

**SA2D**

SECURITE ALIMENTAIRE & DEVELOPPEMENT
DURABLE

Etude sur les méthodes alternatives à l'épandage de traitement du lisier

Etude de faisabilité de quatre méthodes alternatives

Le 4 novembre 2008

1. AVANT-PROPOS	3
1.1. Les sites pilotes.....	3
1.2. La méthode.....	3
1.3. Les aides.....	4
2. LE COMPOSTAGE SUR SITE	6
2.1. Généralités.....	6
2.2. Choix du site pilote.....	6
2.3. Schéma de fonctionnement.....	7
2.4. Investissements nécessaires.....	8
2.5. Frais de fonctionnement.....	9
2.6. Valorisation.....	9
2.7. Aides.....	9
2.8. Bilan financier.....	9
3. LE COMPOSTAGE INDUSTRIEL CENTRALISE.	12
3.1. Le CVO du Robert.....	12
3.2. Holdex Environnement.....	13
4. LA SEPARATION DE PHASES SUR SITE.	16
4.1. Généralités.....	16
4.2. Le projet.....	16
4.3. Schéma de fonctionnement.....	17
4.4. Investissements nécessaires :	18
4.5. Bilan agronomique.....	19
4.6. Frais de fonctionnement.....	20
4.7. Bilan financier.....	20
5. L'OPTIMISATION DES BIODIGESTEURS.....	23
5.1. Généralités.....	23
5.2. Le projet.....	23
5.3. Schéma de principe.....	24
5.4. Les équipements nécessaires au projet.....	25
5.5. Valorisation du projet.....	25
5.6. Frais de fonctionnement.....	26
5.7. Bilan financier.....	27
6. METHODES ADAPTEES AUX PETITS ELEVAGES	29
7. LE STOCKAGE DU LISIER.....	29
8. PROPOSITION DE PHASE IV	31
8.1. Phase de mise en place.....	31
8.2. Phase de fonctionnement des sites pilotes sur deux ans.....	31
8.3. Assistance au projet.....	31
8.4. Animation du projet.....	32
8.5. Bilan final.....	32



1. AVANT-PROPOS

Pour donner suite aux propositions validées par le comité de pilotage du projet le 29 avril 2008, la phase III porte sur l'étude de faisabilité des quatre méthodes retenues :

- 1) Le compostage sur site en tas statiques ou en andains retournés.
- 2) Le compostage industriel centralisé.
- 3) La séparation de phases sur site ou mobile.
- 4) L'optimisation des biodigesteurs

Il est par ailleurs prévu d'étudier des solutions économiquement adaptées pour le stockage de lisier.

Les méthodes proposées sont innovantes et devront passer par une phase de mise au point.

Il paraît donc important de démarrer chaque méthode sur un site pilote faisant l'objet d'un suivi technique et économique avant de standardiser ces méthodes en fonction de typologies d'élevages établies.

1.1. Les sites pilotes

Pour chacune de ces méthodes, un site a été choisi en fonction de la configuration de l'élevage et de son environnement géographique, mais aussi de la motivation du partenaire qui est essentielle pour l'aboutissement du projet.

Le but est de mettre en place des sites pilotes qui permettront de répondre aux attentes des éleveurs concernés mais aussi d'apporter la démonstration aux autres éleveurs des avantages et contraintes de ces méthodes alternatives.

Une cartographie des sites choisis et des sites potentiels par types de méthodes est jointe en fin de document.

1.2. La méthode

Chaque proposition a fait l'objet de demandes de devis auprès de différents fournisseurs. Le calcul de faisabilité est réalisé à partir des propositions de prix les plus avantageuses.

Ces devis sont présentés en annexes.

Les bilans financiers ont été réalisés en tenant compte des valeurs actuelles des engrais et des carburants. Il est utile de tenir compte à la lecture des projets des fortes probabilités d'augmentation du prix de ces matières premières à court ou moyen terme. La valeur actuelle d'un compost de bonne qualité est estimée à 25 € la tonne.

Nous avons privilégié les solutions de proximité et pris en compte les impacts sur l'environnement y compris la production de gaz à effets de serre.

1.3. Les aides

Des aides sont disponibles pour la réalisation des projets auprès de différents organismes.

Aides disponibles auprès de la DAF :

Dans le cadre de l'Aide à la Modernisation des Exploitations Agricoles (Dispositif N° 121 du Développement Rural de la Martinique), des aides sont accordées à hauteur de 65 % pour les exploitations s'inscrivant dans une démarche de préservation et d'amélioration de l'environnement ou de création d'emplois.

Le Dispositif 112 du Développement Rural de la Martinique accorde un taux de 75 % d'aide pour l'accompagnement des jeunes agriculteurs dans leur projet et pour les exploitations s'inscrivant dans une démarche de reconversion notamment à la suite d'une contamination des sols par la chlordécone.

Le montant maximum d'investissement éligible par projet est récemment passé de 100 K€ à 150 K€.

La contribution du FEADER représente 65% du montant de l'aide publique, le solde devant être complété par des aides régionales. Ces aides complémentaires sont recherchées par la DAF dans le cadre du traitement du dossier.

Le taux de 75% est le maximum disponible en aides publiques, la règle étant que le porteur de projet doit dans tous le cas apporter un minimum de 25% de l'investissement.

En cas de cumul éventuel d'aides d'origines différentes, ce taux maximum de 75% doit également être observé.

La demande d'aides doit être faite avant tout engagement de fonds ou émission de bons de commandes par le porteur du projet.

La durée de traitement du dossier par le GTR, Groupement Technique Régional, est de 6 mois maximum, mais dans les faits les dossiers sont généralement instruits dans les deux mois.

Il n'y a pas d'avances de fonds, le remboursement se faisant uniquement sur factures acquittées.

La durée moyenne du remboursement est de 3 mois.

Aides disponibles auprès de l'Office de l'Eau

L'Office de l'Eau peut intervenir à hauteur de 30% d'aide sur le montant des travaux au titre de la ligne budgétaire « Réalisation de filière de traitement des rejets » avec un coût plafond de 150 000 €, soit un apport maximal de l'Office de 45 000 €.

La demande de subvention doit être faite avant démarrage des travaux. Une note d'impact du projet sur l'eau et les milieux aquatiques devra être jointe au dossier administratif. Les travaux doivent être engagés dans les deux ans à compter de la date d'attribution de la subvention. Il n'y a pas d'avances de fonds, le remboursement se faisant uniquement sur factures acquittées.



Aides disponibles auprès de la Région

Le nouveau dispositif d'accompagnement technique et financier des entreprises de la Martinique mis en place par la Région sur délibération n°08-786-1 du 17 juin 2008 n'est pas éligible auprès de la production primaire. Les éleveurs de porcs ne peuvent donc pas en bénéficier.

Cependant, l'axe 3 - titre 10 de ce dispositif destiné à favoriser l'innovation et la compétitivité des entreprises et structures d'accompagnement (PO FEDER Sous-action 1-1-2) permet d'accompagner les entreprises disposant d'un potentiel innovant avec un taux d'intervention moyen de 35%. Ce taux moyen peut être assorti de taux supérieurs en fonction de critères d'écoconditionnalités.

Tableau de Synthèse

<i>Aides</i>	<i>Niveau</i>	<i>Plafond</i>
Dispositif n° 121 du Développement Rural de la Martinique	65 %	150000
Dispositif n°112 du Développement Rural de la Martinique	75 %	150000
Réalisation de filière de traitement des rejets de l'ODE	30 %	150000
PO FEDER Sous-action 1-1-2 : Innovation et compétitivité des entreprises	35 %	

2. LE COMPOSTAGE SUR SITE

2.1. Généralités

Le compostage organisé en andains ou en tas statiques, sans aération, est une voie qui s'impose aux élevages dépourvus de moyens d'épandages.

La principale contrainte de la méthode repose sur la disponibilité de bagasse à une distance acceptable du site ainsi que la disponibilité d'un tracteur nécessaire aux phases de retournement obligatoires pour l'oxygénation nécessaire à la montée en température et à l'hygiénisation du produit.

La possibilité de valorisation du compost dont l'intérêt croît en même temps que le retour aux méthodes traditionnelles de culture et l'augmentation rapide du prix des engrais est un élément important à prendre en compte dans le bilan final.

Seul un produit correctement réalisé pourra être vendu.

Dans le cas des petits élevages, l'investissement peut être réduit à la réalisation d'une fumière.

Le compostage doit respecter les étapes suivantes :

- Un minimum de deux retournements
- Le maintien à une température supérieure à 55°C pendant 15 jours ou 50°C pendant six semaines.

Une prise de température hebdomadaire doit être réalisée et les résultats consignés dans un cahier de suivi des compostages, comprenant les dates de début et de fin de compostage et les dates de retournements des cellules.

Par ailleurs, les produits obtenus devront être protégés contre les recontaminations par contact avec les intrants non compostés.

Le compostage doit être réalisé dans des cellules étanches permettant de récupérer les liquides d'égouttage qui sont récupérés dans l'installation pour l'humidification du compost.

L'unité de compostage doit se trouver à plus de 100 mètres des habitations et plus de 35 mètres des points d'eau.

2.2. Choix du site pilote

Notre choix s'est porté sur un élevage de grande taille dont l'impact environnemental est important à maîtriser, situé sur un affluent de la rivière Capot et sa station de pompage essentielle pour la fourniture d'eau potable en Martinique.

Les conditions d'accès à cet élevage rendant les conditions d'épandage très contraignantes, nous avons étudié avec l'éleveur la possibilité de composter le lisier sur place en cellules.

CE CHOIX REPOSE SUR DIFFERENTS CRITERES

- Difficulté d'exportation du lisier en raison d'une voie d'accès à l'élevage relativement escarpée qui rend dangereuse l'utilisation d'un attelage composé d'une tonne à lisier de moyenne capacité.
- Disponibilité de bagasse à distance acceptable (la rhumerie Depaz se trouve à 10 km)
- Proximité immédiate de maraichers et autres cultivateurs de bananes et ananas, clients potentiels du compost.
- Présence à côté de l'élevage d'une surface plane de plusieurs hectares appartenant à l'éleveur et susceptible de recevoir les andains
- Présence sur l'élevage d'un tracteur de 115 CV, d'un camion et d'une pelle automotrice qui vont permettre d'assurer le traitement du compost.
- Motivation de l'éleveur.

DONNEES DE L'ELEVAGE

Nombre d'animaux présents :	628 animaux équivalents
Production annuelle de lisier :	1220 m ³
Tonne à lisier :	4 m ³
Total annuel de rotations :	305
Tracteur :	115 CV
Coût annuel estimé de l'épandage :	32000 €

2.3. Schéma de fonctionnement

L'élevage produit annuellement 1219 m³ de lisier, soit 3,3 m³ par jour.

Ce lisier est stocké dans la fosse existante de 626 m³ qui permet un stockage de six mois de production.

Le projet prévoit la construction de deux cellules couvertes de 200 m³, correspondant chacune à 8 semaines de production, durée nécessaire à la maturation du compost.

Le rapport de volume bagasse/lisier nécessaire à la réalisation du compost est estimé à un, ce produit étant très hygroscopique et les évaporations d'eau importantes en fonction du nombre de retournements qui favorisent l'échauffement du produit.

La première phase consiste à étaler la bagasse dans la cellule en couches successives.

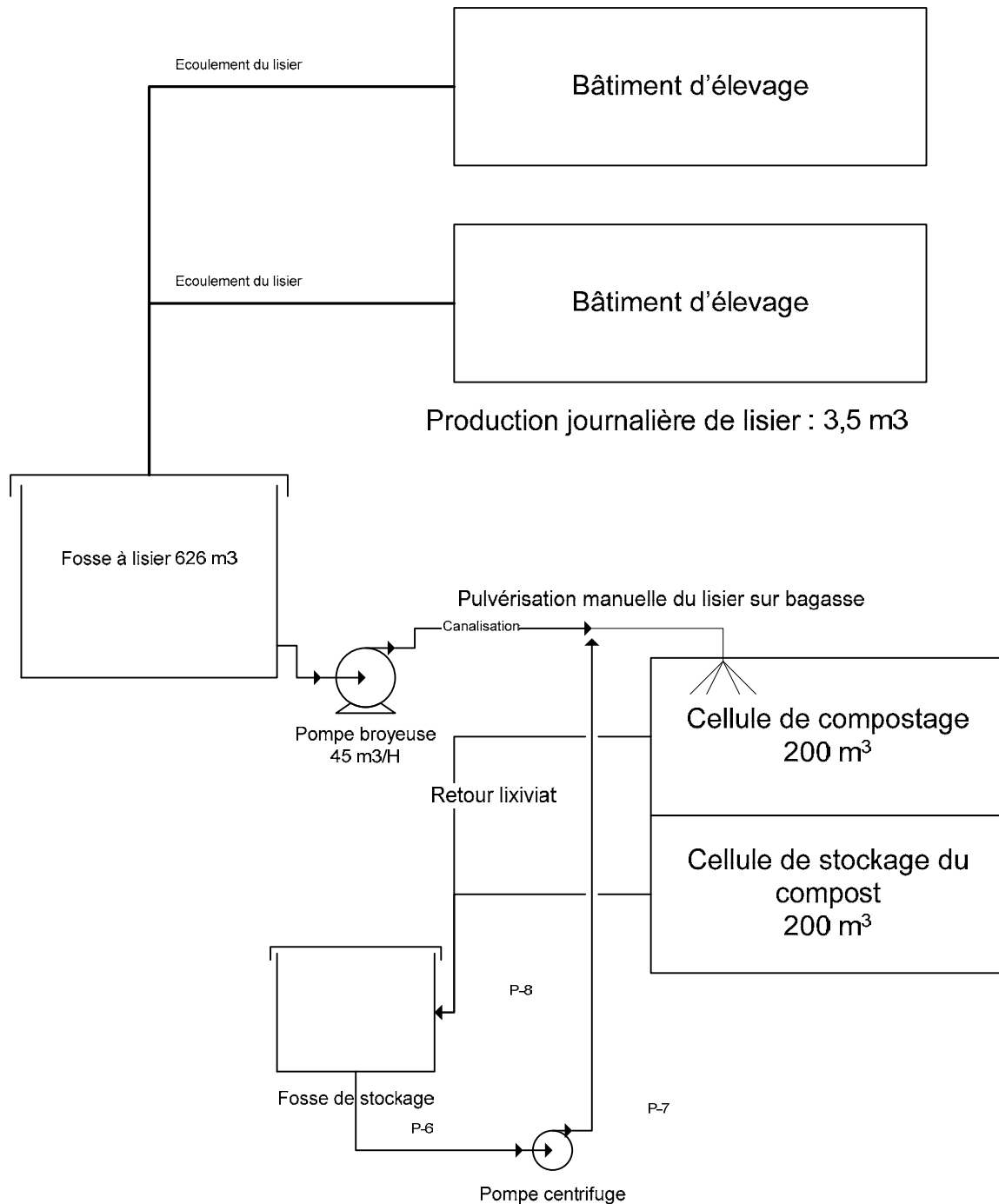
Le lisier est ensuite épandu manuellement à la lance sur la bagasse jusqu'à saturation.

Le mélange est repris à l'aide de la pelle à godet qui existe sur l'exploitation afin d'assurer la meilleure oxygénation possible, le but étant d'obtenir une fermentation aérobie qui génère des températures supérieures à 55°C.

Cette température est suivie à l'aide d'un thermomètre à sonde.

Il est souhaité de réaliser quatre retournements au cours des 8 semaines de maturation. Plus il y a de retournement, plus le taux d'humidité du produit baisse. Des essais devront être réalisés pour parvenir à un bon compromis entre les frais de traitement et l'optimisation du rapport lisier/bagasse répondant à l'attente de l'agriculteur en matière de fertilisation.

Au terme des 8 semaines, le produit peut être stocké sur place ou en extérieur sous bâche, et être vendu.



2.4. Investissements nécessaires

Deux cellules de fermentation aérobies bétonnées de 200 m³, couvertes par une structure tubulaire de type serre, en film de 200 microns. Caniveau de collecte du lixiviat et puits de réception du lisier.

<i>Investissements</i>	<i>Prix TTC</i>
Cellules de compostage 2 * 200 m2	127787 €
Serre tubulaire bichapelle	18731 €
Montage de la serre	9800 €
Pompe de relèvement du lisier et tuyauteries	2800 €
Total	159118 € TTC

Le volume nécessaire au compostage est fonction

- du volume de lisier produit par l'élevage,
- et du temps de maturation du compost qui est au minimum de 8 semaines.

2.5. Frais de fonctionnement

Estimation du temps de travail mensuel homme/engin nécessaire au compostage :

<i>Opérations</i>	<i>Temps estimé</i>	<i>Coût estimé</i>
Transport de bagasse : 5 voyages 20 m3	10 heures	350 €
Arrosage à la lance du lisier sur la bagasse	5 heures	44 €
Retournements du compost deux fois par mois au tractopelle	14 heures	490 €
Total mensuel		884 €

Soit une évaluation des frais de fonctionnement annuels à **10608 €**

NB : Depuis le 1er juillet 2008, la valeur du SMIC brut est de 8,71 € par heure.

2.6. Valorisation

Le compost de bonne qualité se valorise à hauteur de 25 € la tonne, soit 30000 € pour une production annuelle de 1200 tonnes de compost.

2.7. Aides

Dans le cadre de l'Aide à la Modernisation des Exploitations Agricoles (Dispositif N° 121 du Développement Rural de la Martinique), des aides sont accordées à hauteur de 65 %.

Le coût initial de l'investissement de 159118 € représente donc au final pour l'éleveur une somme de 55691 € après remboursement des aides.

Ce type d'investissement peut s'amortir sur 10 ans, soit 5570 € par an.

2.8. Bilan financier

	<i>DEPENSES</i>	<i>GAINS</i>
Investissement initial, amorti sur 10 ans	5570	
Frais financiers 6%	3341	
Frais de fonctionnement	10608	
Ventes de compost		30000
Gains obtenus sur l'épandage		32000
Total	19519	62000

Le bilan financier est positif, que l'on prenne en compte ou non le gain réalisé sur l'épandage, le calcul estimatif de celui-ci portant sur du matériel neuf et non sur le matériel d'occasion utilisé sur l'élevage.

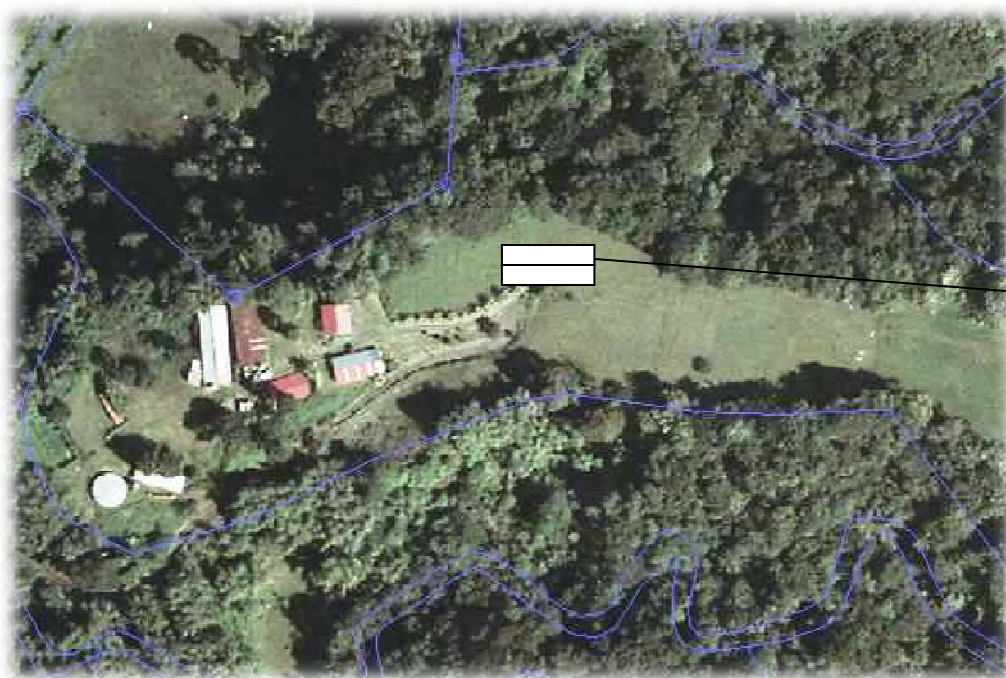
Le calcul est réalisé en tenant compte d'une mise à disposition gratuite de la bagasse.

Deux salariés sont rattachés à cet élevage et le temps actuellement utilisé aux travaux d'épandages sera très favorablement utilisé au traitement du compost.

Un accompagnement de l'éleveur est à prévoir pour définir les méthodes de retournement et d'hygiénisation du produit ainsi que sa conformité aux Normes.



ASPERSION DU LISIER A LA LANCE



Vue aérienne et plan cadastral du site.



Route d'accès à l'élevage



Exemple de cellule de compostage

3. LE COMPOSTAGE INDUSTRIEL CENTRALISE.

Le compostage sur sites industriels en andains retournés va permettre de valoriser les effluents d'élevages pour lesquels l'épandage classique n'aura pas été réalisé. Ceci concerne les élevages adhérents à la CUMA Madilise et les éleveurs qui possèdent un plan d'épandage mais désirent dégager des excédents de lisier en période cyclonique ou en dehors des périodes d'épandages sur canne.

La production annuelle de lisier par les seuls élevages adhérents à la CUMA Madilise représente un volume de 8000 m³.

Les sites suivants ont été examinés :

- Le CVO du Robert
- Holdex Environnement

3.1. Le CVO du Robert

Le CVO du Robert est constitué de trois entités distinctes : Le SMITOM pour la gestion du site, IDEX pour la production et Verde pour la commercialisation des sous-produits.

Nous avons rencontré le responsable du SMITOM afin de déterminer la possibilité de valoriser du lisier de porc dans cette structure.

Il en résulte que le SMITOM a pour priorité de valoriser la filière anaérobie dans le but de produire de l'énergie électrique. Le lisier de porc ayant un faible pouvoir méthanogène ne contribuera pas à atteindre cet objectif et sa teneur en eau élevée pose des problèmes de gestion de la siccité du digestat.

L'apport de lisier sur la filière aérobie de compostage des déchets verts est possible mais demande des investissements importants pour assurer le stockage du lisier, son mélange aux déchets verts et la récupération des lixiviats tout en gardant la traçabilité de ces opérations.

La valorisation du compost qui est sous-traitée n'est pas prise en compte et il n'en résultera pour le SMITOM aucune valeur ajoutée.

Les frais d'aménagements seront dès lors facturés aux éleveurs au prorata des volumes de lisier transformés.

Un contact doit être maintenu avec cet organisme afin que le traitement du lisier puisse être éventuellement associé au projet de traitement des boues de STEP qui doit y être réalisé.

3.2. Holdex Environnement

3.2.1. Présentation

Holdex Environnement est une entité située au François qui assure le compostage des fientes de poules des élevages de poudeuses de la Martinique et des déchets stercoraires et farines de plumes issus de l'abattoir de volailles du François.

Cette activité permet donc actuellement à la filière avicole de la Martinique de se développer en évitant les problèmes de pollution des eaux, tout en assurant aux agriculteurs la fourniture d'amendements azotés de bonne qualité, ce qui en réduit d'autant l'importation.

L'exploitation de 3,2 hectares jouxte l'Habitation Simon qui lui accorde la cession gratuite de 2500 tonnes de bagasse par an.

Un contrat de cession gratuite de bagasse de 2500 tonnes est d'autre part défini avec La Mauny.

Un projet d'ensachage après tamisage est en cours de réalisation dans le but d'améliorer la valorisation du produit et trouver des débouchés au niveau des jardineries.

Le site fonctionne actuellement sous le régime de la déclaration d'Installation Classée pour l'Environnement.

3.2.2. Première phase du projet

La première phase du projet consiste à mettre ce site en conformité avec les exigences de l'autorisation ICPE pour assurer un niveau de tonnage supérieur à 10 T/J, nécessaire pour accueillir le lisier.

Les principales mises à niveau nécessaires sont contenues dans l'Arrêté du 22 avril 2008 fixant les règles techniques auxquelles doivent satisfaire les installations de compostage ou de stabilisation biologique aérobie soumises à autorisation.

Les articles suivants concernent plus particulièrement les améliorations à apporter au site de Holdex Environnement :

Art. 3. – 1. L'installation de compostage doit comprendre au minimum :

- une aire de réception/tri/contrôle des matières entrantes ;
- une aire de stockage des matières entrantes, adaptée à la nature de celles-ci ;
- une aire de préparation, le cas échéant ;
- une aire de fermentation aérobie ;
- une aire de maturation ;
- une aire d'affinage/criblage/formulation, le cas échéant ;
- une aire de stockage des composts et déchets stabilisés avant expédition, le cas échéant.

Art. 7. – Toutes les aires mentionnées à l'article 3 doivent être imperméables et équipées de façon à pouvoir recueillir les eaux de ruissellement y ayant transité, les jus et les éventuelles eaux de procédé.

Art. 8. – L’entreposage des déchets et matières entrants doit se faire de manière séparée de celui des composts et déchets stabilisés, selon leur nature, sur les aires identifiées réservées à cet effet. Les produits finis et déchets destinés à un retour au sol doivent être stockés par lots afin d’en assurer la traçabilité.

Art. 13. – Le procédé de compostage débute par une phase de fermentation aérobie de la matière, avec aération de la matière obtenue par retournements. Cette phase aérobie est conduite selon les modalités suivantes :

- 3 semaines de fermentation aérobie au minimum,
- au moins 3 retournements,
- 3 jours au moins entre chaque retournement.
- 55°C au moins pendant une durée minimale totale de 72 heures.

A l’issue de la phase aérobie, le compost ou les déchets stabilisés sont dirigés vers la zone de maturation.

Art. 17. – Pour chaque matière intermédiaire telle que définie à l’article 2, l’exploitant doit respecter au minimum les teneurs limites définies dans la norme NFU 44-051 concernant les éléments traces métalliques, composés traces organiques, inertes et impuretés. Il tient les justificatifs relatifs à la conformité de chaque lot à la disposition de l’inspection des installations classées et des autorités de contrôle chargées des articles L. 255-1 à L. 255-11 du code rural.

Art. 21. – En cas de rejet dans le milieu naturel, hors plan d’épandage, des effluents provenant des aires ou équipements mentionnés au 1 de l’article 3, le réseau de collecte des effluents permet de séparer les eaux résiduaires polluées des eaux pluviales qui ne sont pas entrées en contact avec les déchets ou le compost.

Toutes dispositions sont prises pour éviter l’entrée des eaux de ruissellement en provenance de l’extérieur du site et l’accumulation des eaux pluviales sur les aires visées à l’article 3.

Notons que le site se trouve en aval d’une retenue d’eau et qu’il est nécessaire de prendre en compte l’eau de ruissellement du barrage tant pour la stabilité des aires de production du compost que pour la gestion des lixiviats.

3.2.3. Deuxième phase du projet

Le site étant mis à niveau par rapport aux exigences réglementaires, le projet pourra entrer dans sa deuxième phase qui consiste à réaliser la collecte du lisier dans les élevages de proximité présentant une bonne accessibilité aux moyens de transports lourds.

Le projet prévoit l’acquisition d’une tonne à lisier de 24 m³, matériel qui permettra de limiter le nombre de rotations nécessaires mais posera des problèmes d’approche à certains élevages.

Une cartographie non limitative des élevages éligibles à ce projet est donnée fin de document.

Ces élevages produisent au total environ 5500 tonnes de lisier par an, ce qui correspond au volume de bagasse disponible nécessaire à leur compostage.

3.2.4. FINANCEMENT

Suite à notre demande, le porteur du projet nous a transmis un descriptif technique et financier qui est joint en annexe.

Le montant total de l'investissement est évalué à 2,6 M € et les devis correspondants ne nous ont pas été communiqués.

Le financement du projet repose sur des fonds propres apportés dans le cadre d'un dossier de défiscalisation et une demande d'aide est faite auprès de la Région.

Ce projet est donc autoporteur, et il n'est prévu d'y intervenir que dans le cadre d'une coordination globale entre les différents projets afin d'encourager les synergies nécessaires entre les différents acteurs du traitement du lisier en Martinique.

La notion d'apports de lisier par les éleveurs sera plus spécialement suivie ainsi que le coût du transport.



Vue aérienne et plan cadastral du site de Holdex Environnement au François.

4. LA SEPARATION DE PHASES SUR SITE.

4.1. Généralités

La séparation de phases s'adresse à des élevages situés à proximité de plantations équipées de fertigrations.

Ce modèle ne s'adresse actuellement qu'à peu d'élevage mais trouvera toute son importance dans le cadre de futurs projets de développement de la filière porc en Martinique.

Le but est de supprimer les frais et contraintes d'épandage en séparant la phase liquide de la phase solide du lisier.

La fraction liquide peut être épandue de manière plus ciblée que le lisier brut. Elle pénètre plus rapidement dans le sol, adhère moins aux plantes et a pour effet de réduire les brûlures aux plantes, les écoulements superficiels et les émissions d'ammoniac. Dans l'ensemble, elle engendre une meilleure mise en valeur des substances nutritives.

La phase liquide qui représente environ 85% du volume est pompée dans le système de fertigation de la plantation, ce qui demande un ajustement des valeurs nutritives et une maîtrise de la taille des particules résiduelles.

Les experts du CIRAD en général et de Banamart pour les plantations de bananes sont compétents pour apporter un équilibre adéquat à la demande de la plante en fonction du résultat des analyses de sols.

Un système d'irrigation par aspersion demande des particules de taille inférieure à 600 μ et un système par goutte à goutte demande des particules inférieures à 300 μ .

La phase solide qui représente environ 15% du volume total est compostée sur place. Son taux de matière sèche permet un compostage sans utilisation de structurants carbonés. Ce compost peut être utilisé sur la plantation au moment des assolements ou valorisé auprès d'autres cultivateurs. Utilisée au sein de l'exploitation, la fraction solide sert en majeure partie à remplacer le fumier. Le compostage donne un produit stable et homogène. La commercialisation du compost compense les frais de fonctionnement du séparateur.

Différentes méthodes existent, dont le résultat porte essentiellement sur la qualité de séparation des deux phases (Mais plus la séparation est fine et plus l'investissement initial est élevé) :

- Tamis vibrant
- Vis compacteuse
- Décanteuse centrifuge

4.2. Le projet

L'élevage retenu présente différentes caractéristiques favorables à la réalisation de ce projet :

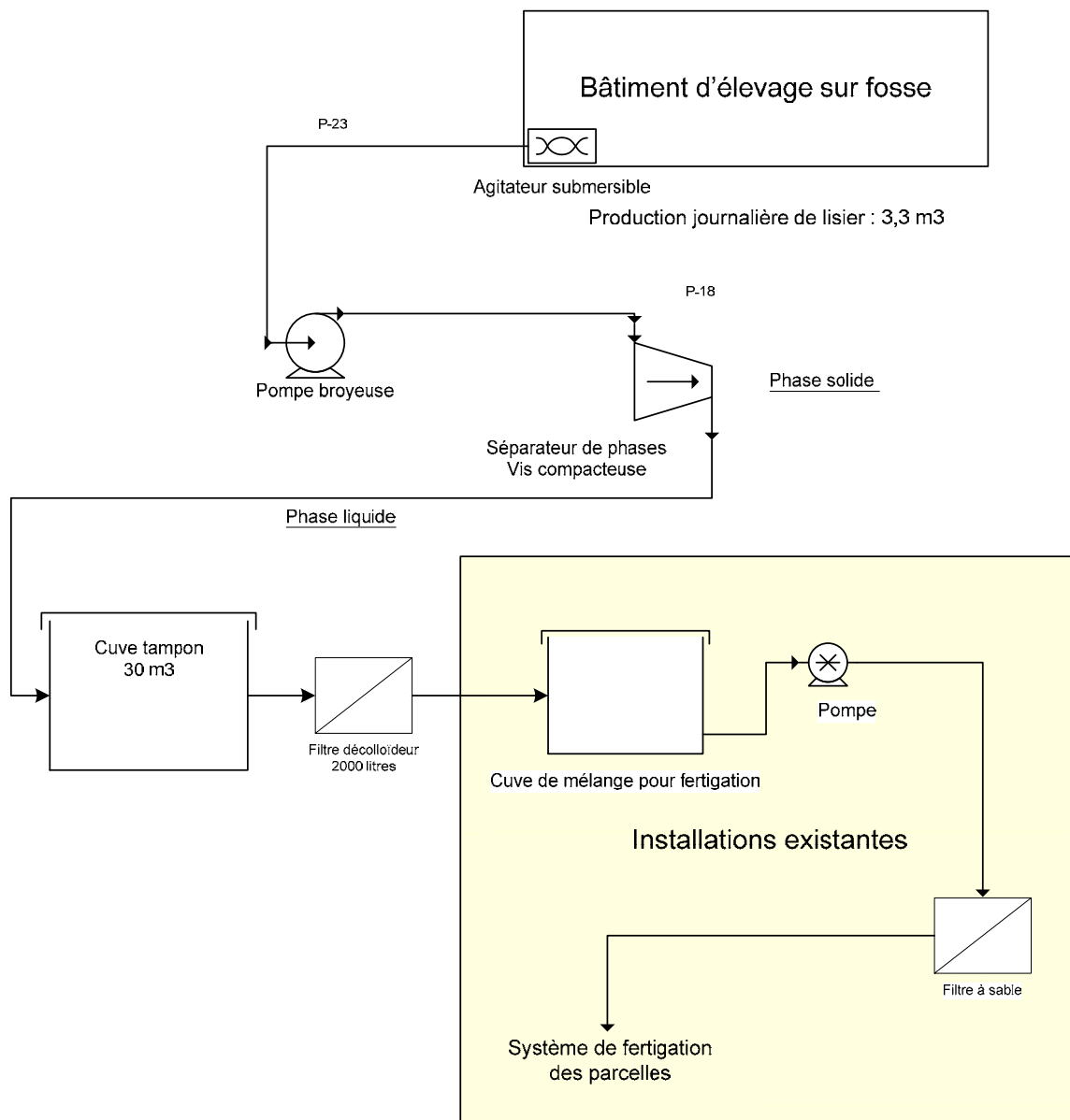
1. Il est situé au centre d'une exploitation bananière pourvue d'une fertigation. La plantation et l'élevage appartiennent au même propriétaire.
2. Il est en voie de construction, ce qui permet d'adapter dès le départ les structures nécessaires au bon fonctionnement du système

3. L'éleveur est intéressé par le projet qui peut lui faire faire des économies de fonctionnement mais aussi d'investissement en matière de stockage du lisier et de tonne à lisier.

DONNEES DU PROJET D'ELEVAGE

Nombre d'animaux prévus :	616 animaux équivalents
Production annuelle de lisier :	1220 m ³
Tonne à lisier :	4 m ³
Total annuel de rotations :	302
Surface d'épandage requise :	31 hectares
Tracteur :	75 CV
Coût annuel évalué de l'épandage :	21000 €

4.3. Schéma de fonctionnement



4.4. Investissements nécessaires :

Séparateur de phases

Qté	Description	Prix / €
Alimentation du séparateur		
1	POMPE broyeuse submersible FAN, type 5,5 kW Débit: 20 - 160 m ³ /h -----Hauteur manométrique 12,5 - 3,5	3.675,00
1	Coude bridé en HK 108 avec raccord	100,05
1	Câble en acier inox. Pour la pompe submersible 5,5 KW	56,70
1	Raccord S 78 HK 108 pour brancher sur tuyau en PVC	11,80
1	Commande pour pompe S 5,5, KW	663,00
Homogénéisation de la préfosse		
1	Agitateur submersible FAN, type MSX 7,5 KW	4.075,00
1	Dispositif de relevage	1.610,00
1	Pylône en acier inoxydable 100 x 100 x 4 (long. 6,0 m)	701,00
1	Commande pour marche à intervalle avec programmeur	904,00
Séparation du lisier		
1	Séparateur de phase FAN, type PSS 1.2 -520 (tamis 0,75 mm)	18.980,00
1	Pièce "T" de réception F	125,00
1	Commande pour séparateur avec protection - moteur (standard)	1.600,00
15	m de tuyau flexible en DN 100 / 4"	211,00
4	Serres tuyaux	120 8,00
1	Moteur électrique 5,5 KW au lieu de 4,0 KW (uniquement 1.2-520)	655,00
Prix départ usine HT		33375 €

Pour un prix global de 33 375 € départ usine, soit environ 40 000 € rendu.

Ce système demande moins de présence humaine que le tamis vibrant et est plus économique que la centrifugeuse.

Bâti de compostage

Le bâti de compostage est composé de deux fosses en béton juxtaposées fermées chacune sur deux côtés, en retour d'angle un mur formant un té.

Longueur mur arrière : 12 m, hauteur : 4 m, épaisseur : 15 cm

Longueur mur en retour formant le té : 6 m, hauteur : 4 m.

Le croisement des murs en retour d'angle sur une largeur de 1,50 x 1,50 m sera en élévation de 2 m. Une dalle de 1,50 x 1,50 m, épaisseur 15 cm sera coulée à sa partie supérieure pour l'installation du compresseur à lisiers.

Le séparateur de phases sera posé sur un châssis acier pivotant permettant le déversement du produit tantôt dans la fosse de droite, tantôt dans celle de gauche.

Le prix de cette installation est évalué à 41413,50 € TTC.



Modèle de bâti de compostage

Fertigation

La cuve tampon peut être constituée par une citerne de récupération ou une citerne en polyéthylène rotomoulée de 30 m³ équipée d'un filtre décolloïdeur.

Citerne 30 m ³ :	12160 €
Filtre décolloïdeur 2000 l :	623 €
Total :	12783 €

La cuve de mélange et le filtre de sortie font partie intégrante du système de fertigation existant.

4.5. Bilan agronomique

Le technique est innovante et demandera une phase préalable de mise au point.

Des analyses de sols et de la phase liquide du lisier devront être réalisées afin d'obtenir un résultat optimal.

La production annuelle d'azote de l'élevage est estimée à 5197 UN, ce qui représente une surface d'épandage de 31 hectares sur la base de 170 UN à l'hectare et par an et le dossier ICPE prévoit 32 hectares de surface d'épandage.

La surface irriguée actuellement par fertigation n'est que de 8 Ha.

Dans la phase liquide, nous ne devrions retrouver que 55% de l'azote (à confirmer par analyse au démarrage du système), soit 2858 UN.

La demande du bananier est de l'ordre de 350 UN à l'hectare et par an, sur la base d'une exportation minérale par les régimes de 50 tonnes brutes / ha¹, soit 2800 UN pour 8 hectares. Le système est donc en accord avec l'Arrêté du 7 février 2005 fixant les règles techniques auxquelles doivent satisfaire les élevages de bovins, de volailles et/ou de gibier à plumes et de porcs soumis à déclaration au titre du livre V du code de l'environnement qui prévoit dans son article 5.8.1 que la fertilisation doit être équilibrée et correspondre aux capacités exportatrices de la culture ou de la prairie concernée.

Si les analyses apportent des données différentes, il sera de toute façon loisible d'utiliser d'éventuels excédents de lisier sur la surface d'épandage prévue dans le dossier ICPE, dans l'attente d'une extension de la zone de fertigation.

¹ Le Bananier et sa culture, André Lassouidière Ed. Quæ -2007

4.6. Frais de fonctionnement

Les frais de fonctionnement reposent essentiellement sur le traitement de la phase solide du lisier qui doit être retournées toutes les deux semaines pour favoriser une maturation aérobie et une montée en température du compost qui permet son hygiénisation.

L'exploitation est équipée de tracteurs et d'une pelle frontale qui permet une bonne manipulation du compost.

Nous pouvons estimer à 8 heures par mois le temps nécessaire à ce retournement et l'heure de tracteur à 30 €, celui-ci étant amorti sur la plantation de bananes, soit un cout mensuel de 240 €.

La production mensuelle de lisier de l'élevage est de 100 m³.

Le débit du Séparateur de phase FAN, type PSS 1.2 -520 est de 50 m³ / heure maximum selon le fabricant. Si nous partons sur une base de 25 m³ /heure, le temps de fonctionnement sera donc de l'ordre de 4 heures par mois, avec une consommation d'énergie électrique globale pour tous les équipements (pompes, mélangeur et séparateur) de l'ordre de 15 KWh.

Au tarif de l'EDF sur la base d'une consommation de 6kVA à 36 kVA, le prix du kWh est de 0.1106 €/kWh. Le bilan mensuel est donc de 6,6 € en frais d'électricité.

Nous retenons donc un estimatif de 250 € de frais de fonctionnement mensuels global, soit 3000 € par an.

Mais seul le suivi des installations en marche permettra de dégager un bilan réel.

4.7. Bilan financier

Investissement initial :

<i>Investissements</i>	<i>Prix TTC</i>
Séparation de phases	40000
Bâti de compostage	41413
Fertigation	12783
Total	94266 €

L'éleveur dispose d'une aide Jeune Agriculteur qui prend ses investissements à hauteur de 75 % (Dispositif N° 121 du Développement Rural de la Martinique).

L'investissement final est donc pour l'éleveur, après restitution des aides à l'investissement :

De 52783 € * 0,25 = 13195 € pour les équipements électromécaniques, amortissable sur 5 ans soit 2639 € / an de frais de fonctionnement.

De 41400 € * 0,25 = 10350 € pour le bâti de compostage en béton, amortissable en 10 ans, soit 1035 € / an de frais de fonctionnement.

	<i>DEPENSES</i>	<i>GAINS</i>
Investissements électromécanique (amortissement / 5 ans)	2639	
Investissement structure (amortissement / 10 ans)	1035	
Frais de fonctionnement	3000	
Gains obtenus sur les engrais (4 € la tonne de lisier)		4000
Gains sur le compost (25 € la tonne)		4500
Gains obtenus sur les frais d'épandage		10000
Total	6674 €	18500 €

Le bilan financier est donc très favorable.

Le système qui permet de traiter le lisier en continu peut permettre de réaliser une économie importante sur le dimensionnement de la fosse de stockage du lisier. La réglementation ICPE impose néanmoins un volume de stockage du lisier minimum équivalent à quatre mois de production.

Le gain obtenu sur les engrais tient compte de l'apport d'azote de la phase liquide que le planteur économisera par rapport à ses fumures d'engrais chimiques.

Un équilibrage du liquide de fertigation devra être calculé en fonction des mesures d'éléments nutritifs qui seront réalisées sur la phase liquide.

La valorisation de la phase solide, autocompostable, riche en phosphates, peut être estimée à 25 € la tonne.

Le gain réalisé sur l'épandage à été minoré en tenant compte du fait que celui-ci serait réalisé avec du matériel appartenant à la plantation et dont les frais d'amortissement sont répartis sur d'autres activités.

Le bilan financier est donc positif par rapport à un épandage classique qui ne permettrait pas par ailleurs une dispersion maîtrisée des apports nutritifs.

Le système épargne d'autre part l'achat d'une tonne à lisier dont le coût est de l'ordre de 22500 € pour un modèle de 8 m³.



Vue aérienne du site



Vue du site de projet d'élevage

5. L'OPTIMISATION DES BIODIGESTEURS

5.1. Généralités

Le biodigesteur n'est pas préconisé comme système de traitement du lisier, mais dans la mesure où il en existe deux en fonctionnement en Martinique et un troisième en construction, il a paru utile de réaliser une étude sur le devenir des produits issus de ces systèmes : le méthane et le digestat.

La méthanisation permet de désodoriser le lisier et produit un digestat qui se substitue à la fertilisation minérale. L'azote est passé d'une forme organique à une forme minérale, il est plus rapidement assimilable par la plante et se substitue bien aux engrais minéraux.

Le digestat issu d'un biodigesteur présente un aspect pâteux qui le rend difficilement épandable par les moyens traditionnels.

La méthode proposée porte sur une séparation de phase grossière du digestat en sortie de digesteur afin de réaliser avec la phase sèche un compost valorisable, la phase liquide étant utilisée en irrigation de bacs à macrophytes destinés à la production florale ou maraîchère ou de microphytes qui pourront éventuellement être associés à la nutrition animale après séchage, le méthane produit pouvant concourir à cette déshydratation.

5.2. Le projet

LES ELEMENTS AYANT PORTE LE CHOIX DE CETTE SOLUTION

1. La mise en œuvre récente du site qui permet des aménagements de structures
2. Le manque de zones d'épandage à proximité de l'élevage
3. L'intérêt de l'agricultrice pour la production florale et maraîchère qu'elle réalise déjà sur le site.

DONNEES D'ELEVAGE

Nombre d'animaux prévus :	529 animaux équivalents
Production annuelle de lisier :	943 m ³
Tonne à lisier :	Non
Total annuel de rotations :	118
Surface d'épandage requise :	31 hectares
Tracteur :	Non
Coût annuel évalué de l'épandage :	24759 €

DONNEES DU PROJET

Le système fonctionne selon un système testé au Robert sur des effluents de piscicultures.

Il repose sur le principe de la filtration de l'effluent dans des bacs contenant du gravier ou des terres de filtration sur lequel poussent différents types de végétaux sur le mode de l'hydroponie.

Le dimensionnement de la zone de lagunage sera adapté progressivement en fonction des résultats obtenus.

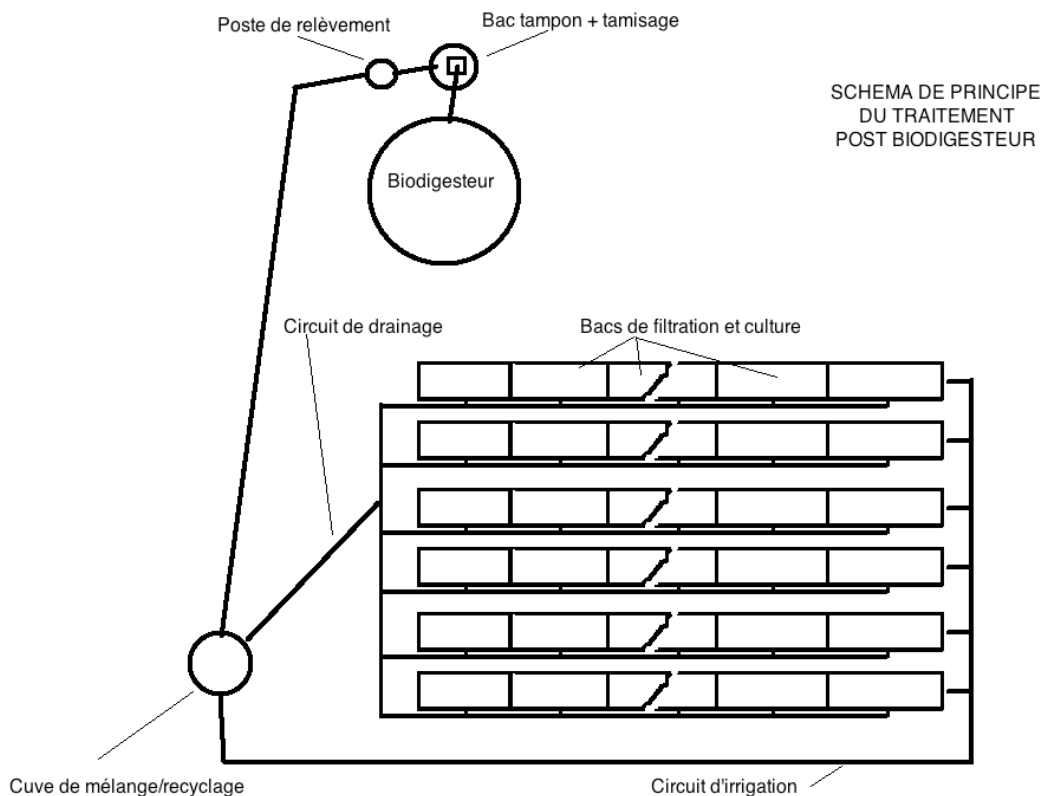
5.3. Schéma de principe

Le digestat est pompé en sortie du bassin de compensation du digesteur et une séparation de la phase liquide et solide est réalisée sur un tamis vibrant.

La partie solide est recueillie dans une remorque et compostée dans l'ancien bâtiment d'élevage. Le volume produit est de l'ordre de 0,3 m³ / jour de matière sèche.

Une partie de la phase liquide est relevée dans la cuve de mélange et recyclage destinée aux bacs filtrants destinés à la culture hydroponique. La production peut être florale ou maraîchère en fonction du marché. Chaque type de production demandera une mise au point préalable pour sa maîtrise. Cette technique innovante a fait l'objet de nombreux essais concluants dans le cadre d'une pisciculture mais nous ne disposons pas de retours d'expériences sur les effluents d'élevages de porcs.

Dans un premier temps, seule une partie de la phase liquide sera utilisée en hydroponie, la surface des bacs filtrants ne permettant pas une utilisation totale de ces rejets. Le reste sera éliminé par épandage selon les modalités prévues dans le dossier d'autorisation d'installation classée. D'autres pistes d'utilisation seront définies dans une seconde phase pour absorber l'ensemble des rejets. Le but est bien évidemment de parvenir à terme à un système de traitement des effluents qui fonctionnera intégralement en circuit fermé.



5.4. Les équipements nécessaires au projet

<i>Qté</i>	<i>Description</i>	<i>PU HT</i>	<i>PU HT</i>
1	Un tamis vibrant de séparation calibré à 600 µ	3800 €	3800 €
1	poste de relèvement de la phase liquide équipé d'une pompe Flygt DXM-35 5	2780 €	2780 €
1	Une cuve tampon cylindro-conique de 10 m ³ pour le mélange et le recyclage du lisier	5460 €	5460 €
1	Une pompe de recyclage de 15 m ³ /h pour recyclage du lisier et l'irrigation des bacs	1320 €	1320 €
16	Bacs en polyester 2,25 x 0,6 x 0,6 pour l'épuration par les plantes à fort enracinement	750 €	12000 €
30	Bacs en polyester 2,25 x 0,5 x 0,3 pour l'épuration par les plantes à faible enracinement	450 €	13500 €
2	Coffrets de commandes électriques	1230 €	2430 €
1	Raccords et canalisations	1420 €	1420 €
30	m ³ de gravier pour filtration et culture	50 €	1500 €
	Total		44240 €
	TVA 8,50 % Non perçue récupérable		3315,00 €
	TVA 8,5 %		445,40 €
	Total TTC		44685,40 €

Le tout constitue un investissement de 44 685 €, hors frais de montage.

Le bâti du tapis vibrant sera construit en extension du bassin de compensation, en utilisant la déclivité des lieux, pour une somme évaluée à 4000 €.

La zone de compostage sera récupérée sur des bâtiments existants.

5.5. Valorisation du projet

PRODUCTION DE COMPOST

La matière sèche représente 15% de la production de 943 m³ de lisier par an, soit 141 m³ de compost.

Une valorisation de 25 € / m³ est attendue, soit un total de 3525 €

PRODUCTION HORTICOLE

La production horticole constituera la partie la plus intéressante du projet, l'exploitation valorisant ses effluents d'élevage en circuit fermé.

Des mises au point seront nécessaires pour déterminer les apports nutritifs éventuels et la dilution de la phase liquide pour obtenir un milieu adapté à la croissance de différents types de productions.



La taille de l'exploitation horticole devra être ajustée au mieux à la production de lisier de l'élevage et des solutions trouvées pour les excédents de liquides produits, l'idéal étant bien entendu de limiter au maximum l'épandage des eaux de rejets.

UTILISATION DU BIOGAZ

La production de méthane par un biodigesteur de type Cubain alimenté uniquement au lisier de porc n'a pas fait l'objet de publication à ce jour.

Il nous a été donné de visiter un seul des deux biodigesteurs de ce type existant en Martinique, et celui-ci, engorgé par l'eau de lavage de la porcherie, ne produisait pas de biogaz.

Le propriétaire du second biodigesteur ne souhaite aucune visite.

Les données du Fachverband Biogas DE (Société allemande du biogaz) annoncent une production de 36 m³ de biogaz par tonne de lisier brut, dans des conditions de fermentation thermophile.

Pour une production prévisionnelle de 943 m³ de lisier de porc sur le site retenu, nous obtiendrions donc une production théorique de 33948 m³ de biogaz, ce qui reste bien entendu à vérifier dans les conditions de production locales.

La solution retenue dans un premier temps consistera à détruire celui-ci dans une torchère, en conformité avec les exigences de l'Arrêté du 31 décembre 2001 modifiant l'arrêté du 9 septembre 1997 relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés.

Dans un deuxième temps, la mesure du volume de méthane produit et l'analyse de sa qualité nous permettra d'évoluer vers des solutions plus productives. La production d'électricité en cogénérateur nécessite une production importante de méthane pour être rentable, mais des systèmes de déshydratation de fourrage par chauffage au méthane fonctionnent en métropole et des solutions adaptées à la Martinique devront être recherchées.

5.6. Frais de fonctionnement

Les frais de fonctionnement sont limités au temps attribué au compostage de la matière sèche et à la consommation électrique des pompes et du tamis vibrant.

Le séchage et le taux de séparation varient selon le type de produit à traiter, l'inclinaison du tamis, la vitesse de défilement et la fréquence des vibrations.

Une mise au point initiale est donc nécessaire et les temps de traitement ne pourront être définis qu'au terme de ces réglages. La consommation du tamis et de la pompe de relevage est de l'ordre de 0,5 kWh. Au tarif de l'EDF sur la base d'une consommation de 6kVA à 36 kVA, le prix du kWh est de 0.1106 €/kWh

Le temps de main d'œuvre estimé pour le tamisage du digestat et le traitement du compost peut être évalué à 8 heures / mois.

Depuis le 1^{er} juillet 2008, la valeur du SMIC brut est de 8,71 € par heure. Les frais de fonctionnement en main d'œuvre seraient donc de 69,68 € /mois et 836,16 € / an.

Nous pouvons arrondir à 1000 € / an les frais de fonctionnement.

5.7. Bilan financier

L'éleveuse dispose d'une aide Jeune Agriculteur qui prend ses investissements à hauteur de 75 % (Dispositif N° 121 du Développement Rural de la Martinique).

L'investissement final pour l'éleveur, après restitution des aides, est donc de $48\,685\text{ €} * 0,25 = 12\,171\text{ €}$, amortissable sur 5 ans, soit 2434 € de frais de fonctionnement.

	DEPENSES	GAINS
Investissements (amortissement / 5 ans)	2434	
Frais financiers (6%)	670	
Frais de fonctionnement	1000	
Ventes de compost		3525
Ventes de la production horticole		---
Gains obtenus sur l'épandage		24759
Total	4104	3525

Les seuls gains obtenus sur l'épandage permettent déjà largement de rentabiliser le projet.

La vente des produits horticoles donnera de toute façon une source de revenus non négligeable à l'agricultrice et ceci dans les conditions de travail de l'hydroponie, beaucoup plus confortables et productives que l'agriculture traditionnelle.



Modèle de tamis vibrant sur son bâti



Etat d'avancement du digesteur le 16 juin 08



Bacs de filtrations à macrophytes



L'élevage et la zone prévue pour l'implantation des bacs de culture

6. METHODES ADAPTEES AUX PETITS ELEVAGES

Les méthodes alternatives au traitement du lisier retenues par le comité de pilotage sont bien adaptées aux élevages dont la taille est supérieure à 450 animaux équivalents.

Pour les élevages de plus petite dimension l'investissement relatif à ces techniques est généralement incompatible avec le chiffre d'affaire réalisé.

Les éleveurs devront donc se reporter à des techniques adaptées au cas par cas en fonction de la taille de l'élevage, sa situation géographique, son système de traitement du lisier, ses ressources en cultures ou prairies épandables et en matériel disponible (tracteur,...).

Différentes voies de gestion du lisier existent pour ce type d'élevages :

- Elevage sur bagasse avec élimination de la litière en fin de bande d'engraissement.
- Elevage sur béton raclé avec stockage de la bagasse usagée sur fumière.
- Elevage sur béton lavé avec épandage des effluents, associé éventuellement à une séparation de phases sur tamis vibrant et utilisation de la phase liquide en hydroponie.
- Utilisation de microstations de traitement pour les plus petits élevages.

La mise en place de sites pilote ne pouvant se faire que sur des élevages en règle au niveau de leurs dossiers ICPE, les éleveurs rencontrés n'ont pas trouvé d'intérêt réel à procéder à de nouveaux investissements alors qu'ils sont en règle avec l'administration.

Ils sont en revanche intéressés par des méthodes simples qui peuvent leur faire gagner du temps, pour autant qu'ils puissent les réaliser eux-mêmes à moindre frais.

Une animation sur ces thèmes pourra être réalisée en quatrième phase de l'opération.

7. LE STOCKAGE DU LISIER

Le rapport d'état des lieux montrant que 12 élevages sur les 28 visités, soit 43%, ne possèdent pas de volumes de stockages adaptés au 4 mois prévus par la réglementation ICPE, nous avons étudié différents matériaux utilisables pour le stockage du lisier :

- Béton
- Géotextile
- Poche souple
- Citernes en polyester
- Citernes en polyéthylène rotomoulé
- Tôle ondulée soutenant un liner (Buwatec).

Notre étude montre qu'actuellement cette dernière méthode (Buwatec) est la moins coûteuse et présente l'avantage de pouvoir stocker en hauteur sur des surfaces planes limitées, ce qui correspond à la contrainte la plus habituelle dans nos élevages.

La mise en œuvre est facile et rapide.



Il existe plusieurs réservoirs Buwatec de différentes tailles en Martinique, mais ce système n'a pas encore fait l'objet d'applications en élevages.

Nous proposerons donc aux éleveurs ce type de méthode de stockage du lisier tout en assurant un suivi technique et un report d'expérience à terme.

8. PROPOSITION DE PHASE IV

Il était initialement prévu pour l'étude, d'apporter en phase IV une assistance technique au maîtres d'ouvrages et aux exploitants pilotes dans la mise en œuvre des méthodes préconisées avec un suivi de deux ans du fonctionnement des exploitations.

8.1. Phase de mise en place

L'assistance au maître d'ouvrage portera au minima sur les points suivants :

- La commande des installations.
- Les relations avec les fournisseurs
- Le suivi des travaux de mise en œuvre des installations.
- Le traitement des litiges éventuels avec les différents intervenants.
- Les essais de démarrage et de mise au point des installations
- La réception des équipements et des travaux sur la base du cahier des charges.
- L'accompagnement des exploitants pilotes dans la procédure réglementaire de déclaration des sites.
- La formation des éleveurs

8.2. Phase de fonctionnement des sites pilotes sur deux ans

Des documents d'enregistrement du fonctionnement des exploitations seront mis en place et suivis.

Les points suivants seront particulièrement pris en compte :

- La quantité de lisier traitée
- Les différents intrants : eau, électricités, réactifs...
- La qualité physico-chimique et bactériologique des effluents
- La main d'œuvre effective
- La valeur agricole du lisier et des coproduits
- Les frais de fonctionnements bruts et rendus à la tonne de lisier et à l'unité d'azote traité.
- Les dysfonctionnements et anomalies éventuellement rencontrés

Un rapport semestriel sera fourni aux partenaires.

8.3. Assistance au projet

Certaines mises au point agronomiques passeront par une assistance des experts que nous avons contactés en phase initiale du projet.

Il s'agit entre autres en Martinique d'experts du CIRAD, du PRAM, d'Aquatec pour le lagunage et de Banamart pour la fertigation et en Métropole de l'IFIP et du centre d'expérimentation de Guernevez ainsi que Valetec qui nous accompagne dans cette étude.



8.4. Animation du projet

Des animations de type « porte ouverte » seront faites sur les sites pilotes.

Une coordination sera entretenue avec les porteurs du projet Holdex afin d'encourager les synergies nécessaires entre les différents acteurs du traitement du lisier en Martinique. La notion d'apports de lisier par les éleveurs à ce projet sera plus spécialement suivie ainsi que les modalités de transport et la répartition des coûts liés à ce transport.

Un suivi des éleveurs non engagés sera assuré afin de maintenir le contact qui a été établi en phase d'état des lieux et assurer ainsi une animation sur le thème des bonnes pratiques de gestion du lisier.

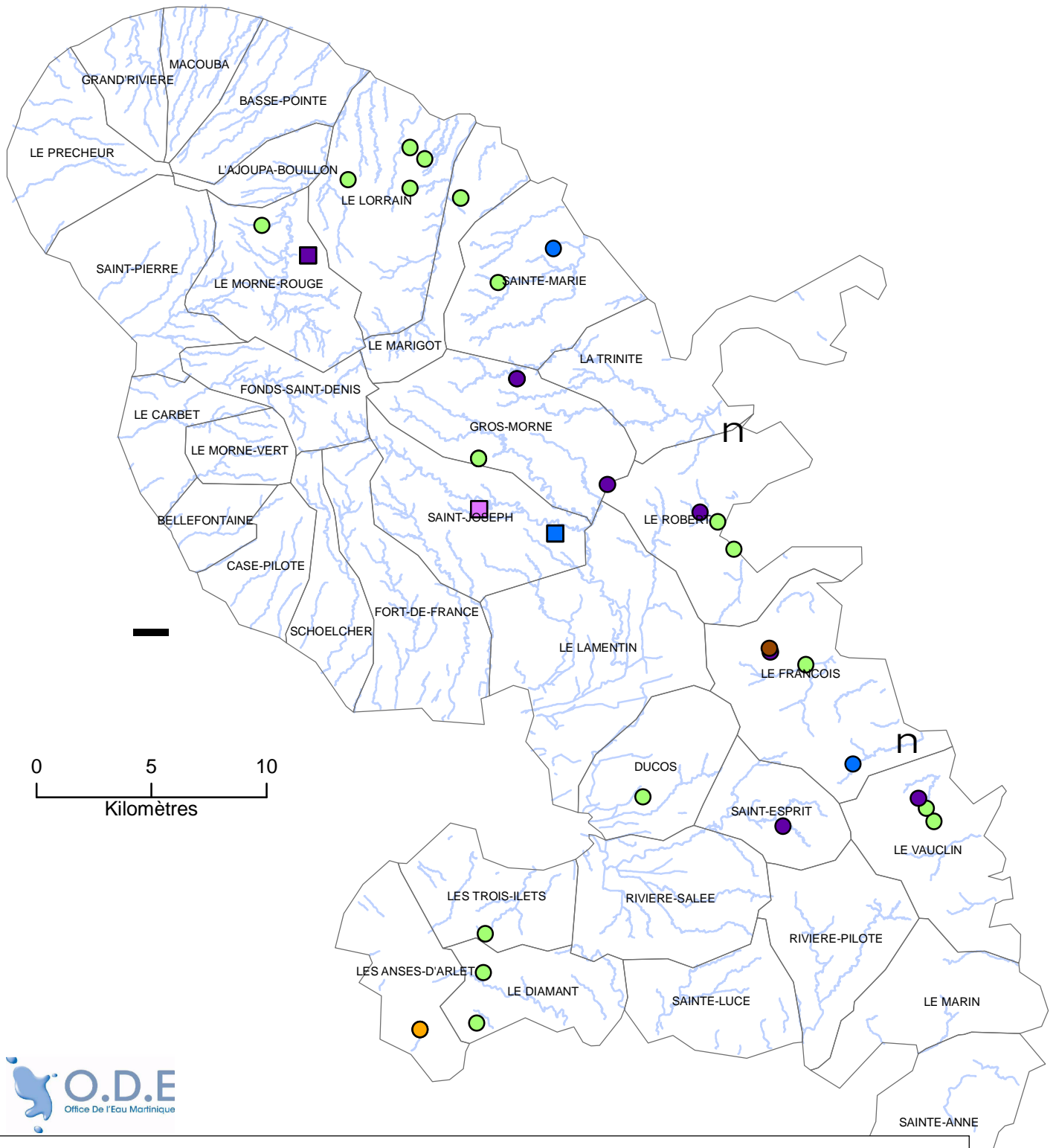
Des relations seront d'autre part suivies avec les responsables de la CUMA Madilise et des responsables de coopératives afin de créer une dynamique de progrès en matière d'épandage du lisier en Martinique.

Il est d'autre part prévu d'inclure dans la quatrième phase l'examen des exigences en matière d'épandage qui avaient été diffusées par la MISE.

8.5. Bilan final

En fin de période d'observation, un rapport-bilan sera fourni aux partenaires avec les recommandations pour la généralisation de ces méthodes et les écueils à éviter.

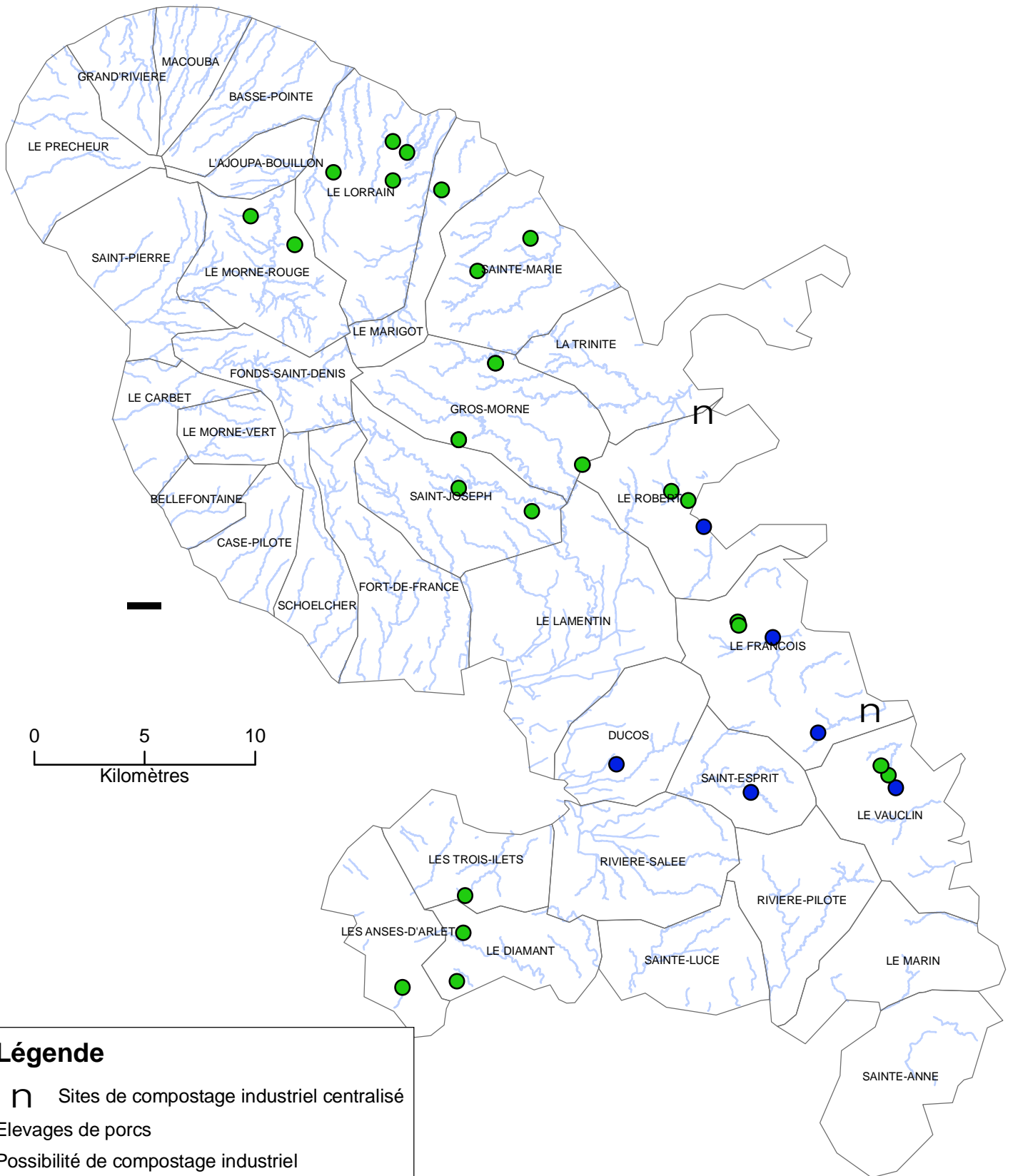
Répartition des élevages porcins par méthode de traitement








Légende

- | | | | |
|---|--|---|-------------------------------|
| ⌈ | Sites de compostage industriel centralisé | ● | Optimisation de biodigesteurs |
| ● | Compostage sur site | ● | Etudes complémentaires |
| ● | Séparation de phases sur site ou mobile | □ | Sites pilotes |
| ● | Biodigesteurs et séparation de phases sur site ou mobile | — | Cours d'eau permanents |
| ● | Compostage sur site et séparation de phases sur site ou mobile | □ | Limites communales |

Elevages porcins éligibles à la collecte pour le compostage industriel



Légende

-  Sites de compostage industriel centralisé
- Elevages de porcs
- Possibilité de compostage industriel
 -  Eligibles
 -  Autres propositions
-  Cours d'eau permanents
-  Limites communales