

EXAMEN PROFESSIONNEL D'INGENIEUR TERRITORIAL

SESSION 2011

SPECIALITE : PREVENTION, GESTION DES RISQUES

OPTION : DECHETS, ASSAINISSEMENT

Epreuve

Etablissement d'un projet ou étude portant sur l'une des options choisie par le candidat, au moment de son inscription.

Durée : 4 heures

Coefficient : 5

Ingénieur de projet au sein de la Direction générale des Services Techniques d'un Syndicat Intercommunal de traitement des ordures ménagères représentant 1 000 000 habitants, il vous est demandé de travailler en partenariat avec le Syndicat Intercommunal d'Assainissement afin de proposer aux élus un projet de co méthanisation des boues et des déchets ménagers.

Dans ce contexte, vous présenterez la démarche de projet que vous souhaitez engager (organisation, moyens, plannings...) et vous présenterez les grandes lignes du programme fonctionnel de l'installation projetée (enjeux et attendus fondamentaux en termes de démarches environnementales, de maîtrise des nuisances, de garanties techniques et de transports), le montage d'opération envisagé (type de contrat et mode de passation), ainsi que les autres éléments fondamentaux pour envisager le lancement de l'opération (planning, budget, démarche de projet, partenariat..).

Vous répondrez aux questions suivantes :

Question 1 : (5 points)

Quels sont les enjeux et les attendus fondamentaux du projet de co méthanisation (boues et déchets ménagers) ?

Question 2 : (4 points)

Quels sont les attendus du projet en termes de démarches environnementales (démarche HQE ou autre certification), en termes de maîtrises des nuisances (olfactives, sonores, visuelles), en termes de garanties techniques (production et qualité des produits et sous produits) et en termes de transports alternatifs à la route ?

Question 3 : (3 points)

Quel planning d'opération proposer, intégrant l'ensemble des étapes décisionnelles internes au Syndicat, les étapes de la procédure ICPE et les consultations à engager ?

Question 4 : (3 points)

Quel montage d'opération proposez-vous (DSP, PPP, marché, régie,...) ?

Question 5 : (2 points)

Quels sont les critères retenus pour l'appréciation des offres des projets ?

Question 6 : (3 points)

Quelle est l'architecture générale de l'organisation de l'opération (précisez l'ensemble des acteurs principaux et leurs liens contractuels avec le Maître d'Ouvrage) ?

Documents joints :

- Document 1 :** « Projet d'unité de traitement des déchets et des boues par méthanisation. Communication relative au projet » - 7 pages
- Document 2 :** « Le centre de méthanisation des déchets ménagers et des boues. Présentation » - 4 pages
- Document 3 :** « La méthanisation » - Fiche technique Agro-industrie - juin 2009 - 4 pages
- Document 4 :** « La méthanisation, le biogaz. Bien plus qu'une opportunité pour nos territoires ! » - site internet RhonapLEnergie environnement - juin 2009 - 11 pages
- Document 5 :** « Les clés de la réussite d'un projet de méthanisation » - Séminaire biogaz - octobre 2009 - 10 pages

Ce document comporte : un sujet de 2 pages, un dossier de 36 pages.

Certains documents peuvent comporter des renvois à des notes ou à des documents volontairement non fournis car non indispensables à la compréhension

PROJET D'UNITE DE TRAITEMENT DES DECHETS ET DES BOUES PAR METHANISATION

COMMUNICATION RELATIVE AU PROJET : ELEMENTS DE PROGRAMME



I - POLITIQUE GENERALE DU SYNDICAT DE TRAITEMENT DES DECHETS MENAGERS

1.1. Diversification des modes de traitement des déchets urbains

Dans le cadre des réflexions engagées par le Syndicat et en application du plan de prévention et de diversification des modes de traitement des déchets ménagers adopté par ce dernier et dans le respect du plan départemental d'élimination des déchets du Département, il est envisagé de créer une unité de traitement biologique des déchets pour une capacité globale de X tonnes.

Les projets du Syndicat de traitement des déchets s'inscrivent pleinement dans la démarche de développement durable visant à privilégier la valorisation des déchets au détriment de leur enfouissement direct et à favoriser la diversification des moyens de traitement en adaptant le mieux possible ceux-ci à la nature des déchets.

1.2. Le choix de la méthanisation par le Syndicat intercommunal de traitement des déchets

En choisissant la méthanisation comme traitement biologique des déchets, le Syndicat intercommunal de traitement des déchets entend poursuivre un double objectif de valorisation des ordures ménagères : la valorisation énergétique par récupération du méthane et la stabilisation des déchets organiques. Sur ce dernier point, il sera recherché une valorisation agricole et par voie de conséquence le respect des exigences de la norme sur les amendements organiques NFU 44-051. La méthanisation est un traitement complémentaire à l'incinération dans le sens où il permet la valorisation organique d'une partie des ordures résiduelles, tout en nécessitant un autre mode de valorisation pour les refus du pré traitement.

Le prétraitement des ordures résiduelles consiste en un tri mécanisé et automatisé. Ainsi, la pérennité et la qualité du gisement qui permettra d'alimenter les digesteurs et de produire méthane et compost est assuré par l'installation d'un équipement de tri adapté.

Le développement éventuel de collectes dédiées à une fraction fermentescible (collecte des déchets de cantines, de restauration d'entreprises, de déchets de marchés et de déchets verts) reste souhaitable mais n'est pas indispensable au bon fonctionnement d'une installation de méthanisation. En revanche la mise en place de telle collectes permettrait d'avoir une approche produit certifiée et traçable pour le compost, elle présenterait aussi l'avantage de réduire les consommations électrique du centre car le niveau de tri nécessaire pour admettre ces produits dans un digesteur est inférieur à celui exigé pour les ordures ménagères résiduelles.

1.3. Le projet de co méthanisation

Le projet porte sur la réalisation d'un centre de traitement biologique par voie de méthanisation. Il s'inscrit dans le Plan départemental d'élimination des déchets du Département. Il est mené en pleine cohérence avec d'une part, la politique générale et les projets du Syndicat (plan de prévention des déchets) et d'autre part, les projets avoisinants tels que la station d'épuration du Syndicat d'assainissement et l'écopôle de la commune d'accueil

L'installation de méthanisation permettra de traiter les ordures ménagères par voie biologique, traitement s'inscrivant dans une démarche de développement durable. L'enjeu est le respect du Plan Départemental d'Elimination des Déchets Ménagers du Département, visant à limiter le recours au centre d'enfouissement technique aux seuls déchets ultimes (respect de la loi du 13/07/92).

Il est envisagé une méthanisation des ordures ménagères résiduelles après que celles-ci aient été préalablement triées sur site, la méthanisation portant en effet exclusivement sur la fraction fermentescible extraite des ordures ménagères.

Par ailleurs, compte tenu de la proximité de la future station d'épuration du Syndicat d'Assainissement, il est prévu que l'installation de méthanisation traite les boues et le cas échéant les graisses de la station de traitement des eaux résiduaires

II - LE SITE CONCERNE

2.1. Les caractéristiques

2.2. Travaux de réaménagement du site

2.3. Maîtrise foncière du site

2.4. Les accès au site

Par la voie routière

Par la voie ferrée

Par la voie fluviale

2.5. Conclusion

III – SYNERGIE entre les deux syndicats de traitement (déchets et assainissement)

Des synergies entre l'usine de méthanisation du Syndicat de traitement des déchets et l'usine d'épuration sont envisagées :

- le traitement des boues de la station d'épuration par le Syndicat de traitement des déchets,
- le traitement des eaux de l'unité de méthanisation par le Syndicat intercommunal d'assainissement.

3.1. Faisabilité technique de la synergie

Capacité de l'installation :

En conséquence, compte tenu de l'ensemble de ces éléments, on observe que l'installation de méthanisation telle qu'envisagée traite dans des quantités similaires les apports du Syndicat de traitement des déchets (ordures ménagères) et les apports du Syndicat d'assainissement (boues et graisses).

Valorisation du digestat produit :

L'étude de faisabilité relative à la valorisation du digestat a révélé que la digestion en mélange des boues du Syndicat d'assainissement avec la fraction fermentescible des OM du Syndicat de traitement des déchets présentait un intérêt agronomique sur la qualité du produit (apport d'azote et phosphore par les boues et de potassium, calcium et magnésium par les OM), et que ces produits respectaient les normes quelque soit la filière de valorisation envisagée (compost, amendement organo-calciqque, engrais organo-minéral).

Procédé de traitement :

En termes de procédé envisagé pour la co-méthanisation des boues et des OM, deux filières sont envisagées :

- une digestion en voie sèche avec introduction des boues à 20% de siccité ;
- une digestion en voie liquide avec introduction des boues à 8% de siccité ;

Actuellement, les installations de co-méthanisation boues / OM existantes n'utilisent que des procédés par voie liquide, ce procédé permettant une meilleure homogénéisation du mélange.

Par conséquent, il apparaît qu'un procédé par voie liquide soit à privilégier dans le cadre du projet de co-méthanisation.

Retour des jus de méthanisation :

Le retour des jus de méthanisation en tête de la station d'épuration est envisagé. Leur quantité a été estimée à environ X m³/an, soit environ Y m³/jour, dans le cas d'un traitement par voie humide avec des boues à X% de siccité.

3.2. Faisabilité juridique de la synergie

La faisabilité juridique d'un traitement des boues et des graisses du Syndicat d'assainissement par le Syndicat de traitement des déchets a fait l'objet d'une étude.

Il a également été envisagé l'examen de la faisabilité, tant technique que juridique d'un traitement, le cas échéant, des lixiviats de méthanisation du Syndicat de traitement des déchets par le Syndicat d'assainissement.

En première approche, quatre possibilités de coopération entre maîtres d'ouvrage ont été étudiées :

- le mandat,
- le groupement doté de sa propre personnalité morale,
- la co-maîtrise d'ouvrage,
- le groupement de commande sans personnalité morale.

Suite à cette étude, la co-maîtrise d'ouvrage avec constitution d'un groupement de commandes s'est révélée être le montage le plus satisfaisant eu égard au mode de fonctionnement des deux établissements publics.

Par conséquent, le montage juridique présenté ci-dessous a été envisagé entre les deux collectivités, pour la construction du centre d'une part, et pour son exploitation d'autre part.

Conception et construction de l'ouvrage :

Pour la conception et la construction de l'ouvrage, une convention de co-maîtrise d'ouvrage est envisagée.

Le périmètre de co-maîtrise d'ouvrage serait limité aux équipements communs, à savoir principalement les digesteurs et les équipements de traitement et de valorisation du digestat et du biogaz, et exclurait les équipements de réception et de tri des ordures ménagères.

Par ailleurs, la réalisation du centre pourrait être envisagée par voie d'un marché de conception-réalisation attribué suite à une procédure de dialogue compétitif.

De plus, le Syndicat de traitement des déchets pourrait être désigné comme maître d'ouvrage assurant la responsabilité de la maîtrise d'ouvrage de l'usine de méthanisation ; dans ce cas, l'instance de décision serait celle du Syndicat de traitement des déchets.

Exploitation de l'ouvrage :

Pour l'exploitation de l'ouvrage, une convention de groupement de commandes est envisagée.

Propriété de l'ouvrage :

Des difficultés juridiques semblent exister dans le cadre d'une copropriété publique sur le domaine public. Toutefois, il sera recherché une solution au travers de division de la propriété entre les deux maîtres d'ouvrage.

3.3. Projet de l'écopôle

La Ville d'accueil a confirmé son souhait d'une réflexion intégrée autour des projets du Syndicat de traitement des déchets et du Syndicat d'Assainissement dans le cadre d'un projet d'Eco-Morée, allant jusqu'à intégrer un volet formation et sensibilisation de la population aux enjeux de l'écologie urbaine. A cet égard il est envisagé pour le projet de co méthanisation la réalisation de circuits de visite intégrés à leurs équipements. La Ville d'accueil travaille sur la thématique sensibilisation/formation liée aux métiers de l'environnement. Pour l'instant, l'éco-parc n'est pas définitivement pensé : réalisation d'un Lycée spécialisé ; aménagement des bâtiments du parc, partenariat avec la Maison de la citoyenneté et de l'écologie urbaine du Département...

IV - LE PROGRAMME

4.1. Les activités de traitement

L'unité comporte les activités de traitement suivantes :

- Le tri des ordures ménagères et des refus de tri des collectes sélectives multimatériaux
- La méthanisation de la fraction fermentescible des ordures ménagères, des refus de tri des collectes sélectives multimatériaux, des boues et des graisses de station d'épuration
- Le traitement du digestat brut : compostage, production d'un amendement organo calcique ou organo minéral

4.2. Type de déchets réceptionnés

L'unité de co méthanisation est conçue pour accueillir, en entrée les déchets ou produits suivants, en provenance du Département :

- Les ordures ménagères et assimilées,;
- Les boues et les graisses de station d'épuration de la station d'épuration voisine.

4.3. Capacité de traitement

Dans le cas d'une digestion par voie liquide du mélange de boues et de fractions fermentescibles des ordures ménagères, la capacité de traitement de l'installation est le suivant :

Type de déchets entrants	Tonnage en entrée (t/an) unité de tri	Tonnage en entrée unité de méthanisation (en matières sèches)	Tonnage en entrée plate forme de traitement du digestat brut
Ordures ménagères	x	x	
Boues de STEP (tonnage en Matières sèches)		x	
Graisses de STEP		x	
Digestat centrifugé			x
Déchets verts			x
Production d'un amendement (compost, organo-calcique ou organo-minéral)			x

4.4. Description du procédé

- Réception des déchets

Les différents flux (Ordures ménagères résiduelles, refus de tri de collectes sélectives multimatériaux) sont déversés dans une fosse compartimentée permettant d'assurer une traçabilité des déchets. L'ensemble, quai de déchargement / fosse, est isolé de l'extérieur (bâtiment fermé). Un système de sas d'entrée et de sortie pour les bennes et un dispositif d'aspiration d'air (par ailleurs traité) maintient ce volume en dépression.

Les boues de STEP sont stockées dans une cuve alimentant directement les digesteurs.

- Prétraitement des déchets

A chaque flux est associé une chaîne de tri dont l'objet est d'éliminer les imputrescibles et de conditionner les déchets entrants dans le process de méthanisation (granulométrie < 40 mm).

Le tri est mécanique (trommel, séparateur magnétique, séparations lourds/légers, broyeur) et manuel, notamment sur les ordures ménagères résiduelles où l'on estime à environ 60 % le pourcentage de refus.

- Digestion ou « méthanisation »

A l'issue du prétraitement, les déchets sont conditionnés avant d'être injectés dans les digesteurs.

Les caractéristiques de la matière à l'entrée des digesteurs sont très variables ; généralement, un procédé par voie humide requiert une siccité de 10 à 15 %, tandis que selon le procédé retenu thermophile ou mésophile, le réchauffage de la matière se fera respectivement à 35° C ou à 55° C.

Afin de donner à la matière les conditions requises, il est nécessaire de lui apporter :

- de l'énergie thermique (vapeur, eau chaude, ...),
- de l'eau (récupérée dans la phase de pressage en sortie des digesteurs),
- de la flore microbienne pour amorcer le processus physico-chimique de dégradation de la matière organique (par recirculation d'une partie de la matière sortant des digesteurs, 15 à 20 % de l'entrant).

Ce mélange est ensuite envoyé dans les digesteurs (verticaux ou horizontaux selon les fournisseurs) pendant une durée de 3 à 4 semaines. Durant cette phase, l'essentiel de la matière organique biodégradable est transformée en biogaz, par ailleurs récupéré.

- Post-traitement du digestat

Le post-traitement a pour objectif de préparer le digestat afin de permettre sa valorisation organique dans les filières horticole et agricole.

4.5. Valorisation énergétique de l'installation : production de biogaz

Une partie du biogaz est utilisée dans le procédé pour apporter l'énergie thermique nécessaire au chauffage des déchets en amont du digesteur et éventuellement pour les besoins en électricité.

Le biogaz en excédent peut être valorisé selon plusieurs filières et notamment :

- production d'électricité et de chaleur (moteur à gaz, turbine)
- production unique de chaleur (chaudière)
- production de méthane-carburant.
- production combinée d'électricité, de chaleur et de méthane carburant.

Dans tous les cas, il est nécessaire de disposer de débouchés proches du site : flotte captive pour le biocarburant, réseau de transport de l'énergie électrique, réseau de chaleur.

D'après l'étude de faisabilité, la production de biogaz a été estimée à environ X Nm³/an, dans le cas d'une digestion par voie liquide du mélange de boues et de fractions fermentescibles des ordures ménagères.

Les recettes liées à la vente du biogaz seront partagées entre les deux syndicats dans des conditions définies par la convention d'exploitation.

4.6. Valorisation organique du digestat

Les quantités estimées pour chacune des filières de valorisation est le suivant :

	Procédé par voie liquide
Compost	x
Amendement organo-calcaïque	x
Engrais organo-minéral	x

Les recettes liées à la vente du sous-produit issu du digestat (compost, amendement organo-calcaïque ou engrais organo-minéral) seront partagées entre les deux syndicats dans des conditions définies par la convention d'exploitation (cf. article 3.2).

4.7. Traitement d'air / Odeurs

Toutes les zones où transitent les déchets subissent un traitement approprié.

Les volumes, quai de déchargement / fosse, bâtiment(s) de tri, bâtiment méthanisation (préparation des déchets, pressage et traitement d'eau) sont mis en dépression par un système de ventilation forcé.

L'ensemble du débit passe dans des colonnes de lavage avant d'être rejeté au travers de biofiltres. Avec ces dispositions, les nuisances olfactives sont imperceptibles.

Ce thème fera l'objet d'une attention toute particulière au travers de la démarche HQE qui sera retenue pour la réalisation de ce projet.

V – MONTAGE JURIDIQUE DU PROJET

Les procédés de méthanisation, bien éprouvés en pratique dans leur domaine d'application privilégié, nécessitent un savoir-faire pour une mise en œuvre efficace et pérenne, notamment concernant la bonne adéquation entre les matériels techniques utilisés, les conditions opératoires, les déchets traités, le contexte socio-économique et technique et les objectifs fixés au traitement.

Pour ces raisons, le Syndicat de traitement des déchets a le souci de choisir le montage contractuel le plus pertinent pour la conception, la réalisation et l'exploitation du centre de co méthanisation.

Par ailleurs, suite à l'étude juridique relative à la faisabilité de la synergie entre les deux syndicats, il est envisagé :

- un marché de conception réalisation faisant suite à une procédure de dialogue compétitif
- un marché d'exploitation passé en groupement de commandes avec le Syndicat de traitement des déchets en coordonnateur du groupement.

VI - LES GRANDES LIGNES DU PLANNING

VII – ESTIMATION FINANCIERE DU PROJET

DOCUMENT 2

Le centre de méthanisation des déchets ménagers et des boues

Ce projet est inscrit dans le Plan Départemental d'Élimination Des Ordures Ménagères de X; Il participe à la diversification des modes de traitement des déchets.

Il s'inscrit dans le cadre de la politique de développement durable des communes ... et dans leur volonté de créer un Ecopôle; de plus, il participe à la valorisation du territoire (40 emplois directs estimés sur le site).

Ce centre sera réalisé en co-maîtrise d'ouvrage avec le Syndicat Intercommunal pour l'Assainissement du fait des synergies avec le projet de station d'épuration voisin

Le traitement biologique des déchets et des boues du bassin versant répond à une logique de gestion de proximité sur un seul et même site et permet de mutualiser les équipements de réception et de traitement des effluents et des fluides et des produits issus du procédé de méthanisation.

SYNERGIE entre les deux syndicats

D'un point de vue technique :

- Traitement des boues de la station d'épuration par l'unité de méthanisation
- Traitement des eaux excédentaires de l'unité de méthanisation par la station d'épuration

D'un point de vue juridique :

- Convention de co-maîtrise d'ouvrage dans le cadre d'un marché de conception/réalisation
- Convention de gestion de l'ouvrage dans le cadre d'un groupement de commande pour la passation du marché d'exploitation

D'un point de vue financier :

Une clé de répartition des dépenses d'investissement et de fonctionnement met à la charge de chacune des collectivités les dépenses qui lui reviennent.

Planning du projet

- Délibérations des deux syndicats sur le projet : **Mo**
- Délibérations des deux syndicats : **Mo+6**
 - Convention de co-maîtrise d'ouvrage SIAAP / SYCTOM
 - Protocole département / syndicats pour la cession du terrain
- Délibération du syndicat de traitement des déchets pour le lancement de la consultation : **Mo+12**
- Parution de l'AAPC au BOAMP et au JOUE : **Mo+14**
- Jury de sélection des candidatures : **Mo+17**
- Décision du président du SYCTOM déclarant la consultation sans suite : **Mo+19**
- Délibérations des comités du SYCTOM et du SIAAP autorisant à relancer la procédure de conception-réalisation et l'adoption du programme : **Mo+21**
- Parution de l'AAPC au BOAMP et au JOUE : **Mo+21**
- Réception des candidatures : **Mo+24**
- Jury : Examen des candidatures et avis sur la liste des candidats : **Mo+26**
- Envoi du programme fonctionnel détaillé : **Mo+28**
- Réception des offres : **Mo+31**
- Audition des candidats par le jury : **Mo+34**
- Attribution du marché : **Mo+40**
- Début des travaux (18 mois d'études de conception en préalable) : **Mo+58**
- Mise en service industriel : **Mo+81**

Éléments clés du programme

- Bassin versant des ordures ménagères

- Traitement biologique :

- De la fraction fermentescible des ordures ménagères (environ X tonnes) issue du tri mécanisé sur les Y tonnes reçues
- Des boues : X de Matière Sèche (soit environ Y t/an à 6-8 % de taux de siccité → X équivalent habitant)

- Traitement dissocié sur site des digestats issus de la méthanisation des déchets et des boues pour leur transformation en compost respectivement conformes aux normes NFU 44-051 et NFU 44-095 pour un tonnage annuel évalué à X tonnes/an

- Transport ferré pour du compost et de la fraction combustible résiduelle (FCR) issus du tri sur ordures brutes à partir du terrain permettant d'éviter X gros porteurs par an.

Objectifs du programme

Valorisation maximale des flux sortants :

- Optimisation de la valorisation des produits triés
- Respect des normes sur le compost (NFU 44-051 et NFU 44-095)
- Valorisation énergétique du méthane produit
- Utilisation de la FCR comme combustible à fort PCI

Intégration urbaine et paysagère :

- Architecture soignée
- Démarche HQE
- Traitement de l'air et des odeurs : bâtiments en dépression, traitement complet de l'air
- Accueil du public avec une présentation pédagogique
- Minimisation des flux routiers grâce au transport ferré

Information et accueil du public

Information et communication pendant les phases de conception et réalisation du projet en étroite collaboration avec les communes d'implantation.

Intégration d'un espace visiteurs dans le projet dès la phase de consultation des entreprises avec :

- Une salle de conférence avec équipement audiovisuel pouvant accueillir au minimum X personnes,
- Un local pédagogique permettant d'illustrer les différents procédés (compost, valorisation énergétique, traitement des eaux usées),
- Un circuit de visite intérieur et extérieur sur l'ensemble du site,
- Une synergie avec le syndicat intercommunal d'assainissement mise en évidence.

La charte de qualité environnementale et de développement durable

Elaborée en coopération entre la ville d'accueil de l'installation, le Syndicat de traitement des déchets, le syndicat d'assainissement et le Département.

But : garantir des conditions de qualité, de sécurité et de protection de l'environnement lors de la conception, la construction et l'exploitation du projet.

Moyens d'action :

- Plusieurs thématiques visées avec méthodes d'évaluation correspondantes : préservation des ressources et lutte contre le réchauffement climatique, intégration urbaine, architecturale et paysagère de l'installation, limitation du transport routier, protection de l'environnement, minimisation des nuisances, rôle social et conditions de travail,
- Constitution d'un comité composé d'élus et de personnels techniques des différentes entités intervenantes,

- Réunion du comité une fois par trimestre en phase construction et une fois par an en phase exploitation,
- Mise en place d'un groupe de « sentinelles » observateurs dans les alentours du site.

Éléments clés du Marché

Le marché est divisé en 4 tranches :

Une tranche ferme : conception réalisation du centre de tri / méthanisation des déchets ménagers et des boues de station d'épuration dans sa globalité, à l'exception des installations de valorisation du biogaz et des installations relatives au transport alternatif par voie ferrée.

Une tranche conditionnelle n°1 : conception et réalisation des équipements de valorisation énergétique du biogaz.

elle se compose de 2 options :

- Option n°1 - TC1: Centrale de cogénération pour une valorisation électrique et chaleur
- Option n°2 - TC1 : Réinjection dans le réseau GDF ou dans un réseau dédié

Une tranche conditionnelle n°2 : aménagement d'une unité de transfert permettant l'évacuation des produits et sous-produits par voies ferrées. Aménagement des voies ferrées nécessaires.

Une tranche conditionnelle n°3 : installation de complémentation des composts pour la production de fertilisant enrichi en éléments fertilisants ou neutralisants et/ou en oligoéléments.

Phasage du marché Conception / Réalisation

Chaque tranche ferme et conditionnelle comprendra quatre phases avec des délais qui peuvent être optimisés pour les phases 1 et 2 uniquement :

Phase 1 : études de conception (études avant-projet, études de projet), et autorisations administratives : 18 mois (6 mois pour les tranches conditionnelles)

Phase 2 : études d'exécution et réalisation des travaux : 24 mois

Phase 3 : mise en service industriel, vérifications des performances : 12 mois

Phase 4 : assistance à l'exploitation : 12 mois

Valorisation énergétique

Production de biogaz estimée entre XNm³/an soit en termes énergétique Y MWh/an

Outre les besoins du process, compte tenu de la présence de réseaux de chaleur sur la commune d'accueil, la valorisation sous forme de chaleur sera privilégiée : environ X MWh/an

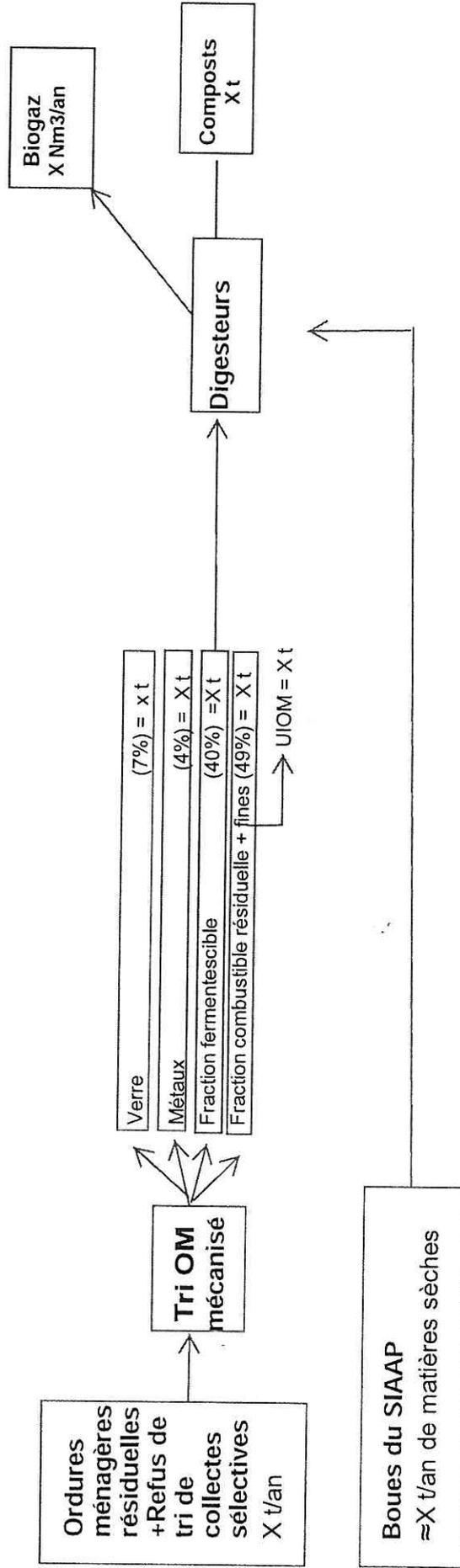
→ soit entre X logements de 80 m² chauffés (chauffage et eau chaude sanitaire)

Budget de l'opération

Budget global de l'opération : **X Millions d'€ HT**

- Part Syndicat de traitement des déchets : X Millions d'€ HT
- Part Syndicat d'assainissement : Y Millions d'€ HT

BILAN MATIERE PRÉVISIONNEL DE L'installation



FICHE TECHNIQUE

AGRO-INDUSTRIE



Juin 2009

Fiche n°40

La méthanisation

Rédigé par Josué Migard
CRCI CHAMPAGNE-ARDENNE



Fortement développée en Allemagne, la **méthanisation** est en France dans une phase de gestation. La méthanisation, qui consiste à fermenter à l'abri de l'oxygène des déchets fermentescibles ou compostables, constitue une source d'énergie verte.

Selon le secteur économique, deux grands types de méthanisation peuvent être distingués :

- ⇒ **La méthanisation à la ferme** : qui permet à l'agriculteur de valoriser ses déchets et de disposer d'une source de chaleur pour tempérer des serres ou par exemple produire de l'électricité qui sera revendue à un opérateur...
- ⇒ **La méthanisation industrielle** : qui concerne des installations importantes et permet à des sociétés de recyclage des déchets, notamment, de traiter par fermentation des **déchets ménagers**, avant que ceux-ci soient enfouis. L'intérêt est ici triple : le volume de déchets à enfouir est bien plus faible. De plus, des déchets ménagers enfouis fermentent d'eux-mêmes, relâchant dans l'atmosphère du méthane à l'effet de serre important. Enfin, le biogaz produit peut être une source énergétique pour la production d'électricité, voir comme biocarburant pour une flotte de véhicules.

I - Quelques définitions :

⇒ **Méthanisation** : La méthanisation est un processus biologique assuré par une communauté de micro-organismes qui permet la transformation de la matière organique en méthane. Elle permet d'éliminer la pollution organique de rejets industriels et a l'avantage de consommer peu d'énergie, de produire peu de boues et de générer un gaz combustible. Ce gaz combustible, appelé biogaz, peut faire l'objet d'une valorisation énergétique. (Source : Pôle IAR)

⇒ **Biogaz** : Le biogaz est le gaz produit par la **fermentation de matières organiques animales ou végétales** en l'absence d'oxygène. Cette fermentation appelée aussi méthanisation se produit naturellement (dans les marais) ou spontanément dans les décharges contenant des déchets organiques, mais on peut aussi la provoquer artificiellement dans des digesteurs (pour traiter des boues d'épuration, des déchets organiques industriels ou agricoles, etc.). Le biogaz est un mélange composé essentiellement de méthane (typiquement 50 à 70%) et de gaz carbonique, avec des quantités variables d'eau, d'hydrogène sulfuré (H₂S) et d'oxygène.
La forme d'énergie majoritaire du biogaz est le méthane comme pour le gaz naturel : le biogaz est ainsi la forme renouvelable de l'énergie fossile très courante qu'est le gaz naturel. On peut aussi utiliser le terme biométhane.

II - Les étapes de la méthanisation :

⇒ **L'hydrolyse** : elle coupe les longues chaînes carbonées présentes dans les déchets (cellulose, lipides et protéines) en leurs composants de base : acides gras pour les lipides, sucres pour la cellulose et acides aminés pour les protéines.

⇒ **L'acidogénèse** : ces molécules sont transformées par les bactéries en acide acétique, gaz carbonique et hydrogène.

⇒ **La méthanogénèse** : va voir la transformation de cet acide acétique en méthane et gaz carbonique. Le CO₂ avec le dihydrogène va alors être transformé en méthane.

III - Les bactéries mises en œuvre :

Ce sont des bactéries présentes à l'état naturel dans le sol et les excréments animaliers et qui y ont pour rôle de dégrader la matière organique.

IV - Quels déchets méthaniser :

Globalement, tous déchets provenant de **végétaux** ou d'**animaux**, ainsi que des déchets issus de la **transformation de matières agricoles** :

- ⇒ Lisiers, fumiers et tous effluents d'élevage
- ⇒ Déchets verts (tontes de pelouses...)
- ⇒ Paille,
- ⇒ Déchets de cuisine,
- ⇒ Huiles végétales usagées,
- ⇒ Graisses et émulsions,
- ⇒ Déchets de l'industrie alimentaire (effluents de laiterie, de fromagerie...),
- ⇒ Refus de dégrillage,
- ⇒ Sous-produits animaux,
- ⇒ Papiers et cartons souillés,
- ⇒ Fraction fermentescible des déchets ménagers
- ⇒ Boues de station d'épuration.

V - Pourquoi utiliser la méthanisation :

- ⇒ Diversifier les sources de revenus,
- ⇒ Valoriser la biomasse disponible,
- ⇒ Permettre une gestion locale des déchets,
- ⇒ Diminuer les problèmes d'odeurs,
- ⇒ Limiter les problèmes de stockage de déchets,
- ⇒ Limiter la pollution des eaux,
- ⇒ Réduire les émissions de gaz à effet de serre,
- ⇒ Produire des énergies renouvelables,
- ⇒ Réduire la quantité d'engrais minéraux,
- ⇒ Améliorer la valeur fertilisante des effluents d'élevage.

VI - Fonctionnement du digesteur :

La méthanisation se déroule **en continu** dans le **digesteur**. Tous les systèmes sont conçus pour être alimentés continuellement en substrat, par un système par pompage pour les matières liquides et par trémie pour les substrats solides. En parallèle, une quantité équivalente est prélevée dans la cuve. Autre caractéristique importante de tout digesteur : un **mécanisme de brassage** permet d'homogénéiser le contenu et évite ainsi la formation d'une croûte solide et étanche à la surface, qui emprisonnerait le biogaz. Selon les modèles, le mélangeur peut être constitué d'un axe horizontal avec de grandes pales, d'un axe incliné avec de grandes pales, ou d'un agitateur horizontal dont la hauteur de l'axe peut être modulée. La cuve est dans de nombreux cas constituée d'une cuve à lisier classique, sur laquelle une bâche étanche et isolante est greffée. Il est nécessaire que le contenu du fermenteur soit à une température adéquate pour les bactéries, soit 37°. Pour répondre à cette nécessité, une partie du biogaz produit est consommé pour produire la chaleur nécessaire. La **production** du biogaz se déroule **en continu**. Plusieurs études montrent une **augmentation de la productivité** quand **divers substrats** sont **mélangés**. La capacité de stockage du biogaz est limitée pour des raisons techniques. Un système de compression et de stockage constituent des coûts extrêmement importants. Pour ces raisons, un projet de méthanisation doit anticiper en amont les voies de valorisation du biogaz. Les utilisations temporaires du biogaz, par exemple comme biocarburant pour une flotte de véhicules est limitée par les aspects saisonniers d'une activité.

VII - Constitution du biogaz :

Sa constitution varie, notamment en fonction de la qualité du biogaz. Celui-ci peut être constitué de 60 % de méthane et d'un peu moins de 40 % de CO₂. Des impuretés sont présentes et peuvent constituer un frein à la valorisation du biogaz. En effet, ces impuretés comme le sulfure d'hydrogène sont corrosif, limitant par exemple la valorisation comme biocarburant. Il est alors nécessaire de filtrer et purifier ce gaz.

VIII - Productivité de la méthanisation :

Substrat	m ³ produit par tonne de substrat	Équivalent en nombre de litres de fioul	KW/h d'électricité produite
Lisier	16	11	30
Fumier	60	35	100
paille	220	120	350
Graisse	450	350	1000

IX - Voies de valorisation des produits issus de la méthanisation :

⇒ **Co-génération** : est la **production simultanée d'électricité et de chaleur**, via la production d'eau chaude ou d'air chaud. Cette production de chaleur peut être utilisée en interne par l'exploitation agricole pour chauffer des locaux, serre ou habitations, ou valorisée auprès d'acteurs locaux. Ce choix de valorisation permet d'améliorer au mieux la rentabilité de l'investissement. Cependant, un projet de ce type doit prendre en compte en amont la possibilité de valoriser dans un rayon d'action faible cette eau chaude ou cet air chaud. Par exemple, les **serristes** sont particulièrement demandeurs, tout comme la méthanisation des marcs permet au **vigneron** de valoriser cette source d'énergie pour alimenter la **climatisation** nécessaire lors de la période des vendanges. Cette source de chaleur peut aussi être utilisée pour le **séchage de céréales**, la **déshydratation de la luzerne**...

⇒ **Production de froid**, via la **réfrigération par absorption**. Ce froid peut alors être utilisé en interne par l'exploitation agricole, ou valorisé auprès d'acteurs locaux. Avec cette voie de valorisation, c'est la **tri-cogénération** qui est ainsi possible : **production d'électricité, de chaleur et d'air conditionné**.

⇒ **Injection du biogaz dans le réseau de gaz naturel**.

⇒ **Valorisation du biogaz comme biocarburant** par des **véhicules GNV** (après épuration).

X - Rentabiliser au mieux un projet de méthanisation :

Un méthaniseur constitue un projet conséquent financièrement, avec à la clef une rentabilité très variable en fonction des situations. Il est donc essentiel de **structurer** parfaitement en **amont** son **projet**. Pour les spécialistes, le premier retour sur investissement et intérêt à la méthanisation n'est pas une production d'énergie propre. La méthanisation constitue en effet une excellente solution, pour **traiter des déchets trop encombrants**, dont le stockage, le traitement ou la réglementation sont trop contraignants.

Le choix des ressources : il doit prendre en compte plusieurs facteurs comme le volume potentiel de méthane produit, la disponibilité de la ressource dans le temps, les voies de valorisation du résidu.

Une stratégie intéressante pour un agriculteur ayant investi dans un méthaniseur est de proposer une prestation pour le traitement de déchets à différents acteurs locaux (autres agriculteurs, coopératives agricoles).

Un projet de méthanisation réussi est un projet **organisé en amont** avec un nombre important de **synergies** : clients potentiels cherchant un transformateur pour leurs encombrants déchets, serristes demandeurs de chaleur pour le chauffage des serres, industries nécessitant une source de chaleur, flotte de véhicules pouvant fonctionner au biogaz (transports urbains...), injection du biogaz dans le réseau... C'est donc une véritable étude du tissu local qui devrait être entreprise lors d'une réflexion sur un projet de méthanisation.

De nombreuses études mettent actuellement l'accent sur une sous-valorisation de la chaleur produite, qui est rarement pleinement valorisée dans le cadre des projets actuels, avec en conséquence, une rentabilité plus faible.

XI - L'avenir de la méthanisation en France :

Au vue de l'exemple allemand et le nombre d'implantations de méthaniseurs en France, le potentiel de développement est important. Cependant, les **politiques publiques** constituent le **facteur d'influence dominant** de cette pratique, notamment, par la facilité à incorporer le biogaz produit au réseau de GDF.

Il existe en France une très bonne dynamique des centres de recherches et entreprises, avec, à la clef, de nouveaux méthaniseurs ou moteurs à biogaz permettant un rendement accru. Le **Grenelle de l'environnement** a mis en avant l'intérêt de la méthanisation, notamment via trois de ses comités opérationnels (énergie, agriculture et déchets). Le Grenelle de l'Environnement conclut qu'il convient d'**encourager la méthanisation** via des **soutiens financiers** et un **cadre réglementaire plus favorable**. Le tarif de rachat de l'électricité produite par de petites unités sera prochainement augmenté. L'objectif ainsi affiché est de permettre de meilleurs retours sur investissements qui rendront plus attractifs les projets de méthanisation.

XII - Quelques spécialistes de la méthanisation :

Véolia (lien : http://www.veolia.com/fr/groupe/recherche_developpement/methanisation/fr/haut.htm)

Cemagref (lien : <http://www.cemagref.fr/>)

Valétec

Odipure (lien : www.odipure.com),

Bio-nrj (lien : www.bio-nrj.fr),

INRA LBE - Institut National de Recherche Agronomique - Laboratoire de Biotechnologies de l'Environnement (lien : www.montpellier.inra.fr/narbonne),

Cabinet Méthaneva (lien : www.methaneva.eu),

Associations :

Eden (lien : <http://www.eden-enr.org>)

Club Biogaz (lien : <http://biogaz.atee.fr/>)



La méthanisation, le biogaz

Bien plus qu'une opportunité pour nos territoires !



Avec le soutien de :

Intelligent Energy  Europe

Rhône-Alpes Region



Principes techniques

Pour mémoire: un centre d'enfouissement technique = un digesteur naturel, lieu de production de biogaz, tant qu'il y aura de la matière organique

Les intrants: une ressource importante

La matière végétale ou animale d'origine agricole, matière organique issue de la collecte des déchets, ou des sous-produits des industries

Du biogaz produit

Gaz à base de méthane stocké ici sous une membrane.

Un digesteur



Exemple d'un digesteur agricole

En sortie: un digestat, qui peut être valorisé comme un engrais ou un amendement, en agriculture, à condition que les intrants soient de qualité.

Le process:

un milieu fermé, en absence d'oxygène, avec des bactéries qui vont consommer la matière organique et produire un gaz.

Pour mémoire: les stations d'épuration utilisent un digesteur pour épurer les effluents.

Du biogaz pour quoi faire ?



Quelques repères énergie

- 1m³ de biogaz contient 50 à 60 % de méthane Soit 5 kWh ou 2 kWh d'électricité + 3 kWh de chaleur à valoriser
- 1m³ de biogaz c'est aussi : 0,5 m³ de biométhane 0,5 l de carburant

- Les effluents d'une vache produisent 600 à 900 m³ de biogaz/an
- 1 tonne de déchets de restauration = 130 m³ de biogaz
- 1 tonne d'huile de friture usagée = 800 m³ de biogaz

- 1 tonne de tonte de pelouse = 100 m³ de biogaz
- 1 projet de 100 kWe (200 vaches ou bien 80 vaches + 700 tonnes de déchets restauration avec tontes) peut fournir sur l'année l'équivalent de la consommation d'électricité de 50 foyers et l'équivalent de la consommation en chaleur de 25 foyers.



Quel intérêt ?

Une efficacité territoriale maximale :

Rien ne se perd, tout se transforme et se valorise sur place.

Pour un projet agricole ou territorial, la matière organique devient une richesse locale qui est valorisée en énergie et en engrais par les acteurs du territoire.

Une énergie pour demain :

Le biogaz se valorise comme le gaz naturel (et dans l'avenir, pourra se substituer pour partie au gaz naturel).

Les PME et PMI sont concernées pour :

- Fournir, transporter la matière,
 - Construire et entretenir les équipements,
 - Porter et créer l'unité,
 - Gérer l'énergie produite grâce au biogaz.
- ⇒ plus d'emplois localement

Un plus pour le territoire grâce à :

- La production d'une énergie renouvelable,
- La réduction des émissions de gaz à effet de serre, à prendre en compte dans un plan climat énergie territorial,
- L'épuration des effluents,
- La valorisation des sous-produits des entreprises,
- La valorisation des déchets verts et autres des collectivités,
- Le retour au sol facilité par la désodorisation partielle,
- L'insertion aisée des unités dans le paysage.

L'agriculture au cœur des projets pour :

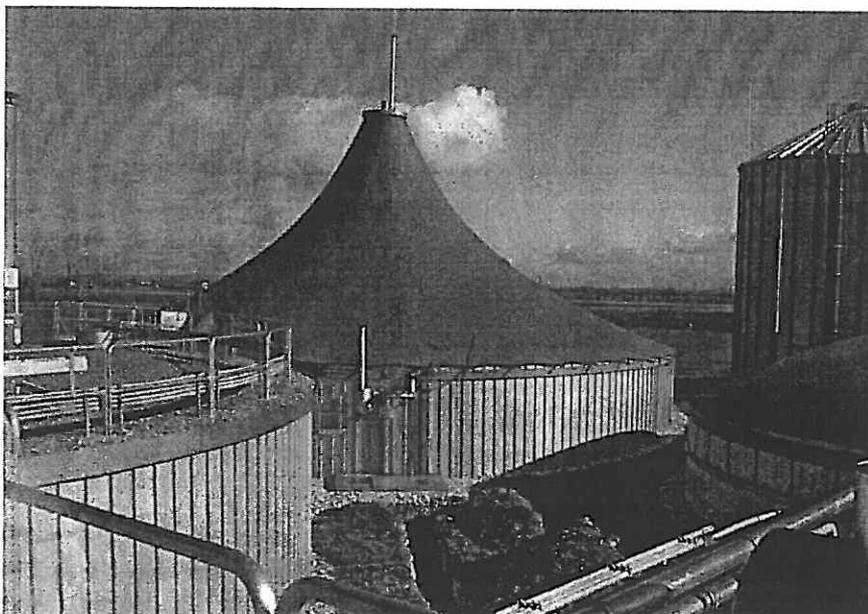
- Valoriser le digestat, qui a des qualités agronomiques intéressantes,
- Fournir de la matière première,
- Mais aussi, pour les projets à la ferme :
 - Diversifier l'activité agricole,
 - Participer à l'autonomie énergétique des exploitations agricoles.



Marguerite-Marie Chichereau-Dinguirard, Conseillère régionale Rhône-Alpes, Présidente de la Commission Énergie

« *Au-delà du développement d'une énergie renouvelable, la Région veut, à travers la méthanisation, répondre à plusieurs enjeux :*

- *rassembler agriculteurs, industriels et collectivités autour d'une filière technique, d'excellence, avec des entreprises dynamiques et innovantes,*
 - *doter ses territoires d'outils d'adaptation au changement climatique, à l'épuisement des ressources fossiles et aux évolutions de leur agriculture.*
- Pour cette filière, Rhône-Alpes est une région à fort potentiel.* »



✦ Un projet de territoire :

Développer un modèle français : Les communes et leurs groupements

✦ Récupération et traitement : eaux usées et déchets

Le syndicat de récupération et de traitement des eaux

Les boues de station d'épuration peuvent être méthanisées en station d'épuration.

Le syndicat de collecte et de traitement des déchets

La fraction fermentescible des ordures ménagères peut être récupérée pour être valorisée par méthanisation.

La commune productrice de matières organiques

Les déchets organiques issus des cantines scolaires et d'autres services de la collectivité, devront être triés et valorisés.

Les autres acteurs économiques du territoire sont aussi des producteurs de matière organique

Agro-alimentaire, pharmacie, artisanat alimentaire, commerce... et agriculteurs.

✦ Développement économique et activité locale

La collectivité, aménageur et développeur

Elle peut faciliter et orienter l'implantation d'une unité de méthanisation territoriale: PLU, accès routier, réseau de chaleur, desserte, lignes téléphoniques, raccordements...

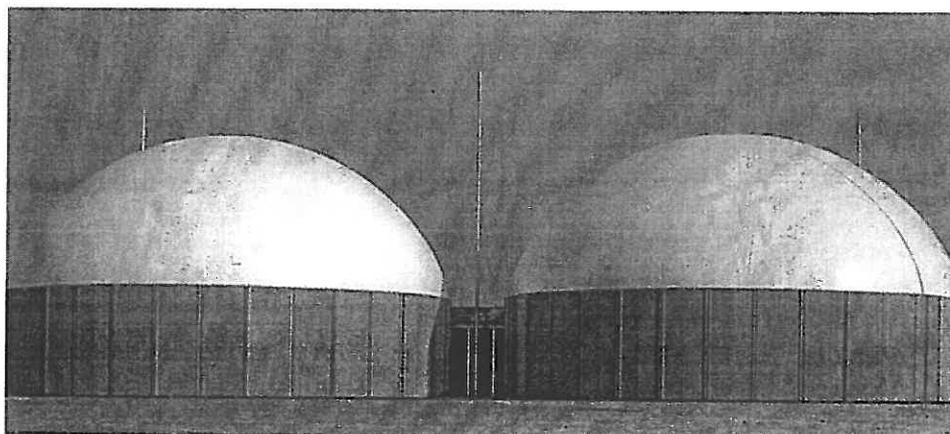
✦ Environnement, santé et climat

L'État et la collectivité sont garants d'un environnement de qualité et vigilants sur les risques

La plupart des installations seront soumises à autorisation préfectorale.

Il est important d'être vigilant sur la qualité des installations.

Les plans climat énergie territoriaux pourront s'appuyer sur ce type de projet pour améliorer le bilan gaz effet de serre du territoire.



beaucoup d'acteurs sont concernés

sont concernés à travers leurs compétences

Production et distribution d'énergie

**Le syndicat d'énergie, régie ou autre :
un partenariat indispensable**

Les collectivités ou leurs groupements ont la compétence historique pour organiser et assurer la distribution d'électricité, de gaz naturel mais aussi de biogaz et de chaleur issue de la cogénération (réseau de biogaz, réseau de chaleur). Ils sont donc concernés par ces projets.

Information du public

**Ces technologies et projets nécessitent d'être expliqués
aux habitants et riverains**

La plupart des installations seront soumises à enquête publique. Il semble indispensable de communiquer sur le projet bien en amont et anticiper les interrogations.

Gestion de bâtiments et d'installations

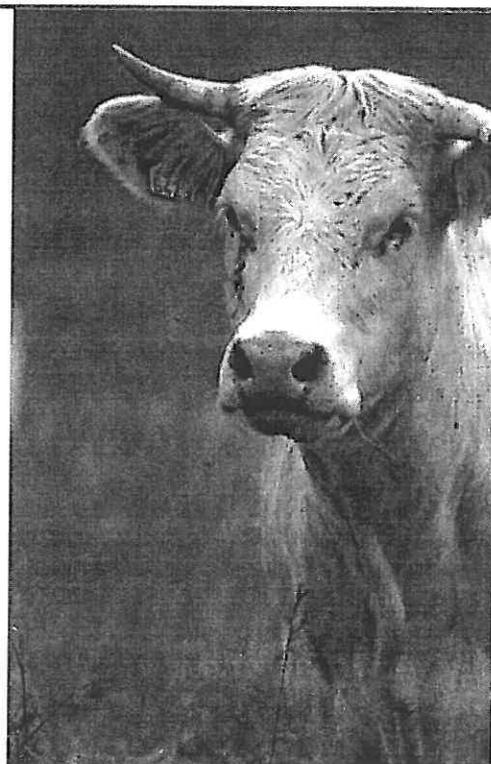
Dans ses bâtiments, pour sa flotte de véhicules ou dans ses installations, la collectivité peut valoriser le biogaz ou l'énergie produits par des unités en achetant de la chaleur, de l'électricité, du biométhane ou en réutilisant ses productions.

Développement agricole

Porteurs de projet, fournisseurs de matière ou récupérateurs d'engrais, **les agriculteurs ou leurs groupements doivent être en lien étroit avec ces projets.**

**Ces projets nécessitent une animation
et un accompagnement du territoire.**

**La méthanisation requiert une approche
transversale par les services concernés.
Par ailleurs, le biogaz n'est pas la seule
énergie renouvelable produite
sur le territoire. Il faudra donc une bonne
complémentarité, notamment autour
des réseaux de chaleur.**



Produire de l'électricité

EN EUROPE :

la plupart des installations produisent actuellement de l'électricité grâce à des tarifs d'achat de l'électricité intéressants. Dans la mesure du possible la chaleur est valorisée.

EN FRANCE :

les tarifs d'achat (2009) sont bas par rapport à certains pays européens, la logique retenue est une logique de traitement de matière et de valorisation de la chaleur.

Quelques données...

- Opération lancée en 1986
- Intrants liquides: 1 400 000 m³/an.
- 2 000 000 € d'investissement
- Production de chaleur (vapeur) pour le process de fabrication de l'usine.
- En 2007, 5 800 MWh livrés à la compagnie nationale de réseau électrique.

Contact

cogexpert@electrabel.be

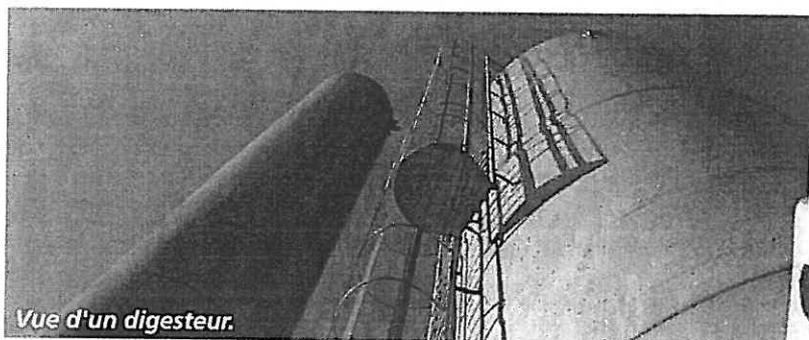
LUTOSA à Leuze-en-Hainaut (Belgique)

Entreprise familiale, spécialisée dans la transformation de pommes de terre.

1986 : méthanisation pour traitement des effluents

OBJECTIF : réduire la charge organique des effluents de l'usine et produire son énergie

2002 : Installation de la cogénération pour valoriser le biogaz



Vue d'un digesteur.

Quelques données...

- Opération lancée en 2002
- 2 300 000 € d'investissement,
- Réseau de chaleur: 1 km
- Intrants: 12 000 tonnes/an d'ensilage
- Chaleur vendue: 3 800 MWh/an
- Électricité produite: 5 000 MWh/an
- Surface d'épandage: 380 ha

Contact

info@wfgsha.de

BIOENERGIE BAD KÖNIGSHOFEN GmbH & Co. KG (Allemagne)

Projet commun de 37 agriculteurs

50 à 60 % des besoins du centre couverts

Chaleur produite utilisée à hauteur de 80 %, toute l'année, par un centre de thalassothérapie à 1 kilomètre.



Deux digesteurs, un stockage du digestat, un local technique avec cogénération, trois boîtes d'ensilage. Biogaz stocké sous les membranes vertes (doubles membranes).

ST STEFAN IM ROSENTAL (Autriche)



1^{ère} unité à remplacer l'ensemble des engrais industriels consommés sur les exploitations par ceux qu'elle produit



Contact

office@lea.at
office@lev.at

Quelques données...

- Opération lancée en 2003
- 2 600 000 € d'investissement
- Intrants: 10 720 tonnes/an
- Chaleur: un réseau de chaleur transportant 3 100 MWh/an valorisés dans les exploitations voisines, 2 immeubles, 1 usine de séchage de fruits.
- 5 400 MWh/an livrés à la compagnie régionale de réseau électrique
- Surface d'épandage: 345 ha

Les intrants :

un mélange de déchets agroalimentaires, de déchets de restauration, de lisier et de cultures énergétiques.

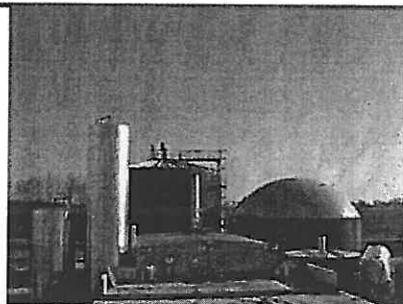
BIOGASYL (Vendée)

Partenariat industriel et agricole

Unité située au coeur d'une zone industrielle, dans un territoire où la production agro-alimentaire est prépondérante.

L'idée de cette unité de méthanisation est venue pour répondre à la problématique de gestion des effluents (lisier de canard, boues de station) des nombreux producteurs locaux sur un territoire classé en ZES.

Projet porté par un industriel qui a suscité une dynamique locale des agriculteurs, des autres industriels et de la collectivité.



Contact

biogasyll@free.fr

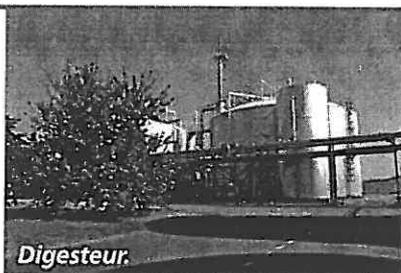
Quelques données...

- Opération lancée en 2006
- 3 500 000 € d'investissement,
- Intrants: 20 000 tonnes/an
- Chaleur produite: 4 500 MWh/an valorisées pour partie par l'abattoir.
- Possible extension vers les équipements de la collectivité (piscine...)
- Électricité produite: 3 500 MWh/an

REVICO énergie verte

St Laurent de Cognac (Charente)

Le vignoble cognaçais qui s'étend sur près de 73 000 hectares produit de 500 000 à 700 000 hectolitres d'alcool pur par an. La double distillation génère des vinasses qui ne peuvent être rejetées dans le milieu naturel. REVICO assure ainsi le traitement de ces effluents par méthanisation. Le projet REVICO Energies Vertes permet le traitement et la valorisation en cogénération de la moitié du biogaz produit (le reste étant utilisé directement en chaudière vapeur).



Contact

Maxime BRISSAUD/Société Verdesis
Chef de projets méthanisation
et valorisation du biogaz
maxime.brissaud@verdesis.com

Quelques données...

- Opération lancée en 1984 :
- 2 premiers méthaniseurs puis des agrandissements successifs
- 2008 : création de REVICO Energies vertes, filiale de REVICO et Verdesis
- Opération lancée en 2009 :
- Intrants : 5 à 7 millions d'hectolitres de vinasses/an
- 4 méthaniseurs : 18 000 m³
- 4 modules de 200 kW électrique
- 1 650 000 euros d'investissement pour la cogénération
- Electricité produite : 6 450 MWh / an revendue par REVICO énergie verte
- Chaleur produite : 9 150 MWh / an valorisés directement sur l'usine de REVICO (colonne de distillation ...)

✚ Valoriser le biogaz existant

Quelques données...

Opération lancée en 2007

- Biogaz disponible: 600 m³/h à 45 % de CH₄ sur 10 ans
- Une conduite de biogaz
- 20 % de la consommation des fours de la briqueterie (= 21 000 MWh/an) substituée

Contact

www.sitamos.fr
04 77 67 12 20

ISDND SITA MOS
RN7 LES TUILLERIES
42300 MABLY

Centre de stockage de déchets ultimes DE MABLY (Loire)

Au Nord-Ouest de Roanne, le biogaz du centre est transporté et brûlé dans l'un des 2 fours de la briqueterie d'IMERYS, en complément du gaz naturel.



Vue aérienne du centre.



Équipements de valorisation du biogaz.

EXEMPLES DE RÉALISATIONS

Quelques données...

Opération lancée en 2005

- 255 000 € d'investissement, dont 55 % d'aides
- Intrants: 8 m³/j (lactosérum) + 4 m³/j (eaux blanches)
- Chaleur: 130 m³/j de biogaz, ou 260 MWh/an

Contact

valerie.borroni@raee.org

✚ Produire de la chaleur

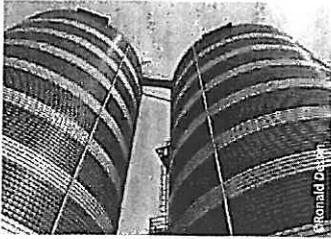
Abbaye de Tamié (Savoie)

La fromagerie valorise environ 1,5 million de litres de lait par an. L'objectif était de diminuer la charge organique des effluents qui sont rejetés après épuration dans le milieu naturel. Le biogaz est valorisé dans une chaudière gaz naturel pour produire l'eau chaude sanitaire de l'abbaye.



Bâtiment abritant le méthaniseur.

✚ De belles perspectives d'avenir



Injecter le biogaz ✚
dans le réseau
de gaz naturel

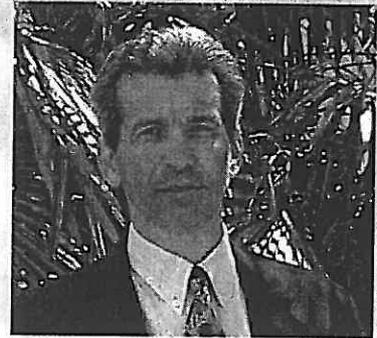
En Europe :

C'est déjà possible notamment en Allemagne, Autriche et Suisse.

En France :

Plusieurs projets existent en France mais l'outil réglementaire est en cours de maturation : tarifs, modalités d'injection...

Le développement de cette filière sera soumis à la présence d'un réseau de gaz naturel et à sa capacité de réception des volumes produits.



Guy Fabre,
Délégué régional de l'ADEME
Rhône-Alpes

✚ Se déplacer grâce au biogaz

En Europe :

C'est déjà possible en Suède, Norvège, Allemagne, Autriche...

En France :

Lille Métropole utilise le biogaz issu du traitement de la fraction fermentescible des ordures ménagères, pour faire rouler ses bus.



Bus de Lille Métropole.

✚ Vers l'autonomie énergétique des exploitations agricoles



Gaec du Bois Joly (Vendée).

À partir des effluents de la ferme, il s'agira de dimensionner la méthanisation pour répondre aux besoins de la ferme et/ou de ses voisins à proximité.

Vue de deux méthaniseurs construits pour accueillir des fumiers. Exemple de méthanisation par "voie sèche", en développement en Europe. Le biogaz produit gonfle la membrane.

“ L'enjeu de développement de la méthanisation est d'améliorer la valorisation du biogaz produit principalement en station d'épuration et aussi de développer un parc quasi inexistant sur les territoires.

En Europe, les valorisations les plus communes sont l'électricité et la chaleur, mais on assiste aussi au développement du bio-méthane comme carburant ou en injection dans le réseau de gaz.

La France s'inspire de ces différents modèles et est en train de créer sa propre filière grâce à l'évolution de la réglementation, aux moyens financiers permettant d'améliorer la rentabilité.

Tout cela permettra d'encourager le développement de la filière afin d'atteindre les objectifs du Grenelle de l'environnement. ”

✦ Une filière en plein essor

En Europe

La politique européenne est en faveur du développement de la production et de la valorisation du biogaz depuis plusieurs années.

À la ferme ou en milieu rural, 5000 installations sont recensées, majoritairement en Allemagne.

Dans le domaine des ordures ménagères, il y a au moins 70 installations. Les stations d'épuration sont aussi équipées de méthaniseurs.

Concernant les valorisations du biogaz, en dehors de la cogénération, une vingtaine de stations produisent du carburant en Suède, et une dizaine d'unités injectent le biogaz dans le réseau de gaz naturel.

En France

Une vingtaine d'unités de méthanisation sont portées par les collectivités sur les ordures ménagères comme à Lille, Calais, Montpellier ou à Bourg en Bresse...

Des installations valorisent le biogaz de décharge comme à Mably (42), Rillieux-la-Pape (69)...

Plus d'une centaine d'industries sont équipées et utilisent le biogaz pour produire de l'eau chaude ou de la vapeur utile à leur process.

Les perspectives à la ferme sont intéressantes: plus de 100 projets début 2009 et déjà une dizaine de réalisations.

Dans le monde

En Asie, plusieurs centaines de milliers de méthaniseurs sont installés dans les foyers, principalement en Chine et en Inde.

Aux Etats-Unis ou en Amérique du sud, le biogaz des décharges est injecté dans des réseaux locaux.



Bad Königshstkofen - G mbh E co. kg.

À l'échelle d'un territoire, des projets pourront associer localement la collectivité, les agriculteurs et les entreprises dans une logique de mutualisation et d'efficacité.

Si des projets sont en cours sur votre territoire, ils auront besoin de soutien.



Questions

La rentabilité

La production de biogaz nécessite de gros investissements.

Dans une logique de traitement de la matière organique, la méthanisation se rentabilise assez rapidement. Dans une logique de production de biogaz et d'énergie (exemple des projets à la ferme ou de territoire), la méthanisation nécessite encore une aide (Région, ADEME, Etat...), le prix de revient du biogaz étant trop élevé par rapport au coût des énergies concurrentes.

Les risques

Toute installation nécessite d'établir des procédures de sécurité liées à la production et à l'utilisation d'un gaz combustible.

Les odeurs

Pas d'odeur en marche normale car le fait de fonctionner en milieu fermé limite les émissions. La livraison des matières autres qu'agricoles se fait en milieu fermé.

Le choix des cultures énergétiques

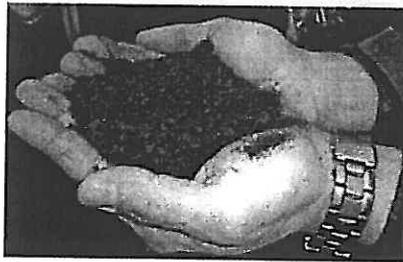
Si certains pays comme l'Allemagne ont fait le choix des cultures énergétiques, par un tarif d'achat de l'électricité élevé, afin de produire massivement de l'électricité verte, ce n'est à ce jour pas le cas en France.

Toutefois, certaines espèces sont à l'étude, cultivées entre deux cultures principales ou pour protéger la nappe phréatique, elles pourront trouver une voie intéressante de valorisation.

Le digestat

Il est très liquide s'il provient de station d'épuration collectives ou industrielles. Pour des installations à la ferme, le digestat est consistant et riche en azote minéralisé et ne sent pratiquement rien. Il pourra être séparé en une phase liquide et en une phase solide pour un retour au sol. Le volume du digestat représente environ 80 % du volume des entrants.

La fraction solide du digestat s'apparente à un compost.



L'environnement-santé

Captage de gaz effet de serre, création d'engrais, impact de la combustion du biogaz, traitement de la matière... : la filière est jeune en France, tous les avantages et les limites n'ont pas été bien établis et quantifiés. Un suivi reste préconisé.

La filière économique

Des entreprises, des bureaux d'étude, des constructeurs sont présents sur le territoire régional pour contribuer à la réussite des projets.

L'accompagnement des porteurs de projets en Rhône-Alpes

Pour les projets agricoles ou territoriaux, il est fait par les EIE (Espaces info énergies), les organismes professionnels agricoles, ainsi que par Rhônalénergie-Environnement.

Limites de la technique

Ne résout pas la question des excédents structurels dans les sols : l'azote reste mais il pourra être possible d'exporter le digestat.

Une partie du carbone part en combustible au lieu de retourner au sol. La technologie est dépendante de la qualité des intrants : les métaux lourds, par exemple, entrent et sortent.

La valorisation par cogénération nécessite une production de biogaz régulière sur l'année (donc des approvisionnements sur l'année), ce qui est parfois difficile pour certaines productions industrielles.



Centre de traitement de Lille Métropole et stations d'avitaillement des bus.

Plus d'infos

valerie.borroni@raee.org



PRERURE

PLAN REGIONAL DES ENERGIES RENOUVELABLES ET DE L'UTILISATION RATIONNELLE DE L'ENERGIE

SÉMINAIRE BIOGAZ

1^{er} ET 2 OCTOBRE 2009 • HÉMICYCLE – HÔTEL DE RÉGION PIERRE LAGOURGUE

DÉVELOPPEMENT LOCAL ÉNERGIE EMPLOI TRANSPORT RESSOURCES

Les clés de la réussite d'un projet de méthanisation

IDEAL
Technologies



Fertigaz



Eric
DURIVAUT
Septembre
2009

A R E R
Méthode organisée avec l'appui technique de l'ARER



DRIRE



Plan de la présentation



◀ Généralités sur la méthanisation



◀ Réalisations :



Techniques de traitement des DIB sur site



◀ Les points clés de la réussite d'un projet



Fertigaz :

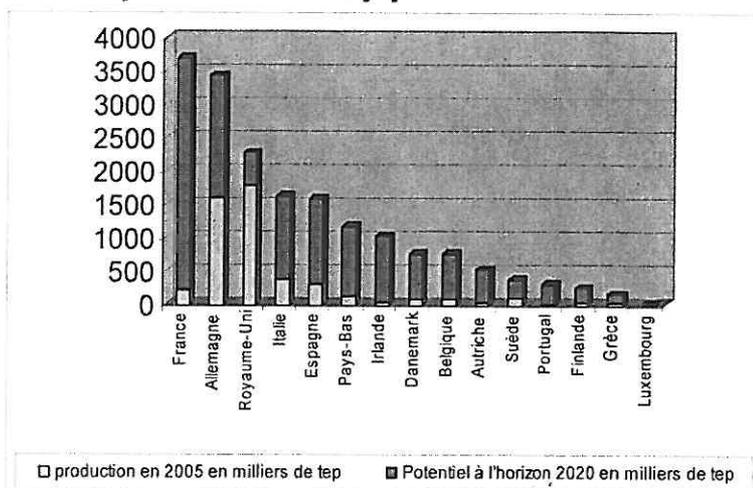
les compétences pour développer
des sites de méthanisation
sur les territoires



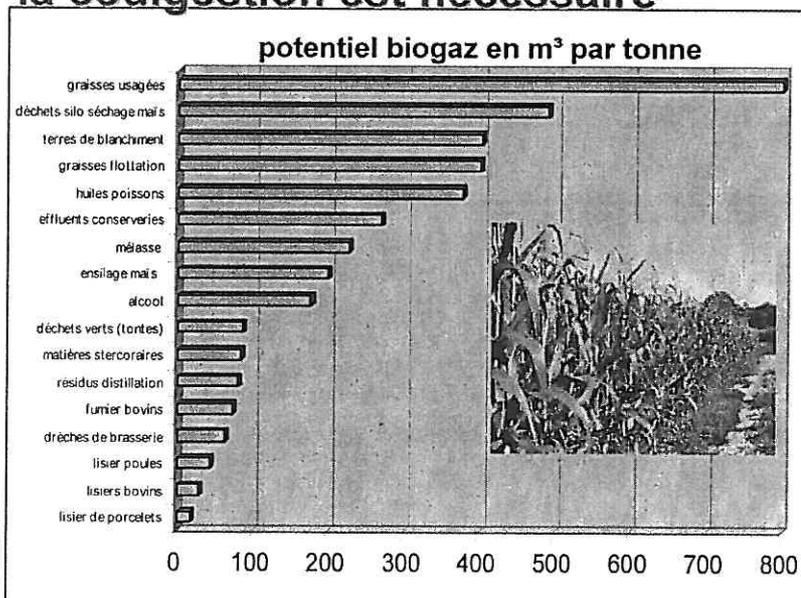
IDEAL Technologies :

Essorage, séparation amont DIB
Séchage aval des digestats

la méthanisation est mal connue et peu développée en France



la codigestion est nécessaire

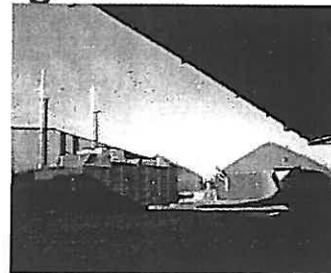


les avantages de la codigestion

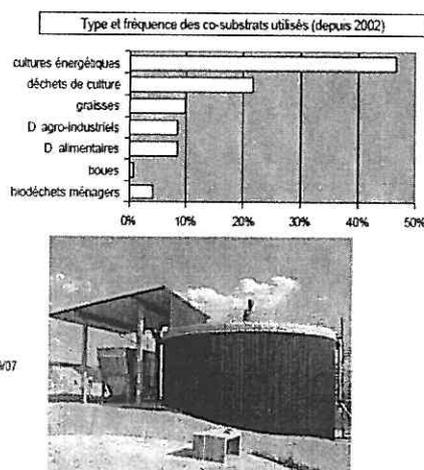


- ✓ techniques
 - stabilité du procédé
 - gestion des inhibitions
 - nutriments
 - valorisation agronomique du digestat

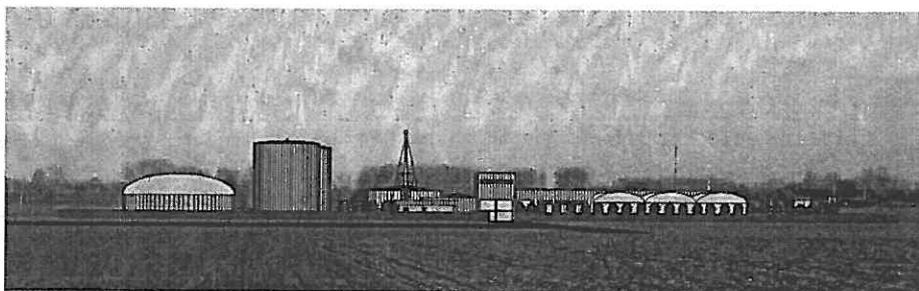
- ✓ économiques
 - facteur d'échelle
 - logistique rapprochée
 - coût traitement compétitif



méthanisation : état de l'art en Allemagne



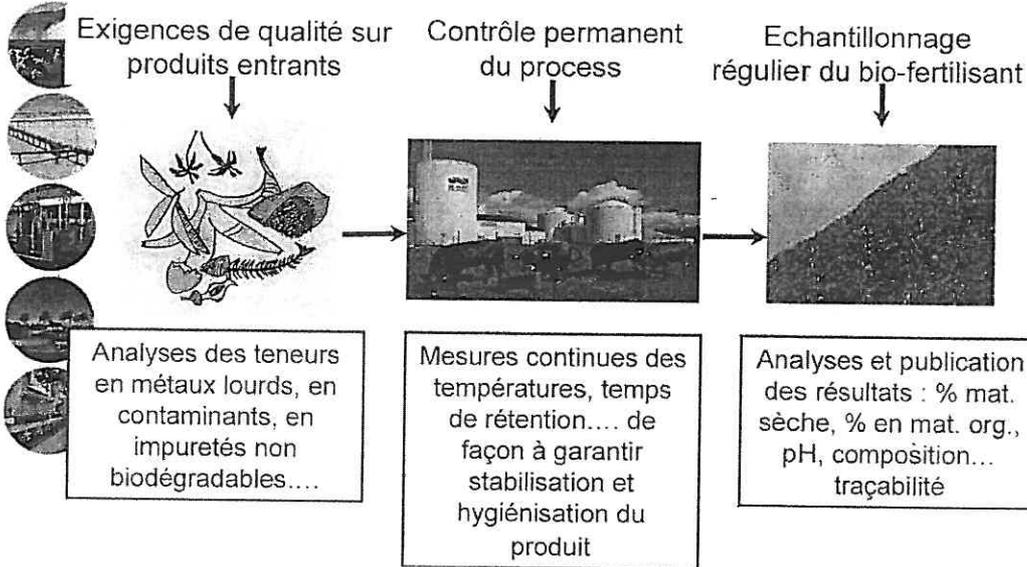
Réalisation : Site de Passel (Oise)



investissements : 7 M €
dont 74% pour entreprises régionales



une démarche de qualité irréprochable



les principales caractéristiques du site de Passel



- unité de méthanisation permettant de traiter 38.240 tonnes/an de déchets collectés dans un rayon de 50 km
 - ❖ déchets industriels : boues, graisses, refus de dégrillage, rebuts de fabrication
 - ❖ déchets verts des collectivités
 - ❖ déchets fermentescibles de la grande distribution et de la restauration collective



les principales caractéristiques du site de Passel



- production de 118 m³ de biogaz par tonne entrante, soit 4.500.000 m³/an produisant par cogénération :
 - ❖ 10 450 MWe / an d'électricité
 - 9 000 habitants,
 - 3 éoliennes
 - ❖ 12 300 MWh / an d'énergie thermique valorisée dans le process
 - maintien température digesteurs
 - chauffage locaux et bureaux
 - compostage et séchage digestat
- production de 26.000 tonnes de compost de qualité valorisé auprès de l'agriculture (1 700 ha)





nos apports

UN ACCELERATEUR DE PROJET

Délais de réalisations optimisés :

- savoir-faire technique et économique toujours d'actualité
- formalités administratives maîtrisées (DDAE, plan d'épandage, raccordement réseau...)

Ingénierie juridique et financière :

- création structure juridique adaptée
- financement par apport de capitaux propres
- mobilisation de subventions
- apport pool bancaire pour emprunts

UNE CREDIBILITE IMPORTANTE

Auprès des financeurs :

- accompagnement CDC
- accompagnement pool bancaire

Auprès des institutions :

- DRIRE / DSV / DDA
- ADEME
- Agences de l'Eau
- Ministère Agriculture et MEDDAT

Auprès du monde agricole :

- Chambres d'agriculture
- Coopératives agricoles

IDEAL Technologies

Préparation des D.I.B. sur site en vue de leur valorisation



Années 2000

2003

2008

Prix au Km, à la Tonne, au traitement

Prix au volume et poids (extraction d'eau et densification)

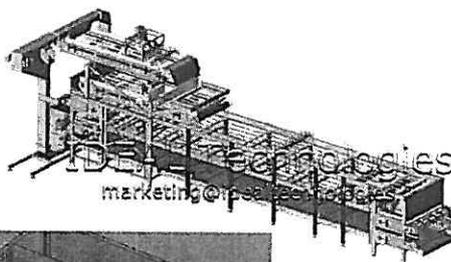
Passage du déchet au produit

Transport des déchets vers des stations de tri/transfert

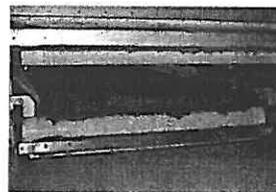
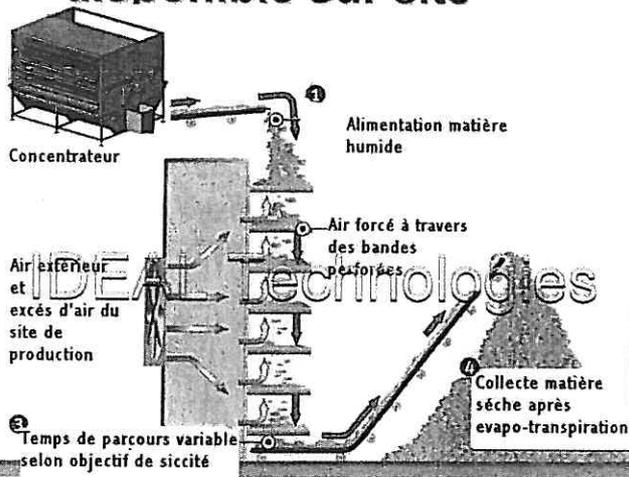
• Pre traitement sur site :
 Baisse du poids Séparation des liquides
 Augmentation de densité
 Compaction + forte (~ 5:1)
 Tri sur site

• Waste To Energy :
 Permet de traiter les déchets sur site
 Et
 Produire de l'énergie

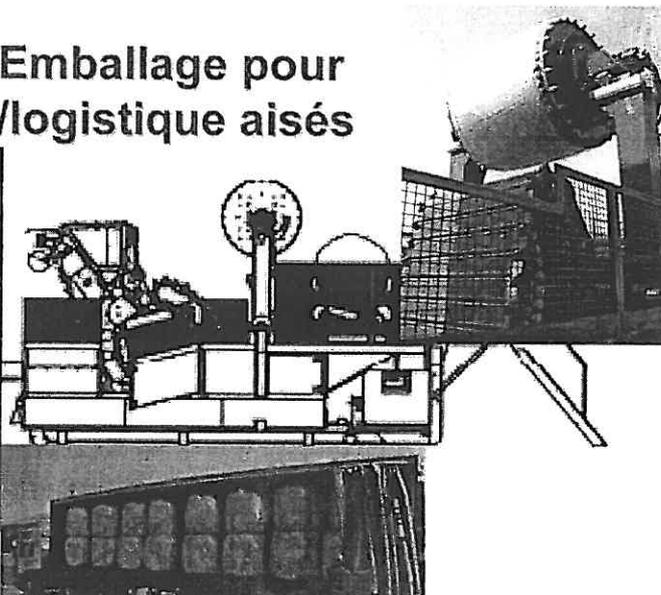
Séchage par enthalpie avec énergies diffuses sur site



Séchage : Utilisation de l'énergie process disponible sur site



Option : Emballage pour stockage/logistique aisés





Les points Clés de la réussite d'un Projet de méthanisation

mobilisation des déchets



- matières fermentescibles constituent la majorité des déchets que nous produisons
 - ✓ papiers / cartons souillés
 - ✓ restes de repas
 - ✓ déchets verts
 - ✓ déchets IAA (rebutts fabrication, produits périmés...)
 - ✓ effluents d'élevage
 - ✓ boues de stations d'épuration urbaines ou industrielles
 - ✓ déchets de la grande distribution et des marchés
 - ✓ déchets gras (collecte bacs à graisse)
 - ✓ déchets de curage et de vidange
 - ✓ ...

valorisation du biogaz



- ✓ **chaudière à gaz:**
similaire à une chaudière gaz naturel
rendement thermique de 90 %
 - la plus simple
 - investissements moindres
 - conditions de rentabilité : demande de chaleur à proximité
- ✓ **cogénérateur :**
groupe électrogène avec récupérateur de chaleur
 - Rendement thermique de 50-55 %
 - Rendement électrique de 30-40 %

- traitement du biogaz indispensable
- valorisation très rentable avec les nouveaux tarifs de rachat d'EDF



valorisation du digestat

✓ composition moyenne du digestat :

- dépend du type de matière traitée

✓ valeur agronomique :

- apport de matières organiques stables
- engrais de couverture à action rapide
- digestat inodore (dégradations COV)
- élimination germes pathogènes et des graines



✓ filières de valorisation :

- filière « produit » : compost normé
- filière « déchet » : soumis à plan d'épandage

✓ traitement possible du digestat :

- Séparation de phases, séchage thermique, compostage
Obtention de deux phases :
- phase solide (20-85% de ms) : valeur amendante
 - phase liquide (2-4% de ms) : valeur fertilisante

✓ matériels d'épandage :

- tonne à lisier, épandeur à fumier, système de fertirrigation

des projets de « territoire »



➤ collecte déchets de proximité

- économies d'échelle
- logistique de transport optimisée

➤ valorisations locales

- énergie thermique (bâtiments publics, industries, serres...)
- digestat sur terres agricoles avoisinantes



➤ maillage intelligent

- PME/PMI rentables
- implications d'acteurs locaux

➤ développement rural

- diversification d'activités
- création emplois (niveaux qualifications variés)
- maintien et attrait nouvelles activités (IAA...)
- agriculteurs = « dépollueurs »





acceptabilité du projet

✓ impliquer :

- les collectivités locales
- les associations locales

✓ impliquer des acteurs locaux dans le projet :

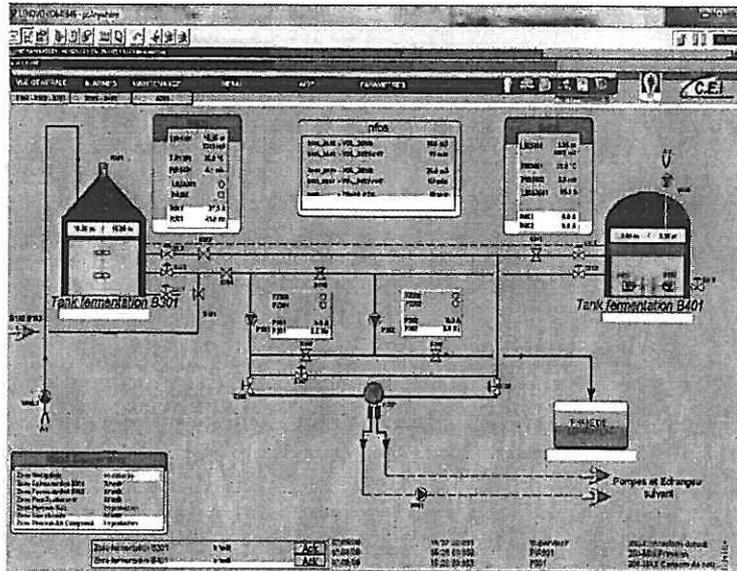
- laisser la possibilité aux acteurs locaux de devenir actionnaires du projet
- sensibiliser les élus et la population sur cette technologie

le pilotage à distance



- les automates installés sur le site permettent de contrôler l'unité
- une connexion Internet permet de récupérer le contrôle sur un PC à distance
- en cas de dysfonctionnement de l'installation, des messages SMS sont envoyés automatiquement sur les portables des personnes d'astreinte

le pilotage à distance



En résumé :

- mobilisation des déchets
- valorisation du biogaz
- valorisation du digestat
- des projets de « territoire »
- acceptabilité du projet
- le pilotage à distance

**SUJET NATIONAL POUR L'ENSEMBLE DES CENTRES DE GESTION
ORGANISATEURS**

EXAMEN PROFESSIONNEL D'INGENIEUR TERRITORIAL

SESSION 2011

SPECIALITE : PREVENTION, GESTION DES RISQUES

OPTION : DECHETS, ASSAINISSEMENT

A LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET

Ce document comporte : un sujet de 2 pages, un dossier de 36 pages.

- ↪ **Ni dans votre copie, ni dans les documents éventuellement à joindre à votre copie vous ne devez faire apparaître de signes distinctifs tels que paraphe, signature, votre nom ou un nom fictif.**
- ↪ **Seules les références (nom de collectivité, nom de personne, ...) figurant le cas échéant sur le sujet ou dans le dossier peuvent apparaître dans votre copie.**
- ↪ **L'utilisation d'une calculatrice de fonctionnement autonome et sans imprimante est autorisée.**

Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.

Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.