupré et Jaujay, 2009). Aucun test de culture n'a encore été réalisé localement sur ce type de culture énergétique qui pourrait être intéressante sur Marie-Galante étant donné ses faibles besoins en eau et en engrais. Toutefois, le sorgho fibre présente une aptitude à la repousse conditionnée par les apports d'eau, sans quoi cette culture doit être semée ce qui, d'une part, pose les problèmes de mécanisation de la semaison et de reproduction des semences, et d'autre part, accroît le risque de perte à la levée. En l'état actuel des connaissances, il paraît donc prudent de rester réservé sur les potentiels de la culture du sorgho fibre à des fins énergétiques en Guadeloupe.

La culture énergétique actuellement la plus prometteuse paraît être la canne fibre ou canne énergie.

---

<sup>2</sup> Sources : Extraction, conditionnement et utilisation des Huiles Végétales Pures Carburants, Gilles Vaitilingom, CIRAD, pour le compte de ADEME, 2007 ; Agriculture guadeloupéenne et biocarburants, état des lieux et perspectives, CIRAD, pour le compte de région Guadeloupe, ADEME, juin 2008.

<sup>3</sup> Source : Expertise sur les choix bio-énergétiques de Marie-Galante, Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (CGAAER), Jean-Yves Dupré et Jean Jaujay, pour le compte de la DGPAAT du MAAP, septembre 2009. Des informations complémentaires ont été communiquées par D. Pouzet, CIRAD.

- Canne énergie ou canne fibre<sup>4</sup> :

Le projet Cann'Elec a pour objectif d'évaluer la faisabilité de la valorisation énergétique de la biomasse cannière. La production de biomasse est destinée à être entièrement brûlée (y compris le sucre) dans une chaudière alimentant un turbogénérateur qui va produire de l'électricité sur le réseau. Les objectifs du projet sont :

- de produire toute l'année et non pas uniquement pendant la période de maturation de la canne ;
- d'utiliser toute la production, ce qui inclut en plus de la bagasse et de la matière sèche soluble, la matière sèche résiduelle laissée au sol après récolte des cannes.

Le programme s'intéresse à la mise en culture de variétés de canne spécifiques, appelées canne fibre, à haut rendement de matière sèche lignocellulosique et à fort potentiel énergétique. Les cannes à sucre actuelles ont des teneurs en fibre inférieures à 15%. Les hybrides créés pour la fibre en Floride et à Barbade approchent les 30%. Quant aux meilleurs géniteurs utilisés pour accroître les teneurs en fibre, ils atteignent 59%<sup>5</sup> (*spontaneum*). L'objectif de Cann'Elec est de valoriser la plante entière, c'est-à-dire la totalité de la biomasse aérienne récoltable (tige usinable et biomasse résiduelle constituée des pailles - feuilles, gaines, extrémités non récoltées des tiges, etc. - laissées au champ après la récolte de la canne à sucre). Les résidus de récolte de la filière sucre constituent un gisement de biomasse supplémentaire. La valorisation de cette source potentielle d'énergie est également étudiée dans le cadre du projet.

Le projet s'articule en deux temps avec :

- d'une part, un programme de recherche en quatre volets : itinéraires techniques, approche économique et environnementale de la production à l'échelle de la filière, caractérisation de la biomasse et suivi de la contamination chlrodécone ;
- d'autre part, les pré-études industrielles afin de définir les paramètres de réalisation d'une future centrale à biomasse nécessaires à tout opérateur énergétique avant une décision d'investissement ; cette phase d'ingénierie industrielle et financière intègre les conditions d'approvisionnement, les essais de combustion, les conditions de vente d'électricité, l'avant-projet simplifié, les aspects économiques et les conditions de raccordement au réseau.

Le programme de recherche et développement Cann'Elec est détaillé dans la suite de l'étude (*voir partie III.2 Etat des lieux des installations et projets - Projets de valorisation de la biomasse*).

---

<sup>4</sup> Sources : Étude de faisabilité d'une unité pilote de valorisation énergétique de la biomasse cannière en Guadeloupe, convention ODEADOM/CIRAD parties I et II, convention ODEADOM/IRIS Ingénierie partie III, juin 2008 ; Projet Cann'Elec Guadeloupe, programme de recherche de la phase 1, CIRAD, août 2009 ; Étude d'adaptabilité de la composante recherche agronomique du projet Cann'Elec à Marie-Galante, convention DEGEOM/CIRAD, avril 2009.

<sup>5</sup> Source : ODEADOM/CIRAD 2008. Cette information a été communiquée par R. Domaingue, CIRAD.

Estimation du potentiel :

Le projet Cann'Elec est centré sur la valorisation agricole à des fins non alimentaires des terres présentant des risques de contamination à la chlordécone (3 500 à 4 000 ha concernés). D'après les données parcellaires (base AGRIGUA, déclarations graphiques 2007), le Sud Basse-Terre, qui correspond à la région présentant des risques importants de pollution par la chlordécone, comprend près de 5 400 ha de surfaces agricoles. Le projet Cann'Elec se concentre plus particulièrement sur la zone de la « Côte au vent » du Sud Basse-Terre qui comprend 4 600 ha de zones agricoles. La mécanisation étant une condition nécessaire à la production de biomasse énergie, les surfaces potentielles concernées par la production de biomasse énergie qui correspondent aux terres mécanisables sur la Côte au vent, sont estimées à 3 800 ha.

Au regard des conditions agro-climatiques de cette zone, le rendement moyen attendu est de l'ordre de 200 t/ha/an de canne fibre. Le gisement est ainsi estimé à 760 000 tonnes de canne fibre par an. En première approximation, compte tenu des incertitudes sur le PCI et le taux d'humidité de la biomasse destinée à la production d'énergie<sup>6</sup>, le potentiel de production d'électricité espéré est de l'ordre de 60 000 kWh/an par hectare de canne fibre. Le potentiel de production d'électricité sur les 3 800 ha de la zone concernée s'élèverait donc à près de 230 GWh/an.

En dehors de la Côte au vent, d'autres zones de la Guadeloupe pourraient se prêter à la culture de cannes spécifiquement dédiées à la production d'énergie. En effet, la canne à sucre est aujourd'hui cultivée sur environ 14 000 ha, et la production s'étend du Nord au Sud de la Basse-Terre, et de la Grande-Terre à Marie-Galante. Ce programme pourrait ainsi être décliné dans d'autres zones géographiques, en cas de nécessité d'une reconversion de la filière canne-sucre ou de la filière banane, ou encore en fonction des aléas du marché de l'énergie. A titre d'exemple, une première étude de faisabilité du développement d'un volet Cann'Elec sur Marie-Galante (CIRAD, 2009) montre que les 3 000 ha de foncier potentiellement disponibles<sup>7</sup> permettraient de fournir 360 000 tonnes de canne fibre, soit 100 GWh/an, à raison d'un rendement de 120 t/ha et de 35 tonnes de matière sèche par hectare et par an.

**Actuellement il n'existe pas de culture à vocation énergétique en Guadeloupe. La production de canne fibre, à haute teneur en matière sèche et à fort potentiel énergétique, est à l'étude. En première estimation, le gisement a été évalué à 760 000 tonnes de canne fibre par an pour 3 800 ha ce qui représente un potentiel de production d'énergie de 230 GWh/an.**

### *II.2.1.3 Résidus de cultures*

Les résidus agricoles laissés au sol après la récolte, représentent un gisement de biomasse

<sup>6</sup> Hypothèses : PCI de la biomasse traitée de 1 800 kWh/t ; taux d'humidité de 60% maximum pour permettre la combustion de la biomasse sans recours à un séchage préalable.

<sup>7</sup> Ce foncier disponible appartient en partie au conseil général (propriétaire de 1 043 ha sur Marie-Galante), au conseil régional (63 ha) et à l'Etat (605 ha).

généralement peu valorisé, produits en petite quantité et réutilisés sur les sols agricoles. Lorsqu'ils peuvent être récupérés, ces résidus constituent une ressource pouvant être valorisée sous forme de combustible ou par méthanisation.

Les principales cultures en Guadeloupe, tant en superficie qu'en production récoltée et en valeur économique, sont la canne à sucre et la banane.

**Figure 2 : Données de production de canne à sucre et de banane en 2008 en Guadeloupe**

<b>Données 2008</b>	<b>Surface récoltée</b>	<b>Production récoltée</b>	<b>Valeur économique</b>	<b>% de la valeur économique / production totale</b>
<b>Canne à sucre</b>	12 862 ha	691 741 t	46,87 millions €	17,5%
<b>Banane</b>	2 110 ha	49 699 t	49,17 millions €	18,4%

Source : AGRESTE, *Mémento Agricole*, 2008

- Estimation des résidus de récolte de la filière canne à sucre :

La biomasse résiduelle est généralement très importante. Les résidus inemployés de la canne à sucre représentent 40% en poids des tiges usinables et environ 35% de la biomasse aérienne. Les estimations faites à la Réunion (Pouzet et al. 2002) sont de 10 à 12 t de matière sèche résiduelle par hectare pour 80 à 100 t de canne sucrière commerciale récoltée par hectare (cycle de culture de 12 mois en récolte manuelle sans brûlis en saison sèche). Les chiffres peuvent atteindre 18 à 20 t de matière sèche résiduelle par hectare pour des parcelles récoltées mécaniquement (cannes tronçonnées). D'après les estimations du CIRAD en Guadeloupe et à la Réunion, les résidus de culture de canne sont estimés à 12,5 t de matière sèche résiduelle pour 100 t de cannes. D'après les informations disponibles, la valeur énergétique de la biomasse résiduelle se situerait autour de 2 000 kWh/t. En Guadeloupe, des expérimentations sont réalisées depuis 2007 sur la récupération des résidus de canne pour la production de balles de fourrages destinées à l'alimentation animale<sup>8</sup>. Ces estimations viennent confirmer que les quantités de biomasse récupérables se situeraient autour de 10 t MS/ha (hors biomasse restituée à la parcelle pour le maintien de la fertilité des sols).

- Estimation des résidus de culture de la filière banane :

Après la récolte des régimes de banane, les résidus de culture (troncs et feuilles) riches en azote sont en général restitués au champ pour la fertilisation des sols en matière organique. Les résidus de bananeraie représentent 20 à 30 tonnes de matière verte par hectare, soit un gisement 40 000 à 60 000 tonnes vertes par an à raison de 2 000 ha cultivés en banane. Cette biomasse étant composée à environ 85% d'eau, le gisement en tonnes sèches correspond à 6 000 à 9 000 t/an. Quant aux écarts de triage qui représentent en moyenne 7 à 8% de la production de banane soit 3 500 à 4 000 t/an, ils

<sup>8</sup> Informations communiquées par F. Galan, Institut Technique de l'Élevage.

sont destinés en partie à l'élevage (pour 40 à 50%) ou épandus sur les parcelles en jachère<sup>9</sup>.

Le groupement des producteurs de bananes de Guadeloupe (LPG) s'intéresse à différentes pistes pour optimiser la valorisation de ces résidus. Le compostage est une piste à l'étude, soit en mélange avec des effluents d'élevage, soit avec des sous-produits de la filière canne (bagasse et vinasse). La valorisation par méthanisation est également envisagée.

- Estimation des résidus de culture des autres filières agricoles :

Pour ce qui est des autres cultures, dites de diversification, pratiquées en Guadeloupe, en particulier ananas, melon et légumes racines, aucune information n'a permis d'identifier le gisement ni la disponibilité de la ressource.

**Les résidus de culture de canne à sucre qui restent au sol après récolte, représentent un gisement de biomasse significatif, de l'ordre de 10 t MS/ha soit plus de 100 000 t de matière sèche sur l'ensemble de la sole cannière, et potentiellement récupérable. Les possibilités de collecte et valorisation de cette ressource sont à l'étude.**

**Au niveau de la filière banane, une réflexion est menée sur l'optimisation de la valorisation des écarts de triage et des autres résidus de récolte par compostage voire méthanisation. Un projet de plateforme de compostage est à l'étude.**

**Pour les cultures de diversification, le gisement n'est pas connu.**

## II.2.2 Ressources agro-industrielles : coproduits issus de la transformation de la canne à sucre

Avec une surface totale plantée en canne de 13 100 ha et environ 750 000 tonnes de canne récoltées pendant la campagne 2010<sup>10</sup> (dont 680 000 tonnes broyées en sucrerie entre Gardel avec 570 000 t et 108 000 t sur Marie-Galante), la canne à sucre constitue la principale culture de la Guadeloupe tant en surface agricole qu'en production. Cette culture s'étend sur un tiers de la surface agricole utile du département et représente 17,5% de la valeur de la production agricole finale (AGRESTE, 2008). Ce secteur, fort de plus de 4 000 planteurs, fournit environ 9 000 emplois agricoles et industriels et génère un volume d'activité globale d'environ 65 millions d'euros (IEDOM, 2007).

Les deux principaux débouchés de la canne en Guadeloupe sont la fabrication de sucre qui absorbe 90% de la production, et la distillation rhumière. Il existe deux sucreries sur la Guadeloupe, l'usine de Gardel et celle de Grand'Anse sur Marie-Galante (SRMG), auxquelles sont adossées deux distilleries de rhum industriel (issu de la mélasse). Quant à la filière du rhum agricole (issu de jus de canne), neuf distilleries sont réparties sur le territoire.

<sup>9</sup> Informations communiquées par le LPG et l'IT<sup>2</sup>.

<sup>10</sup> Les tonnages exacts de cannes broyées en distilleries n'étant pas encore disponibles, ils sont estimés entre 60 000 et 70 000 tonnes sur les prévisions de récolte pour la campagne 2010 (56 000 tonnes de cannes) et les quantités récoltées en distilleries les années précédentes (66 000 tonnes en 2008 et 67 000 tonnes en 2009) ; source : CTCS Guadeloupe.

### II.2.2.1 Bagasse

- Définition :

La bagasse est le résidu fibreux obtenu après broyage de la canne à sucre pour l'extraction du jus de canne dans les moulins des sucreries et distilleries. Généralement valorisée en énergie dans les usines, la bagasse est considérée comme un coproduit de la canne plus que comme un déchet de l'industrie sucrière et rhumière.

- Composition de la bagasse :

La bagasse est principalement composée d'eau (autour de 50% en sortie de presse), de sucres résiduels, de lignocellulose dont des polysaccharides (cellulose et hémicellulose), de lignine et de matière minérale incombustible.

**Figure 3 : Propriétés moyennes de la bagasse**

Humidité %	48-52
Teneur en fibre %	43-52
Teneur en matière sèche soluble %	2-6
Densité en g/m <sup>3</sup>	150
PCI en kWh/t de bagasse	2 100 – 2 200

Source : ODEADOM/CIRAD, 2008

- Gisement :

La bagasse n'étant pas pesée, le gisement de bagasse n'est pas connu précisément. La production de bagasse à 50% d'humidité est estimée à 30% du tonnage de cannes broyées. Le gisement est ainsi évalué à 225 000 tonnes au total pour la campagne 2010.

**Figure 4 : Quantités de canne récoltée et estimation de la bagasse produite par site de transformation**

Données en tonnes	Campagne 2005		Campagne 2006		Campagne 2007		Campagne 2008		Campagne 2009		Campagne 2010	
	Cannes broyées	Bagasse estimée	Cannes broyées	Bagasse estimée	Cannes broyées	Bagasse estimée	Cannes broyées	Bagasse estimée	Cannes broyées	Bagasse estimée	Cannes broyées	Bagasse estimée
<b>Total sucreries</b>	841 093	238 006	716 895	212 611	732 449	219 735	622 207	186 662	634 321	190 296	677 432	203 230
dont Gardel	675 274	188 260	594 824	175 990	602 184	180 655	507 674	152 302	527 003	158 101	569 873	170 962
dont SRMG	165 819	49 746	122 071	36 621	130 265	39 080	114 533	34 360	107 318	32 195	107 559	32 268
<b>Total distilleries</b>	61 064	18 319	56 655	16 997	52 882	15 865	66 148	19 844	67 275	20 183	65 000	19 500
<b>TOTAL</b>	<b>902 157</b>	<b>256 325</b>	<b>773 550</b>	<b>229 608</b>	<b>785 331</b>	<b>235 599</b>	<b>688 355</b>	<b>206 507</b>	<b>701 596</b>	<b>210 479</b>	<b>742 432</b>	<b>222 730</b>

Source : CTCS ; Chambre d'Agriculture, IGUACANNE - bilans de campagne ; AGRESTE Mémento



- Modes de valorisation :

En Guadeloupe, la bagasse est essentiellement utilisée comme combustible. La majeure partie du gisement, environ à hauteur de 75%, est valorisée par la centrale thermique du Moule (CTM) pour la production de vapeur et d'électricité. La CTM consomme la totalité de la bagasse livrée par la sucrerie de Gardel pendant la campagne cannière, soit 180 000 à 200 000 tonnes par an pendant 4 à 6 mois. Les autres unités de transformation de la canne valorisent in situ leur production de bagasse pour couvrir leurs besoins d'énergie. Mise à part la distillerie Bologne qui produit de l'électricité en cogénération, les autres sites valorisent la bagasse dans une simple chaudière vapeur (valorisation thermique voire mécanique). Ces unités ne sont pas suffisamment importantes, excepté la SRMG, pour envisager de produire également leur électricité en cogénération à partir de la vapeur excédentaire.

**Figure 5 : Production et consommation de bagasse des distilleries agricoles par unité**

Unités de transformation de la canne en rhum agricole	Cannes broyées en 2008	Estimation de la production de bagasse	Mode de valorisation
<b>Unités situées sur la Guadeloupe continentale</b>			
DAMOISEAU FRERES SA	24 343 tonnes	7 303 tonnes	Thermique et compostage
SA BOLOGNE	16 752 tonnes	5 026 tonnes	Thermique/électrique
SARL MONTEBELLO	5 252 tonnes	1 576 tonnes	Thermique
ESPERANCE MONREPOS	2 530 tonnes	759 tonnes	Thermique
SEVERIN	3 123 tonnes	937 tonnes	Epandage direct
SARL BELLEVUE REIMONENQ	3 209 tonnes	963 tonnes	Epandage direct
<b>Unités situées sur Marie-Galante</b>			
BELLEVUE DE MARIE GALANTE	6 015 tonnes	1 805 tonnes	Thermique
POISSON	1 447 tonnes	434 tonnes	Thermique
SARL SEDB	3 476 tonnes	1 043 tonnes	Thermique
<b>TOTAL</b>	<b>66 150 tonnes</b>	<b>19 850 tonnes</b>	–

Source : DAF, d'après Douanes

La bagasse de la sucrerie de Gardel étant brûlée en totalité par la CTM, l'essentiel du gisement encore mobilisable se situe au niveau des distilleries agricoles qui ne se placent pas dans une logique d'optimisation de la production d'énergie, notamment pour la revente d'électricité. Avec une simple valorisation thermique dans des chaudières de 14 bars qui ne sont en général pas couplées à la production d'électricité, les distilleries comptent avant tout pourvoir à leurs propres besoins. Les éventuels surplus de bagasse sont éliminés par compostage ou épandage direct.

Toutefois, le gisement mobilisable reste relativement réduit estimé, entre 5 000 et 10 000 tonnes de bagasse résiduelle au maximum par an. Une des pistes de valorisation de ce potentiel pourrait être

une combustion optimisée au niveau de la CTM ou de la SRMG. Le principal frein à une telle optimisation de la valorisation de la bagasse réside dans le coût du transport de ce combustible volumineux par rapport à son contenu énergétique, et qui constitue une ressource très dispersée sur le territoire. Une possibilité serait de transformer la bagasse en un combustible stockable, par exemple sous forme de pellets déshydratés et compactés. La faisabilité de la production reste à évaluer tant au niveau technique qu'économique.

**La bagasse constitue actuellement la principale ressource de biomasse de la Guadeloupe avec 200 000 à 250 000 tonnes produits par an. L'essentiel de ce gisement, pour plus de 95% dont 75% par la CTM, est valorisée par combustion pour la production d'énergie électrique et thermique. La bagasse restante correspond aux excédents non valorisés par les distilleries agricoles, estimés entre 5 000 à 10 000 tonnes par an. Cette ressource se caractérise par la faible densité du produit et sa dissémination sur le territoire.**

#### II.2.2.2 Mélasses de sucreries<sup>11</sup>

- Définition :

La mélasse est un sous-produit de l'industrie sucrière, résidu non cristallisable et visqueux, constitué de substances sirupeuses demeurant dans les cuves après extraction de la majeure partie des sucres par cristallisation et centrifugation.

- Gisement :

Les mélasses de sucrerie sont transformées en rhum industriel par les deux distilleries industrielles du territoire. Le ratio de production de mélasse est de l'ordre de 45 kg de mélasse par tonne de cannes broyées en sucrerie. Ainsi en 2009, la SIS Bonne-Mère valorise 18 000 à 20 000 tonnes de mélasses produites par Gardel, tandis que la SRMG valorise 2 000 à 3 000 tonnes de mélasses de l'usine de Grand'Anse à Marie-Galante. Néanmoins, la totalité des mélasses ne peut pas être valorisée sous forme de rhum car les quotas attribués aux distilleries<sup>12</sup> sont insuffisants pour écouler l'ensemble de la production potentielle sur le marché national, tandis qu'au niveau international, les marchés des spiritueux sont de plus en plus concurrentiels ce qui limite les possibilités d'exportation. C'est pourquoi les excédents de mélasse sont vendus par les sucreries sur le marché mondial de la mélasse qui est alors destinée soit à l'alimentation du bétail, soit à la production d'alcool ou d'autres produits de fermentation. En 2007, les excédents de mélasse de Gardel étaient estimés à 12 000 tonnes par an auxquelles s'ajoutait l'excédent de production de Marie-Galante qui était de l'ordre de 3 000 tonnes

---

<sup>11</sup> Source : Etude de faisabilité relative à l'utilisation d'éthanol comme carburant en Guadeloupe, DELTA AIC pour le compte de l'ADEME et la Région Guadeloupe, février 2008.

<sup>12</sup> Les rhums traditionnels des DOM (rhum industriel et rhum agricole) obéissent à des règles de contingentement édictées dans la loi de finances et bénéficient d'une fiscalité spécifique (réduction du droit d'accise) pour leur écoulement sur le marché national. A ce titre, la Guadeloupe dispose d'un quota de 37 900 HAP dont 27 950 HAP pour la production de rhum industriel.

de mélasses. La revalorisation de novembre 2008 du contingent additionnel annuel d'exportation porte la quantité de mélasse disponible de 15 000 tonnes au total à 13 700 tonnes.

- Modes de valorisation :

Comme évoqué précédemment, la mélasse est essentiellement transformée en rhum industriel, mais elle peut également être utilisée pour l'alimentation animale.

La technologie industrielle de production de rhum (fermentation et distillation) étant très proche de celle de la production d'éthanol, la valorisation de la mélasse sous forme d'éthanol carburant pourrait être envisageable en Guadeloupe où il serait possible de mettre à profit l'outil industriel existant. Une étude a été menée pour évaluer la faisabilité de la valorisation des surplus de mélasse en éthanol carburant (DELTA AIC / ADEME, CR Guadeloupe, 2008). En l'état (c'est-à-dire en considérant le niveau actuel de production de sucre sous quotas, de rhums contingentés et de rhums hors marché national maintenus), la valorisation directe des excédents de mélasse permettrait de produire de l'ordre de 3 000 tonnes d'éthanol en Guadeloupe soit environ 3 800 m<sup>3</sup>. A pouvoir calorifique équivalent, cette production de biocarburant viendrait en substitution de 3% à 4% de la consommation d'essence et offrirait la possibilité de contribuer à l'approvisionnement du parc automobile local en carburant E85.

Une étude a également été réalisée pour évaluer les conditions de développement d'une filière de production locale d'éthanol carburant à partir de la canne à sucre en envisageant différents scénarios pour la filière canne<sup>13</sup>. Le potentiel de production d'éthanol atteint 15 000 tonnes dans un scénario favorable à la promotion de l'E85 en Guadeloupe avec un fort développement de la production cannière (2 500 ha supplémentaires sans compter Marie-Galante, soit 15 000 ha de canne, et hausse moyenne des rendements de 5 à 10 t/ha selon les bassins canniers). La production d'E85 pourrait ainsi atteindre près de 18 000 tonnes et permettrait de couvrir 12,5 % de la consommation annuelle d'essence.

Compte tenu des éléments relatifs aux potentiels de valorisation de la mélasse, une option envisagée pour diversifier les débouchés de la filière canne pourrait être la production d'éthanol carburant (voir en annexe : *IV.1 Recensement des études menées sur le territoire, biocarburants*). Cependant, les études préalablement menées ont montré que le milieu professionnel de la canne en Guadeloupe semble beaucoup plus attaché au maintien de la prééminence de la production de sucre qu'à l'émergence d'une production d'éthanol carburant. Selon IGUACANNE<sup>14</sup>, si cette nouvelle filière venait à se développer, elle ne devrait être qu'un moyen de consolider la filière.

**Le gisement de mélasse oscille entre 35 000 et 40 000 t/an entre la production de Gardel et celle de la SRMG à Marie-Galante. Les excédents de mélasse qui ne sont pas distillés représentent environ 13 700 t actuellement exportés sur le marché mondial. Leur valorisation locale permettrait la production de l'ordre de 3 000 tonnes d'éthanol pouvant être incorporé à l'essence.**

<sup>13</sup> Étude des conditions de développement d'une filière éthanol de canne à sucre en Guadeloupe, CTCs Guadeloupe, ADEME, région Guadeloupe, Union Européenne, SARA, décembre 2007.

<sup>14</sup> Cette dynamique est portée par l'association interprofessionnelle IGUACANNE qui regroupe planteurs et industriels producteurs de sucre, avec pour objectif essentiel de promouvoir la production de canne à sucre.

## II.2.3 Déchets

### II.2.3.1 Déchets « bois »<sup>15</sup>

- Définition :

Les déchets « bois » appartiennent aux déchets non dangereux des entreprises appelés déchets industriels banaux (DIB).

Les déchets « bois » comprennent notamment les déchets des exploitations forestières et des activités d'élagage (branchages, écorces, etc.), des industries de transformation (sciures, copeaux, chutes, etc.), des emballages non recyclés (palettes, caisses-palettes, cagettes) et des rebus notamment du secteur de la construction.

En revanche, les bois traités font partie des déchets dangereux et ne participent pas au gisement des DIB. Ainsi, les bois traités à la créosote, cérusés (peinture de plomb) ou vernis avec des vernis à base de solvants organiques doivent suivre des filières d'élimination adaptées.

- Estimation du gisement :

D'après le PDEDMA, les déchets « bois » représentent 54 000 tonnes de déchets en 2005 ce qui correspond à 20% du gisement de DIB (estimation du gisement de déchets produits par les entreprises compris entre 236 700 et 306 000 tonnes). Le tonnage annuel de déchets de bois traités serait de l'ordre de 2 500 à 4 000 tonnes, dont 2 000 à 3 000 tonnes provenant de poteaux traités à la créosote.

Le PDEDMA prévoit que le gisement de DIB connaisse une évolution proportionnelle à celle de la population. Selon cette hypothèse, le gisement de déchets « bois » devrait s'élever à près de 63 000 tonnes à l'horizon 2020.

**Figure 6 :** Estimation de l'évolution du gisement de déchets « bois »

Type de DIB	Tonnage 2005	Tonnage 2010	Tonnage 2015	Tonnage 2020
Bois	54 140	56 817	59 627	62 575

Source : PDEDMA, 2008

Une étude de gisement de déchets « bois » doit être réalisée dans le cadre du projet Cann'Elec. En effet, la création d'une centrale à biomasse pourrait constituer une filière d'élimination des déchets « bois » utilisés comme combustibles (sous réserve de répondre aux contraintes réglementaires relative à l'élimination des déchets).

<sup>15</sup> Source : Plan départemental d'élimination des déchets ménagers et assimilés de la Guadeloupe, SOGREA, pour le compte du conseil général, avec le soutien financier de ADEME et Europe, janvier 2008.

- Modes de valorisation :

Les déchets « bois » ne suivent pas de filière de traitement spécifique et sont généralement envoyés en décharge avec les autres DIB. Pourtant les capacités de tri et de valorisation des DIB existent et pourraient permettre une meilleure valorisation des déchets selon leur nature. Par exemple, ces déchets pourraient être utilisés au moins en partie comme combustible à la centrale thermique du Moule en complément du charbon et de la bagasse. Parmi les déchets industriels banals réceptionnés par la société SITA Verde, 100 à 200 t/an de déchets « bois » sont incorporés dans la fabrication du compost sur la plateforme de compostage de Gardel (Le Moule).

Il n'existe pas de filière pour les bois traités en Guadeloupe. En cas d'élimination par incinération, ils doivent être traités dans des incinérateurs pour déchets dangereux. Par conséquent, ces déchets ne sont pas compris dans le gisement de déchets combustibles valorisables en énergie.

**Le gisement de déchets « bois » est estimé à 57 000 tonnes en 2010, dont quelques centaines de tonnes sont valorisées sous forme de compost. La collecte sélective de cette ressource dispersée sur le territoire est le principal frein à sa valorisation.**

#### II.2.3.2 Déchets verts<sup>16</sup>

- Définition :

Les déchets verts correspondent aux résidus végétaux de l'entretien et du renouvellement des espaces verts publics et privés (parcs et jardins, terrains de sports, etc., des collectivités territoriales, des organismes publics et parapublics, des sociétés privées et des particuliers). Les déchets des espaces verts publics appartiennent aux déchets municipaux dont l'élimination relève de la compétence de la collectivité, tandis que les déchets de jardinage sont considérés comme des déchets occasionnels des ménages (art. 1.2224-13 CGCT).

- Gisement :

D'après les pesées du SICTOM de la Guadeloupe, le ratio moyen de collecte effectué en 2005 est de 139 kg/hab/an (le ratio moyen en métropole est de 100 kg/hab/an) soit un gisement de 62 000 tonnes en 2005.

Le fort ratio de production de déchets verts en Guadeloupe s'explique par les conditions climatiques favorisant la croissance rapide de la végétation et la diminution de la pratique de brûlage utilisée par les particuliers, qui préfèrent aujourd'hui déposer leurs déchets verts à la collecte ou les emmener directement à la déchèterie (voire directement sur le site de la décharge communale).

---

<sup>16</sup> Source : Plan départemental d'élimination des déchets ménagers et assimilés de la Guadeloupe, SOGREA, pour le compte du conseil général, avec le soutien financier de ADEME et Europe, janvier 2008 ; Informations complémentaires communiquées par F. Clet, SITA Guadeloupe/SITA Verde.

Dans le PDEDMA, il est considéré que la quantité de déchets verts produits individuellement (tous producteurs confondus) reste stable à l'horizon 2020. La variation de la production serait donc uniquement liée à la variation de la population.

**Figure 7 : Estimation de l'évolution du gisement de déchets verts**

	Tonnage 2005	Tonnage 2010	Tonnage 2015	Tonnage 2020
Déchets verts	62 185	65 260	68 487	71 874

Source : PDEDMA, 2008

- Collecte :

Les déchets végétaux représentent un gisement éclaté de qualité irrégulière. En Guadeloupe, les déchets verts produits ne sont pas systématiquement collectés, beaucoup font l'objet de brûlage dans les boucans ou sont compostés chez les habitants à l'aide de composteurs individuels ou en tas.

Comme les encombrants, les déchets verts font l'objet d'une collecte en porte-à-porte, y compris sur les communes dotées de déchèteries. Les quantités collectées font rarement l'objet de pesées, une part importante des déchets est actuellement enfouie en décharge brute. Certaines installations de compostage se développent mais ont parfois du mal à trouver des gisements suffisants.

- Modes de valorisation :

Les déchets verts collectés en 2005 par les services municipaux étaient valorisés par compostage, seul mode de valorisation identifié sur le territoire. La valorisation matière des déchets verts par compostage concernait environ 5% du gisement de déchets verts en 2009 et devrait atteindre 10% fin 2010. La valorisation des déchets verts est réalisée par le biais de SITA Verde qui exploite une plateforme de valorisation des déchets organiques au Moule (plateforme de Gardel) et une plateforme de compostage des déchets verts à Trois-Rivières (plateforme de l'Hermitage). SITA Verde reçoit 6 000 à 7 000 tonnes de déchets verts par an traités à 80% sur la plateforme de Gardel.

Ces déchets proviennent surtout des services techniques municipaux. Les déchets verts y sont mélangés à des DIB (vinasses, boues de STEP, fientes de poules, etc.) avant d'être compostés. Le compost produit est conforme à la réglementation en vigueur. Il est ensuite soit vendu aux agriculteurs, soit mis en sachets pour rejoindre le réseau de la grande distribution.

Il n'existe pas actuellement de filière de valorisation énergétique des déchets verts en Guadeloupe. Une piste évoquée serait de valoriser à la CTM les refus de compostage (gros ligneux) de SITA Verde. Cette possibilité pourrait être envisagée sous réserve d'en vérifier la faisabilité réglementaire.

**Les déchets verts représentent un gisement estimé à 65 000 tonnes en 2010, dont environ 10% sont valorisées par compostage. L'organisation progressive de la collecte des déchets verts facilite l'accès à une part croissante de cette ressource pour sa valorisation par compostage.**

### II.2.3.3 Effluents d'élevages<sup>17</sup>

- Eléments de description de la production animale en Guadeloupe :

Plus des trois-quarts des 9 500 exploitations guadeloupéennes recensées en 2005 possèdent un cheptel (AGRESTE, 2008) mais si l'on exclut les très petites structures d'élevage qualifiées de « détenteurs d'animaux », seules un cinquième ont une réelle activité d'élevage de ruminants ou de monogastriques. La filière élevage et viande comprend ainsi en Guadeloupe la production de bovins, de porcins, de caprins, d'ovins et de volailles de chair.

**Figure 8 : Production animale de la Guadeloupe par catégorie d'animaux en 2008**

Catégorie d'animaux	Effectif 2008 (nombre de têtes)
Bovins	77 178
Porcins	14 930
Caprins	21 300
Ovins	1 550
Poulets de chair	152 800
Poules pondeuses	105 000
Lapins	3 200

Source : AGRESTE, 2008

Les élevages de ruminants (bovin viande et caprin principalement) sont des productions traditionnelles qui ont longtemps été associées à la production cannière et qui répondent à des logiques sociales (épargne) ainsi qu'à des habitudes de consommation locale. Ils représentent 50 % de la SAU, les ruminants étant présents dans près de 80% des exploitations avec élevage.

- Elevage bovin :

La production bovine se caractérise par l'atomisation de l'élevage avec une grande majorité d'éleveurs pluriactifs (près de 13 000 détenteurs) et une moyenne de 8 bovins par unité de production. Il s'agit d'une production peu productive au sens économique, d'une « épargne sur pied » permettant de fournir des liquidités rapidement, plus que d'élevage à des fins commerciales relevant des standards d'optimisation technico-économiques. Seules les exploitations les plus importantes (plus de 25 vaches, 20 à 40 ha de foncier) peuvent parfois disposer de bâtiments. L'élevage hors sol a tendance à se développer pour l'activité d'engraissement mais ne concerne que de faibles effectifs d'une quinzaine de veaux. Les élevages restent de taille modeste principalement par manque de foncier. Dans la plupart des exploitations en particulier en système allaitant, les vaches sont laissées

<sup>17</sup> Source : Etat des lieux concernant la gestion des effluents d'élevages monogastriques en Guadeloupe – Propositions de valorisation agronomique des effluents, Chambre d'Agriculture Guadeloupe, 2009.

au champ sur des parcelles qui ne sont pas nécessairement clôturées (pâturage au piquet). De fait, les déjections servent de fertilisant naturel, les effluents ne pouvant pas être récupérés en l'absence de système de contention.

- Elevages caprin et ovin :

L'élevage de petits ruminants, principalement caprins, est en général conduit par de petits éleveurs pour qui l'atelier caprin constitue une activité complémentaire dans un mode souvent informel. Quelques exploitations de petits ruminants disposent de bâtiments d'élevage abritant 60 à 100 mères. Les effluents sont alors épandus sur l'exploitation. En dehors de ces 2 ou 3 rares cas isolés recensés sur la Guadeloupe, il n'existe pas d'élevage en bâtiment de dimension suffisante pour envisager la récupération et la valorisation des effluents.

- Exploitations porcines :

Deux types d'élevage peuvent être distingués au sein de la filière porcine, avec d'une part de nombreux petits élevages familiaux de moins de 5 truies, principalement à des fins de consommation familiale, et d'autre part une cinquantaine d'élevages professionnels de plus de 10 truies dont une trentaine d'élevages de plus de 45 truies avec une conduite intensive en bandes. En 2009, 7 élevages porcins sont soumis au régime de l'autorisation et réalisent à ce titre une étude d'impact qui comprend un plan d'épandage. Dans ces exploitations où les animaux sont sur caillebottis intégral, l'effluent produit est exclusivement du lisier dont le stockage (pré-fosse et/ou fosse) et l'épandage sont alors bien maîtrisés. Parmi les autres exploitations porcines, 25 exploitations comptent de 35 à 45 truies et 9 de 10 à 35 truies. Plusieurs situations peuvent s'observer (caillebottis/pré-fosses et fosses à lisier ou sols bétonnés/fosses à lisier ; absence de stockage des effluents dans les ateliers d'engraissement/bâtiments avec litière de bagasse et production de fumier), selon que les élevages sont plus ou moins récents. Les équipements de stockage font parfois défaut et l'épandage n'est pas maîtrisé souvent faute de surfaces d'épandage disponibles. Il conviendra d'étudier l'opportunité de développer un système de récupération et traitement des effluents porcins par méthanisation ou compostage, bien que la solution privilégiée actuellement en Guadeloupe soit l'épandage étant donné la demande en éléments fertilisants. L'épandage doit néanmoins être effectué en tenant compte des conditions pédoclimatiques afin d'éviter tout risque de pollution des sols et des eaux.

- Exploitations de lapins :

La filière cunicole, bien que modeste avec 1% du tonnage de viandes locales produites, est prise en compte dans la mesure où elle s'organise autour d'une vingtaine d'élevages de type intensif, dont 2 élevages de près de 150 cages-mères. Parmi les élevages récents, 3 sont soumis au régime de déclaration et doivent réaliser un plan d'épandage. Les élevages les plus anciens ne disposent pas de pré-fosses et effectuent un racleage manuel des déjections qui sont utilisées par des particuliers ou évacuent par lavage à l'eau les déjections en laissant s'écouler le lisier alors produit dans l'environnement. Ces systèmes tendent à disparaître avec la modernisation des élevages qui disposent de bâtiments, de pré-fosses et de racleur automatique. Les déjections sont alors épandues sur des surfaces en maraîchage à proximité.



- Elevages de poules pondeuses :

Environ 15 élevages de poules pondeuses sont recensés en 2009 dont 12 élevages au sol de plus de 1 000 poules et 3 élevages en cage dont 2 de plus de 30 000 poules. Le type d'élevage conditionne le type d'effluents produits ainsi que sa gestion. Les élevages de poules au sol, dans des bâtiments avec un sol en tuf, terre battue ou béton recouvert d'une litière, produisent du fumier. Il est stocké à l'extérieur ou directement épandu par des maraîchers. Les 2 élevages de poules en cage sont soumis à autorisation mais n'ont pas réalisé de plan d'épandage car ils sont sous contrat avec SITA Verde qui traite de l'ordre de 1 000 t/an de fientes sur la plateforme de compostage du Moule. Ce traitement des fientes représente une charge importante pour les éleveurs (coût de « reprise » des fientes, transport) qui cherchent d'autres solutions pour valoriser les fientes produites.

- Elevages de volailles de chair :

La filière volailles de chair est constituée d'une quinzaine d'éleveurs en production en 2009. La filière a connu de nombreuses difficultés depuis 2003, tandis qu'en parallèle, la demande a fortement augmenté. Il existe donc un réel enjeu pour cette filière avec des marges de progrès importantes à court terme. Deux systèmes d'exploitation sont observés, les « poulets standards » et les « poulets lourds ». Le type de conduite influe sur la densité et le temps de présence dans le bâtiment, donc sur la quantité de déjections récupérables. Le fumier produit en présence de litière sur sol bétonné ou tuf, est récupéré et épandu sur des parcelles de maraîchage.

- Quantification des effluents d'élevages :

La production d'effluents des ruminants n'ayant pas fait l'objet d'étude spécifique, le gisement n'est pas quantifiable.

Les quantités d'effluents produits par les élevages monogastriques ont été estimées à l'échelle du territoire dans l'étude réalisée par la Chambre d'Agriculture en 2009 sur la gestion des effluents d'élevages monogastriques en Guadeloupe<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> Etat des lieux concernant la gestion des effluents d'élevages monogastriques en Guadeloupe - Propositions de valorisation agronomique des effluents, Chambre d'Agriculture Guadeloupe, 2009.

**Figure 9 : Quantités d'effluents et d'éléments minéraux produits par les élevages de monogastriques**

Type d'effluents	Quantités produites (m <sup>3</sup> /an ou t/an)	Quantité de N (t/an)	Quantité de P2O5 (t/an)	Quantité de K2O (t/an)
<b>Lisier de porcs</b>	25 500 m <sup>3</sup> /an (dont 24 000 m <sup>3</sup> récupérables)	93,5	55,3	67,6
<b>Fumier de bagasse+lisier de porc</b>	600 t/an	–	–	–
<b>Déjections de lapins</b>	594 m <sup>3</sup> /an	4,6	–	–
<b>Fumier de volailles de chair</b>	1 450 t/an	24,8	21,9	23,9
<b>Fumier de poules pondeuses au sol</b>	1 200 t/an	56,22	23,75	25,43
<b>Fientes de poules pondeuses</b>	1 600 t/an	67,02	28,85	31,67
<b>Total</b>	–	240	–	–

Source : Chambre d'Agriculture, 2009

- Modes de traitement :

Lorsque les exploitations de ruminants ne possèdent pas de bâtiments d'élevage, les effluents de ruminants ne sont pas récupérables et sont directement restitués sur les prairies par le pâturage permanent des animaux. L'atomisation des exploitations rendrait par ailleurs complexe tout projet de récupération. Même pour les exploitations équipées de bâtiments, selon les informations communiquées par la Chambre d'Agriculture/EDE et l'Institut de l'Élevage, les systèmes de gestion des effluents sont tournés vers l'épandage des fumiers. La valorisation énergétique n'est pas envisagée.

Pour ce qui est des élevages de monogastriques, l'étude réalisée par la Chambre d'Agriculture montre que :

- Pour la filière porcine, certaines grosses exploitations (> 35 truies) ne possèdent pas de système de stockage ni de plan d'épandage ; dans ces exploitations où le traitement des effluents n'est pas maîtrisé, des projets de valorisation des effluents doivent être envisagés.
- Pour l'élevage cunicole, les exploitations doivent s'équiper de structures de stockage ; les déjections lorsqu'elles sont récupérées sont épandues ; toutefois d'autres solutions pourraient être envisagées.
- Pour l'élevage de poules pondeuses, les fientes des principales exploitations de poules en cage sont valorisées par compostage (plateforme de SITA Verde) ; dans les autres

exploitations en cage ou au sol, les fientes et le fumier sont épandus, les exploitations les plus importantes étant dotées d'un plan d'épandage.

- Pour l'élevage de volailles de chair, les éleveurs disposent pour la plupart de surfaces d'épandage et doivent formaliser leur plan d'épandage pour traiter le fumier produit.

Pour conclure, l'étude réalisée par la Chambre d'Agriculture sur les élevages de monogastriques met en évidence l'importance des efforts encore à fournir en matière de gestion des effluents d'élevages, tant au niveau de la récupération et du stockage des effluents que de la qualité des épandages. Le parti pris de cette étude est de privilégier l'épandage agricole par rapport aux autres procédés de valorisation possibles des effluents d'élevages. En plus d'être une source d'éléments fertilisants pour les cultures, les effluents d'élevages sont potentiellement une source d'énergie renouvelable via des procédés de méthanisation ou peuvent être transformés en compost. Pour éviter que ces différents modes de valorisation n'entrent en concurrence, une réflexion pourra être menée avec la profession agricole et les structures d'encadrement technique sur les modes de valorisations les plus adaptés en fonction du contexte de l'élevage et de l'environnement dans lequel il se situe (structure de l'exploitation, objectifs du producteur, proximité des habitations et des cours d'eau, ...). Cette démarche permettra d'évaluer l'opportunité de la valorisation énergétique des effluents dans les plus grandes exploitations agricoles (présence d'équipements et importance du gisement pour un projet de méthanisation), ou dans toutes exploitations techniquement aptes à la récupération des lisiers au regard des possibilités de collecter les effluents (tanks à lisiers pour le transport et proximité des exploitations dans un rayon d'action à l'échelle du projet).

**Les élevages guadeloupéens n'atteignent généralement pas la taille critique pour envisager la valorisation individuelle des effluents qu'ils génèrent. La capacité de récupération des effluents au niveau des exploitations et la collecte de cette ressource dispersée sur le territoire sont donc des conditions nécessaires à leur valorisation.**

**L'élevage porcin produit la majeure partie des effluents d'élevages recensés sur le territoire. Le gisement récupérable est évalué à 24 000 t/an. La production d'effluents de la filière avicole, tous types d'élevages confondus, présente un moindre potentiel avec 2 600 t/an de fumier et 1 600 t/an de fientes. Dans les autres types d'élevages, le gisement est plus faible et la part des effluents récupérables pour leur valorisation matière et/ou énergétique, reste difficile à estimer.**

#### *II.2.3.4 Effluents d'industries agro-alimentaires*

Les effluents industriels dont le traitement et l'élimination sont obligatoires et soumis à des réglementations strictes, peuvent, selon leur teneur en matière organique fermentescible, être valorisés pour la production de biogaz. Les déchets organiques issus des industries agro-alimentaires présentent en particulier des caractéristiques intéressantes pour la méthanisation. Les effluents de distilleries (vinasses) constituent le principal gisement identifié.

- Vinasses de distilleries :

La vinasse est un résidu de la distillation de vins obtenus par fermentation de jus de cannes (industrie rhumière traditionnelle) ou de mélasse (industrie du rhum de sucrerie à partir de la mélasse de l'industrie sucrière). Ce liquide résiduel issu de la distillation des moûts fermentés est riche en matière organique et en potasse, il peut servir à produire du biogaz par méthanisation ou être épandu comme amendement organique. Cependant, il est interdit de rejeter les vinasses sans traitement préalable car elles présentent des risques de pollution en particulier par eutrophisation des milieux.

- **Gisement :**

La distillation rhumière génère d'importants rejets, de l'ordre de 16 à 18 litres de vinasses par litre d'alcool pur (a.p.) produit pour la distillation de rhum industriel (issu des mélasses de sucrerie), et entre 22 et 23 litres de vinasses par litre a.p. produit pour la distillation du rhum agricole (issu du jus de canne à sucre). La valorisation des vinasses sous forme de biogaz pour la production d'électricité et/ou de chaleur leur confère une forte valeur ajoutée. Actuellement, seules deux distilleries (SIS Bonne-Mère et Bologne) sont équipées de méthaniseurs et valorisent leurs vinasses pour la production d'énergie. Toutefois, le potentiel de valorisation des vinasses des autres distilleries de Guadeloupe est très limité car ces unités ont opté pour d'autres techniques de traitement et valorisation des vinasses, notamment par lagunage voire compostage des boues, pour leur épandage une fois traitées.

**Figure 10 :** Estimation de la production de vinasses des distilleries à partir de la production totale de rhum en 2009<sup>19</sup>

<b>Distilleries agricoles</b>	Cannes broyées	Rhum agricole	Estimation production de vinasses
	64 831 t	30 803 hl	69 000 m <sup>3</sup>
<b>Distilleries industrielles</b>	Mélasse manipulée	Rhum industriel	Estimation production de vinasses
	126 775 hl	44 291 hl	75 000 m <sup>3</sup>

Source : Douanes

- **Modes de valorisation :**

Les eaux résiduaires de fermentation et de distillation (vinasses et fonds de cuve) doivent subir un traitement leur permettant d'obtenir les valeurs de concentration et de débit permettant leur épandage au champ. De fait, l'arrêté du 2 février 1998 modifié préconise une « dose finale retenue pour les déchets solides ou pâteux au plus égale à 3 kilogrammes de matières sèches par mètre carré, sur une période de 10 ans, hors apport de terre et de chaux ». Cette préconisation se traduit par des apports de matière sèche maximum de 30 t/ha sur 10 ans. Les opérations d'épandages sont conduites de manière à valoriser au mieux les éléments fertilisants contenus dans les effluents et à éviter toute pollution des eaux. Elles sont réalisées suivant un plan d'épandage établi à l'issue des études agro-

<sup>19</sup> La DRIRE dispose de données plus précises qui n'ont malheureusement pas pu être communiquées.

pédologiques et hydrogéologiques préalables. Par ailleurs, une campagne de récupération du sirop de vinasses méthanisées a été initiée en 2009 par SITA Verde pour sa valorisation par compostage.

**Figure 11 : Traitement des vinasses pratiqué dans les unités de distillation de la Guadeloupe continentale**

<b>Distillerie</b>	<b>Mode de traitement des vinasses et de valorisation des sous-produits</b>
<b>Bologne</b>	Méthanisation des vinasses dans un méthaniseur de 2 000 m <sup>3</sup> de volume utile. L'effluent méthanisé est ensuite décanté avant de finir le traitement dans une lagune aérée qui présente une capacité de stockage de 1 800 m <sup>3</sup> . Le biogaz produit par méthanisation est épuré dans une unité de traitement spécifique puis valorisé sous forme d'électricité dans un groupe électrogène de 190 kW. L'électricité produite participe à l'autosuffisance énergétique de la distillerie qui injecte les surplus de sa production électrique sur le réseau.
<b>Damoiseau</b>	Collecte des vinasses qui sont concentrées par évapo-concentration et mélangées avec de la bagasse, les eaux résiduelles étant utilisées en ferti-irrigation. Après traitement mécanique (aération, retournement des andains), ce mélange est en partie épandu sur le domaine cannier de la distillerie selon un plan d'épandage et le surplus est livré à SITA Verde pour compostage sur la plateforme de Gardel.
<b>Longueteau</b>	Traitement par lagunage aéré dans deux bassins équipés d'hydrojets et dimensionnés de manière à pouvoir absorber la production sur plusieurs jours, puis rejet des vinasses traitées dans la rivière.
<b>Montebello</b>	Refroidissement, filtrage et réoxygénation des vinasses qui sont collectées dans une conduite fermée avant d'être rejetées.
<b>Reimonenq</b>	Traitement par lagunage aéré dans deux bassins équipés d'hydrojets et permettant une autonomie de stockage d'une semaine pour la production de 70 m <sup>3</sup> /jour (capacité de stockage de 650 m <sup>3</sup> ), les vinasses traitées sont ensuite récupérées pour la ferti-irrigation des parcelles adjacentes au domaine (conduction dans des micro-tubes).
<b>Séverin</b>	Traitement par lagunage naturel dans trois bassins (refroidissement, oxygénation, repos) dimensionnés pour absorber 150 m <sup>3</sup> /jour de vinasses, ce qui correspond à une fabrication de 1 500 l/jour de rhum.
<b>SIS Bonne-Mère</b>	Méthanisation des 15 000 m <sup>3</sup> de vinasses dans deux méthaniseurs (ou digesteurs) de 5 500 m <sup>3</sup> . Les vinasses méthanisées sont ensuite utilisées selon un plan d'épandage ou valorisées par compostage par SITA Verde.

Source : CTCS, 2007 ; Entretien distilleries

**La production de vinasses de distillerie est estimée à près de 70 000 m<sup>3</sup> pour l'ensemble des distilleries agricoles et 75 000 m<sup>3</sup> pour les distilleries industrielles. Le gisement est déjà en partie valorisé par méthanisation (SIS Bonne-Mère et Bologne), permettant ainsi la production d'énergie à partir du biogaz et de fertilisants issus du digestat. Les vinasses méthanisées présentent un intérêt en tant que substrat pour du co-compostage.**

- Autres effluents agro-industriels

Les effluents agro-industriels peuvent également être valorisés sous forme de compost comme c'est le cas des écumes de sucrerie de Gardel. Les écumes de défécation correspondent au résidu obtenu en sucrerie après la filtration des jus sucrés traités au lait de chaux. Elles représentent en moyenne 4% du poids de canne entrant à l'usine soit 25 000 à 30 000 t/an. Du fait de leur valeur agronomique, elles sont en partie épandues sur les terres de Gardel et en partie valorisées par SITA Verde sur la plateforme de compostage du Moule.

Les déchets d'abattoirs constituent un gisement qui intéresse certains projets de méthanisation. L'abattoir départemental du Moule en particulier, qui concentre les trois-quarts de l'activité d'abattage de la Guadeloupe (plus de 2 000 t/an de carcasses), produit de l'ordre de 6 000 t/an de déchets. L'abattoir est équipé d'une station d'épuration mais le traitement actuel de ces déchets n'est pas satisfaisant. Ce gisement, du fait de sa concentration sur un site, peut présenter un potentiel de valorisation organique.

La DRIRE a été contactée afin d'identifier les autres éventuels gisements de déchets organiques d'origine agro-alimentaire et industrielle. En première approche, il n'existe pas de potentiel de récupération ni de valorisation de biogaz.

**Le gisement d'effluents industriels, en particulier dans le secteur agroalimentaire, n'a pu être que très partiellement quantifié. En première analyse, les effluents industriels, qui sont produits en faible quantité et généralement traités in situ, apparaissent comme une ressource difficilement exploitable. Toutefois, les écumes de sucreries qui représentent un gisement de 25 000 à 30 000 t/an, sont valorisées par épandage et compostage. Quant aux déchets d'abattoirs, les possibilités de valorisation des 6 000 t/an de déchets issus de l'abattoir du Moule, sont à l'étude.**

#### *II.2.3.5 Déchets ménagers et assimilés<sup>20</sup>*

- Définition :

Selon la définition donnée par la loi « POPE » du 13 juillet 2005, la biomasse comprend la fraction biodégradable des déchets industriels et ménagers. La fraction fermentescible des ordures ménagères (FFOM) est donc intégrée dans l'évaluation du gisement de biomasse de la Guadeloupe. La FFOM comprend la fraction putrescible des ordures ménagères (déchets de cuisine, déchets verts des ménages jetés dans les poubelles) et éventuellement des papiers et cartons.

---

<sup>20</sup> Source : Plan départemental d'élimination des déchets ménagers et assimilés de la Guadeloupe, SOGREA, pour le compte du conseil général, avec le soutien financier de ADEME et Europe, janvier 2008.

- **Gisement :**

Selon le PDEDMA, le gisement d'ordures ménagères de la Guadeloupe s'élève à 163 500 tonnes en 2005, le taux de production annuel par habitant étant estimée à 375 kg/hab/an. La part de déchets fermentescibles représente environ le tiers du gisement.

Le gisement de déchets industriels banaux (DIB) est quant à lui estimé entre 236 700 et 306 000 tonnes. Une forte proportion de DIB (37%) est collectée en mélange avec les ordures ménagères.

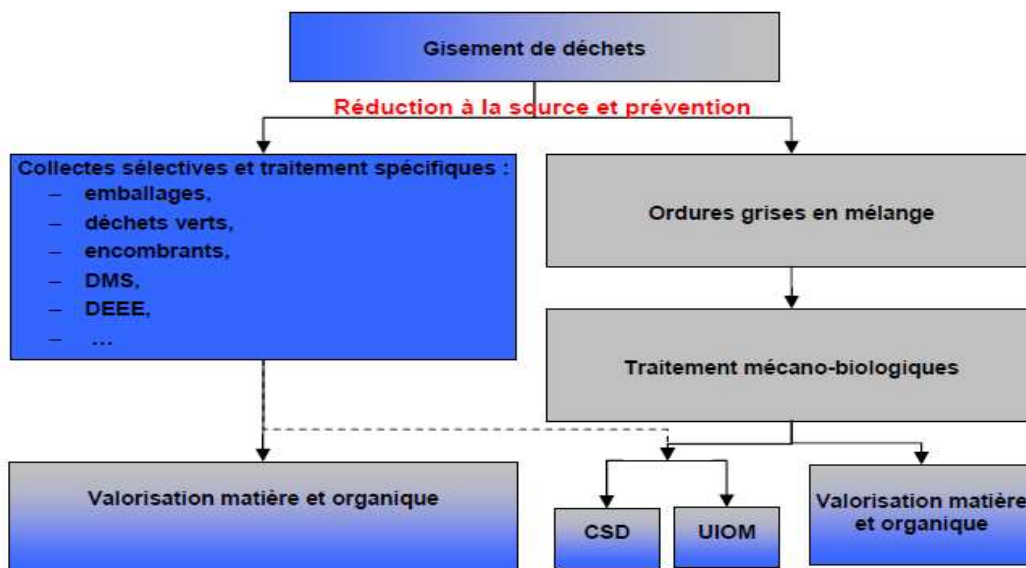
Les taux de valorisation en Guadeloupe sont très faibles avec seulement 4 à 5% du gisement de déchets ménagers et assimilés valorisé sous forme matière (ordures ménagères, encombrants) ou par compostage (déchets organiques de l'industrie agro-alimentaire en particulier). Il existe très peu d'installations de traitement et de valorisation des déchets en Guadeloupe, les collectes sélectives sont encore peu nombreuses et peu efficaces avec des taux de valorisations faibles. Les déchets ménagers et assimilés sont pour partie amenés dans les décharges brutes non conformes. D'ici fin 2010, tous les sites devraient être fermés et réhabilités.

- **Modes de valorisation :**

Les choix arrêtés par le PDEDMA quant au mode de traitement des déchets sont :

- le traitement thermique des sous-produits de traitement et déchets des autres installations, avec récupération d'énergie,
- la valorisation biologique des déchets qui peut également être associée à la production d'énergie,
- la valorisation des emballages recyclables qui suppose la mise en place des collectes sélectives des déchets ménagers,
- le stockage et l'enfouissement des déchets ultimes, associés à la production d'énergie.

**Figure 12 :** *Synoptique de l'organisation de la gestion des déchets proposée par le PDEDMA*



Source : PDEDMA, 2008

Le PDEDMA prévoit les unités suivantes :

- Secteur Centre :
  - o Un complexe traitement mécano-biologique / unité d'incinération
  - o Un centre de tri pour les emballages ménagers
- Secteur Nord Basse-Terre :
  - o Un centre de stockage
  - o Une unité de traitement mécano-biologique des déchets
- Secteur Sud Basse-Terre :
  - o Une unité de traitement mécano-biologique des déchets
  - o Une unité de tri des emballages recyclables et des DIB

Le principal projet de traitement des déchets ménagers et assimilés est la plateforme multifilières de valorisation énergétique et organique des déchets ménagers. La future plateforme comprendra une unité de tri et des unités de valorisation énergétique et organique qui permettront une valorisation de l'ensemble des déchets réceptionnés, que ce soit sous forme de sous-produits (déchets recyclables issus du tri), de compost (issu de l'unité de méthanisation) ou d'énergie électrique (issu de l'unité d'incinération). Cette unité, d'une capacité de 140 000 t/an (40 000 t/an pour l'unité de valorisation organique et 100 000 t/an pour l'unité d'incinération avec valorisation énergétique), absorbera le gisement de déchets ménagers et assimilés collectés par le SICTOM de l'agglomération Pointoise (100 000 t/an pour une population de plus de 240 700 habitants).

Le centre de stockage des déchets de l'Espérance, implanté sur la zone de l'ancienne décharge brute de Sainte-Rose, réceptionne les déchets ménagers et DIB collectés sur la Basse-Terre ainsi que les déchets issus de la dépollution du site. L'installation de stockage est en fonctionnement depuis août 2009. Le site doit évoluer vers un centre multifilières de traitement et de valorisation des déchets non dangereux, d'une capacité de 150 000 t. Le projet d'unité de traitement mécano-biologique (TMB) d'une capacité de 40 000 t permettra de valoriser entre autres, la matière organique résiduelle issue des collectes sélectives pour produire du compost. De plus, la zone de stockage des déchets comportera un réseau de collecte du biogaz produit. Depuis la mise en service de l'installation de stockage il y a 1 an, la production de biogaz atteint 250 m<sup>3</sup>/h et comprend une proportion de 35 à 40% de méthane. Cette production devrait s'élever à 800 m<sup>3</sup>/h d'ici mi-2011. Actuellement brûlé en torchère, le biogaz sera récupéré et purifié pour être valorisé en électricité.

**Le gisement de déchets est estimé en Guadeloupe à 163 500 t de déchets ménagers et assimilés et entre 237 000 et 306 000 tonnes de DIB. La fraction fermentescible du gisement n'est pas précisément connue (environ 1/3 du gisement), mais la valorisation organique de cette ressource apparaît dans les principaux projets de traitement des déchets développés sur le territoire.**



### II.2.3.6 Boues de STEP

Environ 16 000 tonnes de boues de stations d'épuration brutes ont été produites en 2005 d'après le PDEDMA et une production de 26 000 tonnes de boues est attendue pour 2020. Le taux de siccité est faible (13%). Actuellement, une partie du gisement est traitée sur la plateforme de compostage de Gardel de SITA Verde (4 000 à 5 000 t/an), mais les trois-quarts des boues partent en décharge.

L'objectif affiché par le PDEDMA est de valoriser au maximum ces boues par épandage agricole, et dans une moindre mesure par compostage et co-compostage (boues + déchets verts) dans le respect de la norme NFU 44-095<sup>21</sup>. La méthanisation est une autre voie de valorisation à envisager. Les boues de STEP sont a priori toutes valorisables par l'agriculture, les surfaces cultivées en canne à sucre et banane permettant d'absorber de larges volumes. Toutefois, les études préalables à l'épandage doivent être effectuées et les surfaces agricoles disponibles identifiées. De plus, l'hygiénisation préalable des boues paraît nécessaire du fait des charges parasitaires.

**Les boues de STEP constituent un gisement d'environ 16 000 t de biomasse, dont 4 000 à 5 000 t sont valorisées par compostage ou co-compostage.**

## II.2.4 Energies renouvelables

### II.2.4.1 Récupération de biogaz de décharges

Aucune étude n'existe à ce jour sur le potentiel de récupération du biogaz qui émane des décharges existantes, notamment les décharges de La Gabarre, de Baillif et de Saint-François. Les incertitudes quant au gisement de biogaz récupérable sur ces sites compromettent une éventuelle exploitation. De plus, dans la mesure où ces décharges ne sont pas aux normes et sont destinées à être fermées sous peu, les sites ne seront plus alimentés en déchets. Par conséquent, la production de biogaz ne peut pas perdurer ce qui remet en cause la pérennité d'un éventuel projet de valorisation du biogaz.

En revanche, le centre de stockage des déchets sur la commune de Sainte-Rose, prévoit la collecte du biogaz issu de la fermentation des déchets. Le biogaz récupéré pourra être utilisé comme ressource énergétique pour la production d'électricité. Le potentiel de production de biogaz de l'installation devrait permettre d'alimenter un générateur de 1 MW dès la mi-2011 dont la puissance pourra être portée à 3 MW d'ici 5 à 10 ans.

**Le potentiel de récupération de gaz de décharge n'a pas été évalué à ce jour sur la Guadeloupe. En première approche, les trois principales décharges du territoire ne semblent pas permettre la récupération ni à l'exploitation du biogaz produit.**

<sup>21</sup> Norme NF U 44-095 sur les Amendements Organiques contenant des Matières, Issues du Traitement des Eaux, d'intérêt Agronomique (MITEA) pour les boues aptes à l'épandage.

#### II.2.4.2 Récupération de biogaz de stations d'épuration des eaux usées

Aucune étude n'a été réalisée à ce jour sur le potentiel de récupération de biogaz des STEP de Guadeloupe. Plus de 400 STEP sont recensées sur le territoire dont un très grand nombre de petites installations de quelques dizaines d'Equivalents Habitants (EH) généralement sous maîtrise d'ouvrage privée. Les STEP des collectivités en charge de l'assainissement collectif sont exploitées soit par la Générale des eaux (cas des communes du SIAEG, de la communauté d'agglomération Cap Excellence, de la Communauté de Communes de Marie-Galante et du Syndicat Mixte du Nord Grande-Terre), soit par la Nantaise des eaux (communes de Sainte-Rose et du Lamentin), soit par la CGSP (cas du Syndicat Intercommunal de Côte-Sous-le-Vent), soit en régie pour les autres communes.

Un inventaire des STEP est en cours dans le cadre du Schéma Directeur d'Assainissement élaboré par l'Office de l'Eau. Moins d'une dizaine d'installations ont une capacité supérieure à 5 000 EH parmi lesquelles seules trois sont actuellement en service. Or il est couramment admis que la capacité minimum pour envisager la récupération de biogaz est de l'ordre de 20 000 EH. Sur l'ensemble des installations recensées, aucune ne sont équipées de digesteurs.

Le potentiel de récupération de biogaz des STEP semble aujourd'hui très limité en Guadeloupe. Toutefois, parmi les projets à l'étude notamment la future STEP de Cap Excellence qui concernera de l'ordre de 100 000 habitants, l'utilisation de procédés de digestion pourrait être envisagée ainsi que l'opportunité de récupérer le biogaz pour sa valorisation à des fins énergétiques.

**Le potentiel de récupération de gaz de STEP paraît limité, les installations n'ayant pas une capacité suffisante pour envisager la récupération de biogaz.**

### III. ETAT DES LIEUX DES INSTALLATIONS ET PROJETS

Cette partie décrit les opérations réalisées en Guadeloupe et les ressources en biomasse valorisées sur le territoire. Les projets à l'étude ou en cours de développement sont ensuite présentés.

#### III.1 Installations existantes de valorisation de la biomasse

##### III.1.1 Valorisation énergétique de la bagasse

###### III.1.1.1 Centrale Thermique du Moule (CTM)

La CTM est une installation thermique de cogénération de la Séchilienne-SIDEC. La centrale valorise sous forme de vapeur et d'électricité, la bagasse livrée par Gardel pendant la campagne sucrière (180 000 à 200 000 tonnes par an pendant 4 à 6 mois, équivalent à une production d'énergie<sup>22</sup> de 360 à 400 GWh/an) en complément du charbon qui reste le principal combustible (130 000 à 165 000 tonnes par an, équivalent à une production d'énergie de 975 à 1 240 GWh/an). La bagasse est cédée gratuitement par la sucrerie en échange de l'énergie nécessaire pour couvrir ses besoins de vapeur et d'électricité. La centrale est constituée de deux tranches de 32 MW, équipées chacune d'une chaudière et d'un turbo-alternateur. Cette unité livre en moyenne 370 GWh d'électricité par an au réseau dont environ 20% produits à partir de bagasse ce qui représente 4% de la consommation totale d'électricité de la Guadeloupe. Une troisième tranche est en construction qui ne sera alimentée qu'avec du charbon.

**Figure 13 :** Consommation de bagasse et production d'électricité de la CTM

Campagne	2005	2006	2007	2008	2009
Cannes broyées	675 274 tonnes	594 824 tonnes	602 184 tonnes	507 674 tonnes	527 003 tonnes
<b>Estimation bagasse</b>	<b>188 260 tonnes</b>	<b>175 990 tonnes</b>	<b>180 655 tonnes</b>	<b>152 300 tonnes</b>	<b>158 100 tonnes</b>
Production CTM d'électricité livrée au réseau	326 GWh	410 GWh	403 GWh	402 GWh	284 GWh
<b>Production livrée issue de la bagasse</b>	<b>68 GWh</b>	<b>74 GWh</b>	<b>75 GWh</b>	<b>58 GWh</b>	<b>64 GWh</b>
Part bagasse dans la production livrée réseau	21%	18%	19%	14%	23%
Ratio électricité/canne	100 kWh/tc	125 kWh/tc	124 kWh/tc	115 kWh/tc	122 kWh/tc
Ratio électricité/bagasse	359 kWh/tb	422 kWh/tb	415 kWh/tb	382 kWh/tb	406 kWh/tb

Source : CTCS, EDF

La CTM est la principale installation de valorisation de la biomasse à l'échelle de la Guadeloupe et

<sup>22</sup> Le pouvoir calorifique des combustibles utilisés est arrondi à 2 000 kWh/t pour la bagasse (ou biomasse à 50% d'humidité) et à 7 500 kWh/t pour le charbon.

avec la centrale géothermique de Bouillante, la plus importante unité de production d'énergie d'origine renouvelable. Pour autant, la CTM pourrait valoriser davantage de biomasse en substitution au charbon si la ressource se présentait, et ce, dans la limite des autorisations en matière de combustion (contraintes réglementaires et prescriptions techniques notamment concernant le traitement des fumées, en fonction du type de combustible utilisé et du classement éventuel dans la nomenclature des déchets).

#### *III.1.1.2 Installation de cogénération à partir de la bagasse de la distillerie Bologne*

Dans le cadre de sa mise aux nouvelles normes anti-pollution, la distillerie Bologne s'est orientée vers une prise en compte globale de l'ensemble des sous-produits de distillation et a opté pour un processus intégré de valorisation énergétique de ses déchets. La bagasse issue du broyage de la canne à sucre est ainsi brûlée dans une chaudière à biomasse, produisant 14 tonnes de vapeur à l'heure sous 15 bars de pression et 200°C. La vapeur est ensuite turbinée dans un turboalternateur d'une puissance de 590 kW permettant de produire environ 600 MWh d'électricité par an. L'installation comprend également un silo à bagasse ainsi qu'un système de traitement des eaux de chaudière et des fumées.

La modernisation de l'installation permet à Bologne d'être autonome en énergie avec la perspective de revente des surplus d'électricité à EDF. La production d'énergie à partir de la bagasse permet de couvrir les besoins de vapeur et d'électricité la distillerie, l'outil de production n'étant pas entièrement dédié à la production d'électricité (prélèvement de vapeur pour l'usine). La puissance disponible pour l'injection sur le réseau est de 350 à 450 kW selon que la distillerie est en marche complète (broyage, chaudière et distillation) ou seulement en activité de distillation. Le surplus d'électricité ainsi injectée sur le réseau représente environ 500 MWh/an. Dans la pratique, Bologne revend l'intégralité de sa production d'électricité à EDF pour bénéficier des tarifs d'achat EnR correspondants, tandis qu'elle utilise pour son fonctionnement l'électricité livrée par EDF et vendue au tarif du marché.

#### *III.1.1.3 Valorisation thermique de la bagasse des distilleries agricoles*

La valorisation de la bagasse à des fins énergétiques est pratiquée depuis des décennies en Guadeloupe dans les distilleries. La bagasse est utilisée comme combustible dans des chaudières à vapeur et permet de répondre aux besoins thermiques voire mécaniques (moulins non électrifiés) des usines pendant la campagne. Ces unités de taille modeste ne sont pas équipées de système de production d'électricité. L'excédent de bagasse est éliminé par épandage pour l'amendement des sols (sur le domaine attenant à la distillerie ou laissé à disposition des planteurs pour qu'ils l'utilisent sur leurs propres terres) ou par compostage. Cette solution de valorisation matière n'est pas toujours satisfaisante lorsque la distillerie ne dispose ni de terres pour l'épandage ni d'une plateforme de compostage. Certains industriels, notamment sur Marie-Galante, cherchent des pistes pour une meilleure valorisation de leurs surplus de bagasse.

### III.1.2 Méthanisation et valorisation énergétique du biogaz

#### III.1.2.1 *La méthanisation des vinasses à la SIS Bonne-Mère*

Afin de traiter les vinasses issues de la campagne de distillation du rhum, la SIS Bonne-Mère a développé une unité de méthanisation et d'évapo-concentration des vinasses. Le biogaz produit par méthanisation, vient alimenter la chaudière d'une puissance thermique de 8,9 MW et couvrir les besoins de chaleur de la distillerie.

Les résidus de vinasse après méthanisation et évapo-concentration sont épandus directement (plan d'épandage sur les parcelles de canne du Nord Basse-Terre) ou transformés en granulés d'amendement agricole. Le sirop de vinasse est également valorisé par compostage par SITA Verde.

Le plan d'épandage des vinasses méthanisées de la SIS prévoit ainsi l'épandage de 12 000 à 13 000 m<sup>3</sup> de vinasses sur une surface de 430 ha. L'UDCAG gère la mise en œuvre du plan d'épandage. L'épandage est effectué entre mars et juillet sur les parcelles identifiées et mises à disposition par les planteurs volontaires. Les planteurs bénéficient ainsi d'un apport gratuit de potasse, le financement de la prestation d'épandage étant assuré pour moitié par la région et pour l'autre par la SIS.

#### III.1.2.2 *La méthanisation des effluents de la distillerie Bologne pour la production d'électricité*

Outre la valorisation de la bagasse, la distillerie Bologne dispose d'une unité de valorisation énergétique de ses effluents liquides (vinasses et eaux de lavages issues du nettoyage des fonds de cuve de fermentation) par méthanisation. La distillerie est ainsi autonome en énergie.

Le procédé de méthanisation consiste en la fermentation biologique anaérobie ou digestion de la matière organique par des bactéries. En décomposant la matière organique, ces bactéries produisent un biogaz composé de CO<sub>2</sub> et de méthane. Les vinasses de Bologne sont traitées dans un digesteur d'une capacité de 2 000 m<sup>3</sup>. Le biogaz généré, chargé d'environ 60% de méthane, vient alimenter un groupe électrogène d'une puissance de 190 kW qui tourne 24h/24 pendant 5 mois pour fournir environ 650 MWh/an d'électricité. Au sortir du méthaniseur, les effluents sont envoyés dans un bassin de décantation de façon à séparer les boues du surnageant. Les boues sont récupérées dans un silo à boues puis épandues au champ en mélange avec les cendres de bagasse. Les eaux résiduelles issues de ce traitement sont encore chargées en matière organique. Elles sont récupérées et utilisées pour l'irrigation des parcelles avoisinantes, sur les terres de la distillerie.

#### III.1.2.3 *La station de méthanisation du Régiment du Service Militaire Adapté de Guadeloupe*

L'installation de méthanisation du Régiment du Service Militaire Adapté de Guadeloupe (RSMA) a été proposée dans le cadre de la mise aux normes environnementales de l'atelier d'élevage de la section agricole du RSMA. La ferme pédagogique est une exploitation polyculture élevage qui regroupe quatre filières de formation professionnelle : espaces verts et travaux paysagers, élagage, maraîchage et élevage. La production de déjections animales s'élève à 6 m<sup>3</sup> par mois soit 72 m<sup>3</sup> par an tandis que les filières espace verts et maraîchage produisent d'importantes quantités de déchets végétaux (tontes de pelouses, déchets verts, ...). Les déjections animales sont récupérées dans une fosse à lisier

de 60 m<sup>3</sup>.

Au-delà du simple traitement ou de l'enlèvement des déchets, le dispositif de méthanisation a été conçu pour valoriser les effluents d'élevages ainsi que les déchets verts issus de l'entretien du site. Cette unité a également été mise en place à des fins pédagogiques et a pour vocation d'être utilisée en tant que support de formation et de démonstration, en particulier à destination du milieu agricole.

Les déchets fermentescibles collectés alimentent trois cuves de méthanisation de 5 m<sup>3</sup> fonctionnant en parallèle et en régime discontinu sur des cycles de 30 jours en moyenne. Chaque digesteur produira en moyenne 2 m<sup>3</sup> de biogaz par jour pour une production annuelle de 2 600 m<sup>3</sup>, équivalent à 15,6 MWh par an. Après épuration, le biogaz produit est valorisé sous forme d'électricité à l'aide d'un groupe électrogène de 7,5 kW, et sous forme thermique pour les différents usages du site. En sortie de méthaniseur, les phases liquides et les matières solides fermentées sont séparées. Le digestat est acheminé vers la plateforme de compostage. La capacité de production de compost est de 3 à 6 tonnes par mois, soit 36 à 72 tonnes par an. Les matières liquides fermentées sont traitées par lagunage, les eaux épurées étant utilisée pour le nettoyage des équipements et installations du site.

Ce projet initié en 2005, doit être mis en service pour entrer en production avant la fin 2010.

### **III.1.3 Valorisation organique de la biomasse**

La valorisation organique est une autre voie de valorisation de la biomasse qui mobilise déjà une partie du gisement de biomasse et de déchets. Pour autant, la valorisation organique et la valorisation énergétique sont deux modes de valorisation qui ne doivent pas entrer en concurrence mais être considérées comme complémentaires en faisant valoir les possibilités de synergies (comme par exemple entre méthanisation et compostage du digestat).

#### *III.1.3.1 Les plateformes de compostage de Gardel et de l'Hermitage (SITA Verde)*

SITA Verde exploite deux plateformes de compostage sur la Guadeloupe. La plateforme de Gardel sur la commune du Moule s'étend sur une surface de 4 ha. Elle est approvisionnée en déchets verts (environ 5 000 t/an), déchets agro-industriels (environ 7 000 t/an de sirop de vinasses et 100 à 200 t/an de matières stercoraires), boues de STEP (4 000 à 5 000 t/an) et effluents d'élevages (800 à 1 000 t/an de fientes de poules). Les déchets organiques sont mélangés et compostés selon différentes formulations. Ces divers mélanges permettent de produire une gamme de fertilisants organiques hygiénisés et stabilisés qui sont ensuite commercialisés auprès des professionnels (canne, banane, maraîchage) et du grand public. Des aménagements sont prévus en 2011 pour accroître la capacité de la plateforme de Gardel, améliorer les produits et être en mesure de répondre aux nouvelles normes du compostage.

La plateforme de l'Hermitage à Trois-Rivières qui a ouvert en 2006, ne reçoit que des déchets verts. Environ 1 500 t/an de déchets verts sont réceptionnés pour une capacité de traitement de 4 000 à 5 000 t/an.

### III.1.3.2 *Le compostage des vinasses déshydratées de la distillerie Bellevue (Damoiseau)*

La distillerie Damoiseau procède au traitement de ses vinasses par évapo-concentration. Les vinasses déshydratées sont ensuite mélangées avec les surplus de bagasse de la distillerie pour leur transformation en compost. La distillerie Damoiseau procède simplement au traitement mécanique de ce mélange (aération et retournement des andains). Ce substrat est ensuite cédé à SITA Verte qui effectue les opérations de mélange, maturation, stabilisation et hygiénisation du produit sur la plateforme de compostage de Gardel.

## III.2 Projets de valorisation de la biomasse en cours

### III.2.1 **Projet Cann'Elec de production d'électricité à partir de canne fibre (CIRAD/IRIS Ingénierie)<sup>23</sup>**

- Description du projet :

Le projet Cann'Elec vise à mettre en place une filière complète de production d'électricité, en base, à partir de biomasse cultivée spécifiquement pour cet usage.

Si les différents aspects de la valorisation de la biomasse issue de l'industrie de la canne à sucre (bagasse) sont connus et maîtrisés, l'utilisation de biomasse d'origine diverse notamment de cultures dédiées à des fins uniquement de production électrique, fait appel à des paramètres agronomiques, techniques ou économiques qui n'ont encore jamais été étudiés. Le projet Cann'Elec propose, dans ce contexte, la conduite d'un projet de recherche agronomique et de développement économique pour identifier les bases du développement d'une filière agro-industrielle biomasse énergie en Guadeloupe. Le projet, lancé en juin 2010, se décompose en deux phases menées sur une durée totale de quatre ans. Ce projet associe le CIRAD pour la partie recherche et développement, et la société Cann'Elec Développement chargée de la partie conception et projet de l'outil industriel qui sera réalisé par un opérateur énergétique.

L'objectif du projet est la mise en culture de sols contaminés à la chlordécone en y cultivant des cannes riches en fibre destinées à la production d'électricité. Le développement d'une filière biomasse énergie offrirait une possibilité de reconversion rapide des surfaces potentiellement concernées par ce problème de pollution qui représentent de l'ordre de 3 500 à 4 000 ha. Ce projet participerait ainsi au maintien des terres agricoles guadeloupéennes avec la mise en place d'une nouvelle filière canne énergie, qui, en outre, peut constituer une alternative aux aléas de marché des filières agricoles traditionnelles, en particulier les filières sucre et banane. Toutefois, ce projet n'a pas vocation à entrer en concurrence avec la filière canne actuelle ni à générer de conflit d'usage de la sole cannière : la zone visée au sud-est de la Basse-Terre a un faible potentiel pour la production

---

<sup>23</sup> Sources : Projet Cann'Elec ou l'électricité verte, ODEADM, CIRAD, IRIS Ingénierie, juillet 2009 ; Projet Cann'Elec Guadeloupe, programme de recherche de la phase 1, CIRAD, août 2009 ; Dossier de presse Cann'Elec ou l'électricité verte, programme de recherche appliquée, FEDER, CIRAD, Union Européenne, ODEADOM, Synergile, Capénergies, 2010.

sucrière et son éloignement de l'usine de Gardel génère de fortes contraintes de transport. En dehors de sa participation à la pérennisation et au développement de l'activité agricole en Guadeloupe, le projet Cann'Elec répond à des enjeux énergétiques forts. En première estimation, aux vues des potentialités de la seule zone sud-est de la Basse-Terre, la construction de 3 à 4 centrales de 8 à 10 MW est envisageable d'ici à 2020. La production d'électricité en base est estimée entre 200 et 230 GWh/an. La modularité du projet présente l'intérêt de la réalisation d'unités de production électrique en parallèle avec l'évolution des besoins du territoire.

Le projet de recherche, programmé sur deux périodes de deux ans chacune, doit lever toutes les inconnues et incertitudes faisant actuellement obstacle à la réalisation industrielle d'un tel projet :

- Développement, par sélection variétale, d'une biomasse compatible avec des besoins industriels (PCI, taux de fibre, taux d'humidité, densité, etc.) ;
- Itinéraire technique (culture, récolte, rotations, etc.) ;
- Suivi de l'évolution de la molécule de chlordécone dans le cas de la combustion de la canne ;
- Elaboration d'un schéma directeur d'approvisionnement et structuration d'un prix d'achat de la biomasse produite afin de formaliser la production à l'échelle de la filière dans ses aspects économiques et environnementaux.

Dans un deuxième temps, les pré-études industrielles seront engagées :

- Définition de l'implantation de la future unité ;
- Définition des équipements industriels ;
- Budgétisation d'une opération industrielle (investissement et fonctionnement) ;
- Etude des contraintes et impacts environnementaux du projet ;
- Finalisation des conditions d'achat de la biomasse et des conditions d'achat par EDF de l'électricité produite.

- Etat d'avancement :

Les études de faisabilité ont été conduites en 2008.

Le programme Cann'Elec a été labellisé par Synergîle, via Capénergies.

Le lancement effectif du programme a eu lieu en juin 2010. Toutefois, le travail de sélection variétale qui repose sur un processus long s'étalant sur plusieurs années, a été anticipé. Une vingtaine de variétés fibreuses sont d'ores et déjà disponibles à la station de Roujol au CIRAD. Cette collection sera enrichie progressivement par des variétés issues de la Barbade, introduites pour être testées en Guadeloupe. Celles-ci seront prêtes pour la multiplication et la mise en culture sur le site expérimental du Fromager début 2011.

La première phase du projet doit se terminer mi-2012, à la suite de laquelle la seconde phase du projet sera initiée. D'une durée de deux ans, elle correspond à la poursuite du programme de recherche et voit le démarrage de la préfiguration industrielle du projet.



Les résultats pourront être mis en application avec la construction de la première centrale à biomasse directement à l'issue du programme de recherche, prévu mi-2014. Selon cette hypothèse, la première centrale pourrait être mise en service dès 2016.

### III.2.2 Projet de centrale thermique de la SRMG (MGE)<sup>24</sup>

- Description du projet :

Le projet développé par Marie-Galante Energie (MGE) consiste en la réalisation d'une centrale thermique bagasse-charbon de 15 MW sur le site de la sucrerie/distillerie SRMG de Grand'Anse à Marie-Galante. Ce projet vise à la fois à couvrir les besoins en énergie de la SRMG et à produire de l'électricité destinée au réseau électrique de Guadeloupe. Le projet participerait donc à la réhabilitation de l'usine avec l'installation d'une chaudière et d'équipements de production d'électricité. Les coûts associés à ces postes actuellement à la charge de la SRMG (investissement, entretien et exploitation) seraient couverts par le projet. Déduction faite des consommations de la SRMG et des consommations internes, cette unité fonctionnant en base fournira environ 100 GWh/an au réseau EDF. L'électricité ainsi produite viendra alimenter le réseau de Marie-Galante, le surplus étant exporté vers la Guadeloupe par un câble sous-marin.

La technologie retenue est une centrale mixte fonctionnant en cogénération vapeur/électricité, similaire à celle de la centrale bagasse-charbon du Moule qui a également été réalisée par la Séchilienne-SIDEC. Le projet se base sur un approvisionnement en bagasse de la SRMG, comptant sur une moyenne de 144 000 tonnes de cannes broyées par campagne, soit environ 43 000 tonnes de bagasse par campagne. La bagasse n'étant disponible que environ 4 mois par an pendant la campagne, un combustible complémentaire doit être utilisé pour permettre à l'usine de produire toute l'année et obtenir un tarif d'achat de l'électricité attractif (contrat EDF avec garanties de fourniture et de disponibilité). L'importation de 40 000 à 45 000 tonnes de charbon par an est donc envisagée pour compléter l'alimentation en combustible de la centrale.

- Etat d'avancement :

Des études préliminaires ont été réalisées par MGE en 2007 pour arrêter le dimensionnement du projet (45 MW / 15 MW) et en 2009 pour comparer le projet MGE dimensionné sur 15 MW bagasse-charbon à l'alternative d'une centrale de 8,6 MW bagasse-fioul.

L'autorisation d'exploiter a été délivrée à la Séchilienne-SIDEC en mars 2009. Le montage financier du projet est en cours, les partenariats et les démarches administratives se poursuivent (raccordement

---

<sup>24</sup> Source : Étude préliminaire de la centrale thermique bagasse-charbon de Marie-Galante, Séchilienne-Sidec, mai 2007 ; Note adressée au Préfet de la Région Guadeloupe par MGE, décembre 2009 ; Expertise sur les choix bio-énergétiques de Marie-Galante, Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (CGAAER), Jean-Yves Dupré et Jean Jaujay, pour le compte de la DGPAAT du MAAP, septembre 2009.

réseau, dossier ICPE, etc.). La Commission de Régulation de l'Énergie (CRE) dont l'accord est indispensable pour passer le contrat d'achat d'électricité avec EDF, n'a apparemment pas encore été saisie pour se prononcer sur l'implantation de la centrale sur Marie-Galante.

### **III.2.3 Projet Gabar'bonne de plateforme multifilières de traitement des déchets ménagers de La Gabarre (SICTOM/Valorgabar)<sup>25</sup>**

- Description du projet :

Le projet Gabar'bonne a pour objet d'implanter sur le site de la décharge de la Gabarre un centre de traitement multifilières de déchets ménagers avec valorisation énergétique et organique. Les ordures ménagères résiduelles (OMR) traitées sur la plateforme Gabar'bonne proviendront des treize communes du territoire du SICTOM de la Guadeloupe qui représentent plus de 250 000 habitants pour un gisement estimé à plus de 100 000 tonnes de déchets par an.

Le projet est composé de plusieurs unités :

- Une unité de tri-séparation (ou prétraitement) en trois flux d'une capacité de 140 000 t/an en fonctionnement 10h/24h afin de séparer la fraction fermentescible des ordures ménagères résiduelles arrivant au centre, de la fraction non fermentescible.
- Une unité de tri manuel permettant d'extraire les éléments recyclables.
- Une unité de valorisation organique (UVO) par méthanisation/compostage d'une capacité de traitement de 40 000 t/an, susceptible de traiter la FFOM et les apports extérieurs de déchets verts. L'unité comprend deux digesteurs de 3 800 m<sup>3</sup> chacun, fonctionnant en continu et en régime mésophile (environ 37°C).  
Le biogaz produit est destiné en partie à l'autoconsommation et valorisé par cogénération (production d'électricité avec récupération de chaleur sur les groupes électrogènes) avec revente de l'électricité sur le réseau, pour une production d'électricité estimée à 8 GWh/an.  
Le digestat produit est utilisable brut ou après traitement (déshydratation, compostage, hygiénisation) comme compost, la plateforme disposant d'une capacité de stockage de compost de 6 mois de production.
- Une unité d'incinération avec valorisation énergétique (UVE) capable de traiter la fraction à haut PCI des déchets reçus, les DASRI, les boues de STEP, les encombrants et monstres. L'unité a une capacité de traitement de 100 000 t/an. L'UVE doit produire 79,4 GWh/an d'électricité.

Le flux de déchets entrants sur le site à l'horizon 2012 et le flux sortant sont décrits ci-dessous.

---

<sup>25</sup> Source : Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter un centre de traitement multifilières de déchets ménagers avec valorisation énergétique et organique, site de la Gabarre (Guadeloupe, Valorgabar, mars 2009).

**Figure 14 : Répartition des déchets entrants sur le site et des produits sortants par catégorie**

Flux entrant	Flux sortant
OM non triées : 103 770 t/an	Produits non recyclables : - Résidus d'Épuration et de Filtration de l'Incinération des Ordures Ménagères (REFIOM) : 4 170 t/an - Autres refus : 720 t/an
Déchets Industriels et Commerciaux Banals (DICB) : 20 000 t/an	
Déchets verts : 4 000 t/an	Déchets valorisés issus du tri mécano-biologique (TMBD) : 7 630 t/an
Boues de STEP : 2 000 t/an	Produits recyclables : - Compost : 12 290 t/an - Mâchefers valorisés : 13 690 t/an
Déchets d'Activité de Soins à Risques Infectieux (DASRI) : 1 400 t/an	
	Production d'énergie : 67,6 GWh/an d'électricité exportée

Source : Valorgabar, 2009

Au fur et à mesure de la mise en place des collectes sélectives, le tonnage d'OM non triées envoyé vers la plateforme multifilières est voué à diminuer. En revanche, la teneur en organique devrait augmenter, avec pour conséquence d'augmenter la fraction des ordures ménagères résiduelles triées envoyée vers l'UVO et de réduire celle envoyée vers l'UVE. Ceci explique le surdimensionnement de l'UVO d'une capacité de 40 000 t/an alors que le flux attendu en 2012 atteint à peine 30 000 t/an. La baisse du tonnage annuel d'OM non triées apporté par le SICTOM sur la plateforme multifilières sera compensée par l'augmentation du tonnage des autres déchets destinés à l'UVE (DICB, boues de STEP et DASRI) acceptés sur le site dans la limite des capacités de traitement de l'installation (40 000 t/an pour l'UVO et 100 000 t/an pour l'UVE).

Le potentiel de production d'énergie du site est un atout essentiel du projet. La production totale d'électricité sera de 87,9 GWh dont :

- 90 % proviendra de l'UVE,
- 9 % aura pour origine l'UVO,
- 1 % sera produite par les 3 000 m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques.

De cette production, 67,7 GWh seront exportés sur le réseau électrique. Chaque tonne de déchets traitée dans l'unité par méthanisation ou par combustion produira ainsi 670 kWh d'électricité dont 516 kWh exportés.

**Figure 15 : Productions et consommations électriques du site**



Source : Valorgabar, 2009

L'unité de tri et les unités de valorisation énergétique et organique permettront une valorisation de l'ensemble des déchets réceptionnés, que ce soit sous forme de sous-produits (déchets recyclables issus du tri), de compost (issu de l'unité de méthanisation) ou d'énergie électrique (issu de l'unité de valorisation énergétique). Le projet répond ainsi aux objectifs du PDEDMA de réduction des déchets à la source, de valorisation du gisement et d'amélioration du tri sélectif. La valorisation mécano-biologique est privilégiée dans le projet qui prévoit une UVO productrice de compost, destinée à traiter les fractions fermentescibles des ordures ménagères triées, les déchets verts ramassés sélectivement, etc. Le recours à l'incinération est limité : l'UVE projetée traitera uniquement les refus des unités de tri et de valorisation organique, les DASRI et les DICB. Enfin les quantités de déchets stockés sont minimisées, ne concernant que les produits non recyclables, REFIOM et autres refus.

- Etat d'avancement :

L'arrêté d'exploitation du site a été signé en juillet 2010 et les travaux de terrassement ont pu débuter. La durée prévisionnelle de construction est de 26 mois, pour une mise en service du site fin 2012, au moment de la fermeture de l'actuelle décharge de la Gabarre.

### III.2.4 Projet de l'Ecopôle de l'Espérance sur Sainte-Rose de valorisation de biogaz de décharge et traitement mécano-biologique (SITA/Energipole)<sup>26</sup>

- Description :

L'Ecopôle de l'Espérance est un centre de traitement des déchets situé sur le site de l'ancienne décharge de Sainte-Rose. Le projet a débuté fin 2008 par les travaux de dépollution du site, suite à la fermeture de la décharge qui ne répondait plus aux normes environnementales et sanitaires. La

<sup>26</sup> Informations communiquées par F. Clet, SITA Guadeloupe.

décharge a été réhabilitée en centre de stockage des déchets, qui reçoit depuis août 2009, les déchets ménagers et industriels banals de la zone. Cette installation de stockage est le point de départ d'un projet de centre multifilières de traitement et de valorisation des déchets. Le projet vise à créer un site d'une capacité de 150 000 t/an, qui favorise le tri et la valorisation pour n'éliminer que les déchets résiduels.

Une unité de traitement mécano-biologique d'une capacité de 40 000 t/an, permettra de séparer les fractions valorisables des déchets entrants sur le site (métaux, cartons, plastiques, etc.) pour les diriger vers les filières de traitement dédiées. La matière organique résiduelle sera valorisée par compostage.

Parallèlement à la mise en fonctionnement du centre de stockage, SITA envisage de mettre en place un réseau de collecte du biogaz produit au niveau de la zone de stockage des déchets. Les déchets amassés depuis la mise en service du centre de stockage produisent 250 m<sup>3</sup>/h de biogaz composé à 35 à 40% de méthane. Le biogaz est éliminé en torchère, mais au fur et à mesure la production de biogaz va augmenter et devrait atteindre 800 m<sup>3</sup>/h d'ici mi-2011. Il est alors prévu d'installer une turbine de 1 MW pour produire de l'énergie. L'électricité produite sera vendue sur le réseau EDF. SITA envisage de pouvoir installer 3 turbines sur les 5 à 10 prochaines années pour une puissance en base de 3 MW livrée au réseau. La production d'électricité est associée à la récupération de chaleur sur les générateurs afin d'optimiser le rendement énergétique.

- Etat d'avancement :

Le centre de stockage est opérationnel depuis août 2009. Le projet de récupération de biogaz et valorisation énergétique devrait être mis en service avant la fin 2011. Le projet de TMB en cours de développement, a fait l'objet d'une demande d'autorisation d'exploiter.

### **III.2.5 Projet d'extension de la plateforme de compostage de Gardel sur le Moule (SITA Verte)<sup>27</sup>**

- Description du projet :

Le projet de SITA Verte est d'agrandir la plateforme de compostage de Gardel située sur la commune du Moule. Il n'y a actuellement pas de projet similaire sur la plateforme de Trois-Rivières.

Ce projet permettra à SITA Verte d'accroître considérablement sa capacité de traitement de déchets verts. Dès lors, de nouveaux gisements pourront être captés avec l'objectif d'atteindre 30 000 tonnes de déchets verts en 2012. SITA Verte pourra ainsi répondre à l'augmentation constatée des flux de déchets verts collectés. Ils seront valorisés en mélange avec d'autres déchets organiques en particulier des vinasses concentrées, ce qui permettra de développer l'offre aux agriculteurs de fertilisants issus de la récupération de matière organique.

---

<sup>27</sup> Informations communiquées par F. Clet, SITA Guadeloupe.

Ce projet comporte un volet complémentaire qui vise à valoriser les refus de compostage. En effet, certains déchets, après broyage et criblage à l'entrée, ne peuvent être traités sur la plateforme. Pour 30 000 t/an de déchets verts reçus, ces refus peuvent représenter 10 000 à 20 000 t/an. Ils pourraient être valorisés comme combustible à la CTM sous réserve d'affiner et d'homogénéiser le produit pour qu'il réponde aux exigences de qualité et aux contraintes du process. Ce combustible au PCI supérieur à celui de la bagasse (de l'ordre de 3 000 kWh/t) pour un taux d'humidité de 25 à 30%, pourrait compléter l'approvisionnement de la CTM en dehors de la campagne cannière, en substitution au charbon.

- Etat d'avancement :

Les travaux d'agrandissement de la plateforme ont été lancés courant 2010 et l'extension du site devrait être opérationnelle en 2011.

### III.3 Perspectives de valorisation

#### III.3.1 Projet de bio-méthanisation sur la commune du Moule (Héra France/SEMAG)<sup>28</sup>

- Description du projet :

Le projet porté par la société Héra France du Groupe Héra Holding, porte sur l'implantation d'une usine de bio-méthanisation en Guadeloupe. La SEMAG a été mandatée pour réaliser l'étude de faisabilité technico-économique de ce projet. Cette usine répondra à deux enjeux stratégiques majeurs pour le territoire : le traitement des déchets (valorisation matière) et la production d'électricité à partir d'énergie renouvelable (valorisation du biogaz).

Le gisement ciblé de déchets fermentescibles comprend les déchets organiques des exploitations et coopératives agricoles, les déchets d'abattoir, les rebus et déchets organiques des enseignes de la grande distribution et les boues des fosses septiques. L'étude du gisement disponible a montré qu'il n'y a pas de recoupement pour la mobilisation de la ressource avec d'autres projets en cours de développement sur le territoire (Gabar'belle, Ecopôle de l'Espérance).

La technologie de bio-méthanisation basée sur la digestion anaérobie permettra de produire du biogaz valorisable en énergie à partir des déchets fermentescibles. D'après les résultats de l'étude de faisabilité, l'usine aura une capacité de traitement annuel de 15 000 tonnes de déchets organiques pour une capacité installée de 250 kW et permettra la production de 250 kWh d'énergie thermique et 250 kWh d'électricité revendue sur le réseau EDF. Le digestat issu du méthaniseur sera valorisé par compostage ou épandage.

L'implantation de l'unité de production est prévue sur la commune du Moule, à proximité de

---

<sup>28</sup> Source : Etude de pré-faisabilité d'une usine de bio-méthanisation en Guadeloupe, groupe HERA France, SEMAG, février 2009.

l'abattoir départemental. Ce site a été choisi d'abord pour sa proximité de l'abattoir qui génère environ 6 000 t/an de déchets d'où la facilité d'accès à une part importante de la ressource. Le choix du site d'implantation a également été guidé par les débouchés de production et les synergies possibles avec l'abattoir pour répondre à ses besoins de froid et d'eau chaude, avec SITA Verde pour la reprise du digestat produit sur la plateforme de Gardel, et en terme de raccordement au réseau qui se fera sur le poste de Gardel.

- Etat d'avancement :

L'étude de faisabilité, remise en février 2009, a confirmé le gisement de déchets initialement identifié et le potentiel de production de l'unité, ainsi que la faisabilité technico-économique du projet. Le calendrier initial prévoyait le début des travaux en 2011 pour une mise en service effective de l'usine fin 2012.

L'étape de pré-contractualisation avec les producteurs de déchets a permis de garantir leur engagement dans le projet, à l'exception de l'abattoir du Moule qui n'a pas confirmé sa participation à l'approvisionnement du site. La valorisation des déchets d'abattoir étant au cœur du projet, une variante de l'étude de gisement sans cette ressource doit être proposée. Ce contretemps repousse les échéances du projet à 2011 pour les études approfondies et un démarrage des travaux courant 2012.

### **III.3.2 Projet de pile à combustible à éthanol (Franco Cell)<sup>29</sup>**

- Description :

Le projet de Franco Cell Guadeloupe porte sur la mise en place d'une centrale électrique de 30 MW. Elle est conçue sur une technologie hybride piles à combustibles/turbines. La pile utilisée est une pile stationnaire dite « chaude » qui délivre une efficacité électrique de 47% portée à 56% par cogénération.

L'installation de Franco Cell Guadeloupe fera l'objet d'une réalisation en trois tranches :

- Tranche 1 : 3 MW
- Tranche 2 : 12 MW
- Tranche 3 : 15 MW

Le pilote dont la construction est envisagée pour l'expérimentation sur site, fonctionnera sur une technologie hybride composée de trois types de moyens de production électrique pour former des modules de 3 MWe :

- Des piles à combustibles de type « carbonate fondu » (Molten Carbonate Fuel Cells ou MCFC)

---

<sup>29</sup> Source : Projet de recherche en vue de l'élaboration d'un pilote industriel à expérimenter en Guadeloupe, Franc Cell SAS, novembre 2009.

d'une puissance de 2,6 MWe,

- Des sous-ensembles turbines/alternateurs destinés à la valorisation par cogénération de la chaleur produite par les piles pour une puissance de l'ordre de 0,2 MWe,
- Des turbines de détente s'intégrant entre les systèmes de reformage et les modules piles à combustibles permettant une valorisation électrique d'une puissance de l'ordre de 0,2 MWe.

La centrale sera alimentée par un carburant éthanol qui nécessite une transformation préalable en un gaz de synthèse pour l'alimentation du système pile à combustible. Cette production d'un gaz de synthèse riche en méthane constitue l'étape dite de pré-reformage de l'éthanol. En effet, la technologie MCFC nécessite une alimentation avec du gaz naturel ou en gaz issu de procédés de méthanisation, le mélange vapeur/méthane étant directement converti en gaz à haute teneur en hydrogène à l'intérieur du cœur de pile (procédé de reformage interne). Le caractère innovant du projet réside dans l'assemblage des différentes phases du processus.

L'approvisionnement en éthanol (60 000 tonnes/an) sera assuré par l'importation en provenance du Brésil dans un premier temps. Il pourra être complété par une production d'éthanol industriel (95°) si cette filière venait à se développer en Guadeloupe, sous réserve de la disponibilité et de la compétitivité du produit.

En termes d'appui technique et d'encadrement scientifique, Franco Cell Guadeloupe bénéficie des ressources d'expertise de son comité scientifique, du groupe d'experts scientifiques sur les technologies éthanol et MCFC conduit par l'Ecole de Chimie Paris ainsi que des experts scientifiques sur la catalyse de l'éthanol de l'Université Pierre et Marie Curie.

Au cours des études préliminaires, Franco Cell a engagé un processus de sélection de partenaires industriels susceptibles de contribuer à la réalisation du pilote industriels. La société Fuel Cell Energy est ainsi le partenaire présélectionné pour la fourniture des systèmes piles MCFC. L'installation de production sera basée sur le système DFC 3000 modifié pour l'intégration en amont du procédé d'un système de reformage éthanol. La société N-GHY est présélectionnée quant à elle pour la réalisation des études techniques pour la conception et la réalisation du reformeur éthanol.

- Etat d'avancement :

Une série d'études techniques préliminaires visant à formaliser une recherche portant sur l'expérimentation en Guadeloupe d'un pilote industriel de production d'énergie renouvelable d'électricité ont été menées par Franco Cell depuis 2007. Ces études couvrent les éléments clés concernant la faisabilité technique et économique de l'installation de Guadeloupe :

- Le système PAC/MCFC
- Le système de reformage éthanol
- Le système de cogénération
- L'approvisionnement en éthanol
- Le prix de revente de l'électricité injectée sur le réseau



- Le site industriel pour l'implantation de l'installation
- La maîtrise des risques

Les études techniques détaillées doivent être engagées.

Le projet Franco Cell Guadeloupe a obtenu le label des Pôles de compétitivité CAPENERGIES et SYNERGILE. Le montage financier du projet est en cours.

### III.3.3 Projet de valorisation selon le procédé thermo solaire « SMO® » (NST)<sup>30</sup>

- Description :

Le projet développé par la société NST vise à proposer une solution alternative aux énergies fossiles par un procédé non polluant de pyrolyse/gazéification mixte solaire/micro-ondes haute/très haute température permettant de produire notamment du carburant à partir de déchets carbonés (sous-produits pétroliers ou issus des végétaux). Ce projet de R&D est mené en partenariat avec le GRER (Groupe de Recherche sur les Energies Renouvelables) de l'UAG.

Le projet de NST s'appuie sur le procédé thermosolaire « SMO® » qui permet de synthétiser en deux temps, des combustibles et des plastiques à partir de composés carbonés hétérogènes et humides. Ce procédé est autonome en énergie et ne génère pas d'émission de gaz à effet de serre. La matière première valorisée peut provenir de sources diverses :

- végétaux ou sous-produits végétaux tels les déchets verts ou des produits issus de végétaux (papiers),
- déchets ménagers,
- déchets issus de produits pétroliers tels les plastiques ou les pneus,
- boues d'épuration des eaux usées.

Lors de la phase I, un four solaire capable d'atteindre de hautes températures est nécessaire pour la transformation de composés carbonés hétérogènes et humides. Les composés produits sont des charbons synthétiques secs « char » et des gaz combustibles valorisables soit pour produire de l'électricité en les brûlant dans des turbines à gaz, soit utilisés pour produire des plastiques néosynthétisés, soit utilisés dans la suite du processus lors de la phase II.

La phase II du procédé consiste en une gazéification en vortex à très haute température utilisant l'énergie solaire et consommant du CO<sub>2</sub> comme oxydant. En intégrant cette étape, le procédé SMO® complet permet de produire un gaz de synthèse (ou syngaz) puis la synthèse de pétrole brut à l'aide du procédé Fischer-Tropsch. Le CO<sub>2</sub> et le méthane générés aux étapes de gazéification du char et de la synthèse Fischer-Tropsch du pétrole, sont éliminés lors de la production du syngaz grâce au nouveau réacteur en vortex du SMO®, évitant ainsi l'émission de gaz à effet de serre. Outre la

---

<sup>30</sup> Source : Présentation du projet porté par la société Num-SMO\_Technologies (NST), 2010.

synthèse de carburant, le procédé peut être adapté pour la production d'hydrogène, notamment si le marché des piles à combustibles venait à se confirmer.

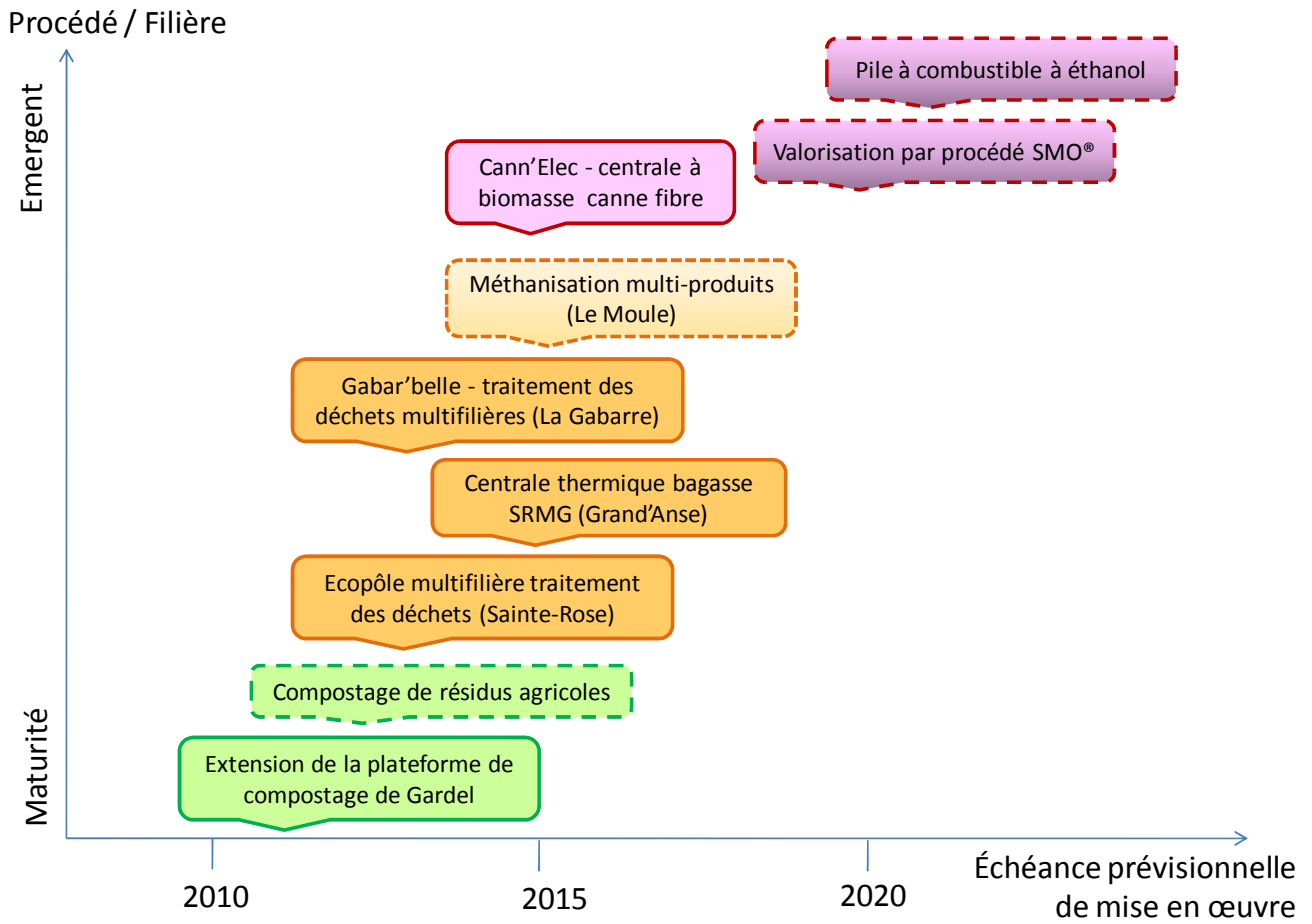
- Etat d'avancement :

L'ensemble des réactions chimiques mises en jeu dans le procédé original SMO<sup>®</sup>, ont été démontrées à l'échelle du laboratoire, que ce soit pour :

- la pyrolyse de composés carbonés à partir d'énergie thermo-solaire,
- la pyrolyse de composés carbonés humides sous l'action des micro-ondes,
- les réactions de gazéification utilisant le CO<sub>2</sub>,
- la réduction de composés gazeux polluants tels que NO<sub>x</sub> H<sub>2</sub>S.

Les deux phases du procédé SMO<sup>®</sup> sont décrites dans un brevet unique en phase mondiale de protection industrielle. Le rapport de recherche européen de ce brevet a reconnu au procédé SMO<sup>®</sup> la nouveauté, l'inventivité et l'application industrielle, ce qui permet d'envisager la poursuite du développement du procédé SMO<sup>®</sup> dans une optique d'exploitation industrielle.

Figure 16 : Présentation schématique des projets en cours et perspectives



## IV. ANNEXES

### IV.1 Recensement des études menées sur le territoire

- Energie :

PRERURE - Plan énergétique régional pluriannuel de prospection et d'exploitation des énergies renouvelables et d'utilisation rationnelle de l'énergie de la Guadeloupe à l'horizon 2020, région Guadeloupe, mai 2008

- Biomasse énergie dans les DOM :

Valorisation de la biomasse à des fins énergétiques dans les DOM – Faisabilité du développement de biocarburants ou de biocombustibles, mission ministérielle CGGREF et CGM, Jean-Yves Dupré et Henri Prévot, mars 2006

- Biocarburants :

Plusieurs études, listées ci-dessous, ont été réalisées sur l'opportunité d'utiliser des biocarburants en Guadeloupe voire sur les possibilités de production locale d'éthanol ou d'huiles végétales pures (HVP) comme carburants.

Les principales conclusions sur les HVP sont :

- Il n'existe pas de gisement disponible sur la Guadeloupe pour la production d'HVP ; l'importation ou l'introduction de nouvelles cultures adaptées aux contraintes locales.
- L'étude du parc d'engins agricoles guadeloupéens montre que les possibilités de valorisation des HVP sous forme de carburant sans passer par la modification des moteurs, sont limitées.

Quant à la piste de l'éthanol carburant, les études concluent que :

- L'utilisation d'éthanol à forte teneur directement incorporée dans l'essence, type E85 destiné à des véhicules « flexible fuel » dits FFV, est la solution à privilégier en Guadeloupe par rapport aux autres modalités d'incorporation envisagées :
  - o les mélanges à basse concentration d'éthanol sont proscrits au regard des multiples contraintes posées par leur utilisation (en particulier problèmes de démixtion et coût des bases d'essence à basse volatilité) ;
  - o l'utilisation de l'ETBE n'est pas une solution viable sur le marché guadeloupéen à court ou moyen terme (construction d'une unité industrielle, échelle de la structure industrielle sans rapport avec la dimension du marché, coûts de production, etc.).
- La production locale d'éthanol à partir des excédents de mélasse de sucreries est techniquement faisable à court terme. Dans les conditions actuelles, le potentiel de

Valorisation énergétique de la biomasse en Guadeloupe : état des lieux et perspectives - Septembre 2010

production s'élève à 3 000 tonnes d'éthanol et permettrait d'alimenter une flotte d'environ 3 500 véhicules de type FFV dans l'hypothèse d'un carburant E85, soit 3 à 4% de la consommation de carburant du territoire. La transformation des excédents de mélasse peut être réalisée dans les installations de la distillerie industrielle de la SIS complétées par un atelier de déshydratation qui représente un investissement de l'ordre de 3 millions d'euros. Le coût de production est estimé à 65 €/HAP sortie usine pour un prix d'achat de 80 €/t de mélasse. A titre indicatif, le cours de l'éthanol anhydre se situe autour de 45 €/HAP sur le marché mondial mi-2010.

- Dans les scénarios les plus favorables à la production d'éthanol et au renforcement de la filière canne avec un accroissement conséquent de la production cannière, et à condition de réaliser les investissements industriels nécessaires à la dimension de ce changement d'échelle, la production d'éthanol pourrait être portée au maximum à 18 000 tonnes et ainsi atteindre environ 12% de la consommation d'essence du parc guadeloupéen.
- Pour une utilisation d'éthanol à plus grande échelle, le recours à l'importation d'éthanol ou l'investissement dans de nouveaux moyens de production dans le cas d'une augmentation des quantités avec importation de mélasse, doivent être envisagés. Les cours actuels ne permettent pas la concurrence d'une transformation locale de mélasse importée avec l'importation d'éthanol anhydre brésilien. La taille réduite du marché guadeloupéen constitue la principale limite économique à l'importation. Sur les aspects liés à la fiscalité, en France, l'éthanol importé ne bénéficie pas de la réduction de TIPP pour son incorporation à l'essence et est soumis à droit de douanes, ce qui constitue autant d'obstacles à son importation. En revanche, en Guadeloupe où la TIPP n'est pas applicable et est remplacée par la Taxe Spéciale sur les Carburants (TSC), l'importation d'éthanol aux fins de son incorporation aux carburants devra faire l'objet d'une réglementation spécifique de la compétence de la région et faire l'objet d'arrêtés préfectoraux. L'importation d'éthanol est par ailleurs soumise au régime général d'Octroi de Mer qui relève également de la compétence de la région.
- Les conclusions de l'analyse de cycle de vie (ACV) de différents scénarios de production et d'utilisation d'éthanol sont favorables à l'utilisation d'E85 par rapport à de l'E10 ou de l'E25, et à de l'éthanol issu de la production locale par rapport à l'importation du Brésil. Cette solution permet de répondre à court terme aux enjeux environnementaux liés à l'utilisation d'essence avec un bénéfice environnemental significatif en termes de consommations d'énergie et de ressources fossiles non renouvelables.
- Les principales limites à la production locale d'éthanol sont d'ordre économique.  
D'une part, la viabilité économique de la filière éthanol repose sur une production agricole et industrielle subventionnée. La production locale d'éthanol suppose donc la pérennité de ce système. De plus, dans la structure d'organisation actuelle de la profession sucrière et cannière de Guadeloupe, il y a séparation économique entre l'industrie de transformation de la canne et l'industrie de transformation de la mélasse en éthanol ou en rhum. En conséquence la transformation de la mélasse locale en éthanol carburant comme en rhum

industriel n'a que peu d'incidence économique sur la filière de production de la canne à sucre. Seul l'industriel producteur d'éthanol carburant trouvera avec une augmentation de son activité une amélioration de sa situation économique et participe à l'augmentation du produit intérieur de la Guadeloupe et à la diminution des importations de produits pétroliers. Si dans un second temps, le développement de la filière éthanol participe au renforcement de la filière canne, un mécanisme assurant des retombées économiques aux différents maillons de la filière jusqu'au planteur de canne, pourra être mis en place. Selon ce principe, le soutien fiscal à la commercialisation de l'éthanol carburant serait associé à un prix d'achat de la mélasse locale et de la canne.

D'autre part, le développement de biocarburants produits localement se traduit par une perte de revenus pour la région liée à la fiscalité des carburants dans les DOM (TSC, perçue par la région). Le manque à gagner sur les importations de carburant serait de l'ordre de 800 000 euros par an pour 3 000 tonnes d'éthanol introduit sur le marché (selon les hypothèses sur le cours du pétrole à 60 \$/b, le prix à la pompe de l'essence de 1,48 €/l et le prix de l'éthanol de 65 €/HAP). L'effort fiscal à consentir par la région pourra être amplifié suivant le niveau d'aide à la commercialisation et d'incitation accordé à l'éthanol. Ainsi une réduction de 5% du prix de l'éthanol au kilomètre parcouru par rapport à celui de l'essence porte l'effort financier de la région à 1 million d'euros par an.

Sources documentaires :

Étude sur les conditions de réalisation d'une filière bioéthanol aux Antilles, ODEADOM par Delta AIC, juillet 2006

Étude des conditions de développement d'une filière éthanol de canne à sucre en Guadeloupe, CTCS Guadeloupe, ADEME, région Guadeloupe, Union Européenne, SARA, décembre 2007

Étude Ethanol biocarburant Guadeloupe - Analyse de cycle de vie de différents scénarios, DELTA AIC, par Bio Intelligence Service, janvier 2008

Étude de faisabilité relative à l'utilisation d'éthanol comme carburant en Guadeloupe, DELTA AIC pour le compte de ADEME, région Guadeloupe, février 2008

Extraction, conditionnement et utilisation des Huiles Végétales Pures Carburants, Gilles Vaitilingom, CIRAD, pour le compte de ADEME, 2007

Agriculture guadeloupéenne et biocarburants, état des lieux et perspectives, CIRAD, pour le compte de région Guadeloupe, ADEME, juin 2008

- Biocombustibles :

Étude de faisabilité d'une unité pilote de valorisation énergétique de la biomasse cannière en Guadeloupe, convention ODEADOM/CIRAD parties I et II, convention ODEADOM/IRIS Ingénierie partie III, juin 2008

Valorisation énergétique de la biomasse en Guadeloupe : état des lieux et perspectives - Septembre 2010

Projet Cann'Elec ou l'électricité verte, ODEADM, CIRAD, IRIS Ingénierie, juillet 2009

Projet Cann'Elec Guadeloupe, programme de recherche de la phase 1, CIRAD, août 2009

Dossier de presse Cann'Elec ou l'électricité verte, programme de recherche appliquée, FEDER, CIRAD, Union Européenne, ODEADOM, Synergîle, Capénergies, 2010

Etude d'adaptabilité de la composante recherche agronomique du projet Cann'Elec à Marie-Galante, convention DEGEOM/CIRAD, avril 2009

Expertise sur les choix bio-énergétiques de Marie-Galante, Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (CGAAER), Jean-Yves Dupré et Jean Jaujay, pour le compte de la DGPAAT du MAAAP, septembre 2009

- Déchets :

Plan départemental d'élimination des déchets ménagers et assimilés de la Guadeloupe, SOGREAH, pour le compte du conseil général, avec le soutien financier de ADEME et Europe, janvier 2008

Etat des lieux concernant la gestion des effluents d'élevages monogastriques en Guadeloupe - Propositions de valorisation agronomique des effluents, chambre d'agriculture Guadeloupe, 2009

- Etudes de pré-faisabilité / faisabilité de projets en Guadeloupe :

Étude préliminaire de la centrale thermique bagasse-charbon de Marie-Galante, Séchilienne-Sidec, mai 2007

Analyse technico-économique des projets énergétiques de la Distillerie agricole de BOLOGNE, Laurent Cordoliani, rapport de stage et mémoire de master, INSTN, UPX, IFP, septembre 2007

Etude de pré-faisabilité d'une usine de bio-méthanisation en Guadeloupe, groupe HERA France, SEMAG, février 2009

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter un centre de traitement multifilières de déchets ménagers avec valorisation énergétique et organique, site de la Gabarre (Guadeloupe, Valorgabar, mars 2009

Projet de recherche en vue de l'élaboration d'un pilote industriel à expérimenter en Guadeloupe, Franc Cell SAS, novembre 2009

Présentation du projet porté par la société Num-SMO\_Technologies (NST), 2010

Valorisation énergétique de la biomasse en Guadeloupe : état des lieux et perspectives - Septembre 2010

## IV.2 Organismes et personnes ressources

Structure	Personne
<b><i>Syndicats professionnels agricoles</i></b>	
FDSEA	M. Aubéry – président
JA	M. Népos – président
MODEF	M. Gène – président
UPG	M. Bandou – président
UPG	M. Gayadine
<b><i>Filière canne</i></b>	
IGUACANNE	M. Coquin – président
IGUACANNE	M. Claverie – vice-président
IGUACANNE	M. Mathieu - trésorier
IGUACANNE	Mm. Gène – secrétaire
CTCS Guadeloupe	M. Mauranyapin – directeur
SICADEG	M. Baghelou – président
SICADEG	M. Machecler – directeur
SICAGRA	M. Nannette – président
SICAGRA	M. Vitalis – directeur
SICAMA	M. Coquin – président
SICAMA	M. Orfèvres – directeur
UDCAG	M. Mathouraparsad – président
UDCAG	M. Mounigan – directeur
Gardel	M. Wolff – PDG
Gardel	M. Bourrillon – directeur industriel
Gardel	M. Mathieu – directeur logistique canne
SRMG	M. Coquin – président
SRMG	M. Claverie – direction CA
SIS Bonne-Mère	M. Claverie – directeur
CTM/Séchilienne-SIDEC	M. Duez – directeur



<b>Structure</b>	<b>Personne</b>
CTM	M. Favy – directeur technique
Distillerie Bologne	M. Derly – directeur
CODERUM Guadeloupe	M. Derly – président
SRIG	M. Damoiseau – président
Chambre d’Agriculture - SUAD	Mm. Boc – SUAD
<b><i>Filière élevage</i></b>	
IGUAVIE	M. Desalme – président
IGUAVIE	M. Shitalou – secrétaire général
Institut technique de l’Elevage	M. Galan – directeur
COOPORG	M. Lurel – président
COOPORG	M. Phaeton – technicien
KARUKERA PORC	M. Lapin – président
Chambre d’Agriculture - EDE	M. Célanie – directeur
Chambre d’Agriculture - EDE	M. Alexandre – filière ruminants
<b><i>Filière banane</i></b>	
Institut Technique Tropical – IT <sup>2</sup>	M. Dural – directeur
Institut Technique Tropical – IT <sup>2</sup>	M. Gervais – directeur technique
LPG	M. Hery – directeur technique
<b><i>Filière déchets</i></b>	
SICTOM de la Guadeloupe	M. Rinçon – président
Valorgabar	M. Guerepoux – directeur de projet
Valorgabar	M. Le Flohic – ingénieur de projet
SITA	M. Clet – directeur
SITA Verde	M. Babel – directeur technique
SEMAG	M. Négraud – responsable développement durable
2 <sup>ème</sup> RSMA	M. Sandel – travaux et infrastructure
2 <sup>ème</sup> RSMA	M. Coutelier – formateur agricole
<b><i>Institutions</i></b>	
ADEME Guadeloupe	M. Corosine – délégué régional

<b>Structure</b>	<b>Personne</b>
ADEME Guadeloupe	M. Dancoisne – ingénieur
ADEME Guadeloupe	Mm. Espaignet-Batta – pôle entreprises
DAF – SEA	M. Rouxel – directeur du SEA
DAF – SERH	M. Charrière – directeur du SERH
DIREN	M. Royer – directeur adjoint
DRIRE	M. Renard – responsable départemental
DRIRE	Mm. Sgard – rejets industriels
DSV – antennes des Abymes	Mm. Le Clézio – abattoirs et équarrissage
ONF	Mm. Valentin – directrice adjointe
Parc national de Guadeloupe	M. Girou – directeur
Synergîle	Mm. Chevon – chargée de mission
Conseil régional	Mm. Weck-Gaspard – recherche et innovation
UAG - GRER	M. Blonbou – directeur du GRER
<b><i>Porteurs de projets</i></b>	
CIRAD – Cann’Elec	M. Chopart – chef de projet Cann’Elec
CIRAD	M. Pouzet – chercheur
IRIS Ingénierie	M. Guichard – gérant
NST	M. Ugolin
NST	M. Soubdhan
Franco Cell	M. Escabasse – président

### **IV.3 Synthèse des gisements et valorisation**

Le tableau présenté page suivante offre un aperçu synthétique des ressources en biomasse présentes en Guadeloupe, de leurs modes de valorisation actuels et des projets en cours de développement sur le territoire.

Figure 17 : Synthèse - gisements de biomasse de la Guadeloupe et valorisations

Ressources	Gisement de biomasse		Installations existantes de valorisation de la biomasse		Gisement résiduel		Projets à l'étude	
	Potentiel	% mobilisé	Identification	Gisement capté (%)	Disponible	Caractérisation	Identification	Gisement ciblé
<b>Biomasse agricole</b>								
Bois-énergie	Pas quantifié, faible et dispersé	–	–	–	–	–	–	–
Cultures énergétiques de canne fibre	Potentiel : 760 000 t (sur 3 800 ha du sud-est Basse-Terre)	–	–	–	–	–	Cann'Elec (centrale à biomasse)	200 000 à 250 000 tc par tranche de 8 à 10 MW
Résidus agricoles de canne	100 000 t/an (10 à 12 t MS/ha)	nc ; utilisé comme fourrages	–	–	–	–	–	–
Résidus agricoles de banane	Ecarts de triage : 3 500 à 4 000 t/an	100% dont 50 à 60% épandus	–	–	–	–	Co-compostage (piste pour optimisation)	nc
	Tiges, feuilles : 6 000 à 9 000 t MS/an	100% restitution aux parcelles	–	–	–	–	–	–
Résidus d'autres cultures	Pas de gisement caractérisé	–	–	–	–	–	–	–
<b>Ressources agro-industrielles</b>								
Bagasse	225 000 t/an	> 95%	CTM : thermique et électrique (Le Moule)	75%	5 000 à 10 000 t/an	Excédents de bagasse dispersés entre les distilleries	MGE (centrale thermique bagasse-charbon)	43 000 t/an (production de bagasse de SRMG)
			SRMG : thermique (Marie-Galante)	15%			Co-compostage	de l'ordre de 1 000 t/an
			Distilleries agricoles : thermique (électrique sur Bologne)	5%				
			SITA Verte : compostage (Le Moule)	< 1%				
Mélasse	35 000 à 40 000 t/an	100% dont 35% vente à l'export	SIS : distillation (Sainte-Rose)	65%	12 000 à 14 000 t/an	Réparti entre Gardel (80%) et SRMG (20%)	–	–
			SRMG : distillation					

Ressources	Gisement de biomasse		Installations existantes de valorisation de la biomasse		Gisement résiduel		Projets à l'étude	
	Potentiel	% mobilisé	Identification	Gisement capté	Disponible	Caractérisation	Identification	Gisement ciblé
<b>Déchets</b>								
FFOM	54 500 t/an (pour 163 500 t/an d'OM)	-	-	-	54 500 t/an	FFOM mélangée aux OM brutes, tri et collecte à organiser	Gabar' belle (UIOM et CVO)	103 770 t/an d'OM
							TMB de l'Ecopôle	40 000 t/an d'OM
							Centre de stockage Ecopôle (gaz de décharge)	800 m <sup>3</sup> /h pour turbine 1 MW
Fraction fermentescible des DIB	nc (pour 263 700 à 306 000 t/an de DIB)	-	-	-	nc	Gisement mélangé aux DIB et OM brutes, tri et collecte à organiser	Gabar' belle (UIOM et CVO)	20 000 t/an de DIB
							Usine de biométhanisation du Moule	5 000 à 10 000 t/an de DIB
Déchets « bois »	57 000 t/an	nc	SITA Verde : compostage (Le Moule)	100 à 200 t/an inclus dans les déchets verts	57 000 t/an	Gisement dispersé, organisation de la collecte en cours	Cann'Elec (centrale à biomasse)	nc
Déchets verts	65 000 t/an	10%	SITA Verde : compostage (Le Moule et Trois-Rivières)	6 000 à 7 000 t/an	60 000 t/an	Gisement dispersé, organisation de la collecte en cours	Gabar' belle (UIOM et CVO)	4 000 t/an
							SITA Verde (extension du site de Gardel)	20 000 à 30 000 t/an
Boues de STEP	16 000 t/an dont 10 000 t/an récupérables	25 à 30%	SITA Verde : compostage (Le Moule)	4 000 à 5 000 t/an	11 000 à 12 000 t/an	Faible capacité des installations, collecte à organiser pour concentrer la ressource	Gabar' belle (UIOM et CVO)	2 000 t/an
							Usine de bio-méthanisation du Moule	nc
Effluents d'élevage	Lisier porcs : 25 500 t/an	nc dont épandage	-	-	24 000 t/an	Gisement récupérable que dans les élevages hors sol et équipés, collecte à organiser pour concentrer la ressource	Usine de bio-méthanisation du Moule	nc
	Fumier de volailles : 2 600 t/an	nc dont épandage	-	-	nc			
	Fientes de poules : 1 600 t/an	nc dont épandage	SITA Verde : compostage (Le Moule)	800 à 1 000 t/an	600 à 800 t/an		SITA Verde (compostage, extension du site de Gardel)	nc
	Déjections de lapins : 300 t/an	nc dont épandage	-	-	nc			
Vinasses	140 000 m <sup>3</sup> /an sur l'ensemble des distilleries	100% dont épandage	SIS/SITA Verde : compostage	7 000 t/an	-	-	SITA Verde (compostage, extension du site de Gardel)	nc
			Bologne : méthanisation	17 000 m <sup>3</sup> /an	-	-		
Effluents du secteur agro-alimentaire	Ecumes de sucrerie : 25 000 à 30 000 t/an	100% dont épandage	SITA Verde : compostage (Le Moule)	nc	nc	Gisement concentré sur le site de production	-	-
	Déchets de l'abattoir du Moule : 6 000 t/an	nc	-	-	nc	Gisement concentré sur un site	Usine de bio-méthanisation du Moule	nc

