

# Synthèse

**Le Pays du Centre-Ouest-Bretagne** occupe une position privilégiée au sein de la région. Situé au cœur même de la Bretagne, il doit faire face à l'essentiel des problématiques du territoire régional : **sauvegarde et valorisation des patrimoines naturels et culturels, maintien et développement de l'activité en milieu rural, accueil de nouvelles populations et entreprises, positionnement du territoire sur les échelles régionale, nationale et globale...**

Cette situation privilégiée en fait **un formidable terrain d'expérimentation** au sein duquel des pratiques et des outils peuvent être mis en œuvre avant d'être ensuite diffusés à l'ensemble du territoire.

**Les questions économiques et de développement durable** sont naturellement au cœur des préoccupations du Pays du Centre-Ouest-Bretagne. La problématique du maintien et du développement de l'activité économique et de l'emploi est évidemment centrale, avec en arrière-plan, la mutation enclenchée de l'important secteur agricole et agro-alimentaire. La nature « durable » du développement économique est ensuite une question essentielle. Le projet de Pôle d'excellence rural centré sur les bio-ressources en témoigne. Le nouveau projet de Pays également, il associe la volonté d'être un « pays pilote, exemplaire pour le développement durable en milieu rural » à celle d'être « un territoire d'accueil pour les entrepreneurs ».

Le **développement durable** est un objectif partagé avec les différents territoires qui composent le Pays. Le Finistère et les Côtes d'Armor ont par exemple déjà lancé un Agenda 21. Si la participation active des populations aux dynamiques de durabilité engagées par ces démarches est recherchée, l'intégration des acteurs économiques dans ces mouvements est un axe moins marqué. Même s'ils sont des acteurs essentiels du

territoire et que l'objectif d'un **développement économique durable** ne peut se réaliser sans eux, cette intégration reste en effet difficile à mener.

Un outil apportant des réponses à ces différentes problématiques pourrait toutefois être testé au sein du Pays avant d'être déployé plus largement à l'échelle régionale : **l'écologie industrielle et territoriale**.

Domaine scientifique consacré au développement durable, l'écologie industrielle et territoriale propose en effet une démarche originale associant avantages économiques pour les entreprises et le territoire, diminution des consommations de ressources, des émissions de polluants et création d'emplois. Cette démarche consiste à boucler les flux d'eau, de matière et d'énergie au sein du système industriel et agricole d'un territoire. Les effluents et déchets de production deviennent ainsi des ressources potentielles pour d'autres activités. Les flux d'énergie rejetés dans le milieu (vapeur excédentaire, effluents gazeux ou liquides chauds...) deviennent des sources d'énergie potentielles pour des entreprises voisines.

L'approche est tout à fait adaptée aux territoires ruraux à forte dominante agricole et agroalimentaire. L'expérience menée dans le département de l'Aube le démontre. Lancée en 2003 par le Conseil Général, elle a permis de mettre en place des synergies comme par exemple la valorisation de sables issus du lavage des betteraves par un entrepreneur du BTP. Certaines entreprises se sont également appropriées le concept et l'ont intégré à leur stratégie. Une charcuterie industrielle a ainsi réglé ses problèmes d'approvisionnement énergétique et d'effluents gras en valorisant ces derniers dans une chaudière dédiée. Excédentaire en vapeur elle a ensuite créé une laverie et embauché 2 personnes.

Le directeur d'une petite distillerie s'est également aperçu qu'en général les déchets avaient besoin d'être adaptés au procédé valorisateur (dépollution, calibrage, réparation...). Il a donc réorienté l'activité de son usine menacée par la concurrence internationale en utilisant son savoir faire de distillateur : il régénère des solvants. 80 emplois ont été sauvés, 3 embauches effectuées.

La valorisation d'un déchet d'activité par une autre activité n'a certes rien de révolutionnaire et existe depuis que l'agriculture valorise les lisiers de l'élevage. Ces échanges restent malheureusement des épiphénomènes. L'originalité de l'écologie industrielle et territoriale est qu'elle s'intéresse aux déchets mais également à tous les autres types de flux de matières, d'eau et d'énergie et qu'elle propose de systématiser leurs valorisations au sein d'un territoire.

**Le Pays est ainsi un terrain fertile au sein duquel des synergies éco-industrielles se sont développées de façon spontanée et clairsemée. Cultiver et organiser ce potentiel à travers un projet d'écologie industrielle et territoriale structuré permettrait de répondre à plusieurs besoins du Pays et de ses acteurs politiques, économiques et citoyens. Un tel projet consoliderait les bases d'un développement économique durable en Centre-Ouest Bretagne.**



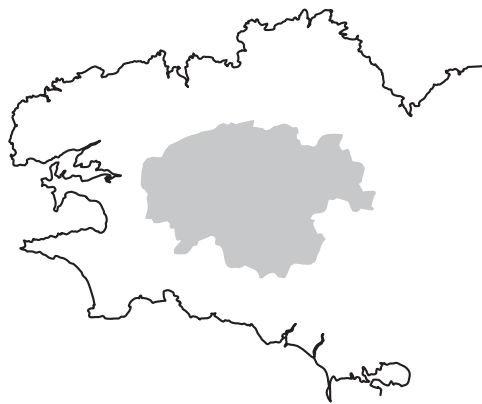
# Sommaire

<b>Un territoire pilote</b>	<b>6</b>
Développement durable / développement économique : objectifs et dynamiques	7
le pôle d'excellence rurale	
le nouveau projet du pays	
Agriculture et industrie agro-alimentaire : un moteur économique mais des enjeux cruciaux à moyen terme	8
Des objectifs partagés avec les territoires auxquels appartient le Pays	9
le développement durable : un objectif fort	
quelle place pour les entreprises et les exploitations dans une démarche de développement durable ?	
<b>Un outil</b>	<b>11</b>
L'écologie industrielle et territoriale	11
Une approche développée dans le monde entier...	12
...Notamment dans des territoires agricoles : exemple de l'Aube	13
L'écologie industrielle et territoriale en France : une démarche en plein essor	16
L'écologie industrielle et territoriale : un outil de développement économique durable	16
<b>Un potentiel exceptionnel</b>	<b>18</b>
Méthodologie employée	19
Recueil d'informations	
Visite des installations	
Fiches de synthèse	
Résultats de l'étude	20
Les personnes consultées	
Résultats : les fiches de synthèse	
Fabrication d'amendement agricole	
Fabrication d'aliment pour animaux	
Fabrication de produits à forte valeur énergétique	
Bilan de l'étude	25
<b>annexes</b>	<b>27</b>

## Un territoire pilote

Le Pays du Centre-Ouest-Bretagne occupe une position privilégiée au sein de la région. Situé au cœur même de la Bretagne, il doit faire face à l'essentiel des problématiques du territoire régional : sauvegarde et valorisation des patrimoines naturels et culturels, maintien et développement de l'activité en milieu rural, accueil de nouvelles populations et entreprises, positionnement du territoire sur les échelles régionale, nationale et globale...

Cette situation privilégiée en fait un formidable terrain d'expérimentation au sein duquel des pratiques et des outils peuvent être mis en œuvre avant d'être ensuite diffusés à l'ensemble du territoire.



## **Développement durable / développement économique : objectifs et dynamiques**

Les questions économiques et de développement durable sont naturellement au cœur des préoccupations du Pays du Centre-Ouest-Bretagne. La problématique du maintien et du développement de l'activité économique et de l'emploi est évidemment centrale. La nature « durable » de ce développement économique est ensuite une question d'importance. D'ailleurs, les actions entreprises par le Pays sur ces thèmes sont tout à fait intéressantes.

### **Le pôle d'excellence rurale**

Le Pays a déposé un projet de Pôle d'Excellence Rurale (PER) autour de la thématique des bio-ressources. La valorisation des ressources en biomasse du territoire permettrait ainsi la création :

- De nouveaux vecteurs énergétiques (bio-carburant, biogaz, combustible à base de graisses animales, plaquettes pour chaudières bois...).
- De nouveaux matériaux issus de l'agriculture non alimentaire : chanvre pour le bâtiment...

La valorisation de flux et de stocks de ressources renouvelables locales serait ainsi complètement en phase avec les problématiques environnementales globales : réchauffement climatique, épuisement des ressources naturelles...

### **Le nouveau projet du Pays**

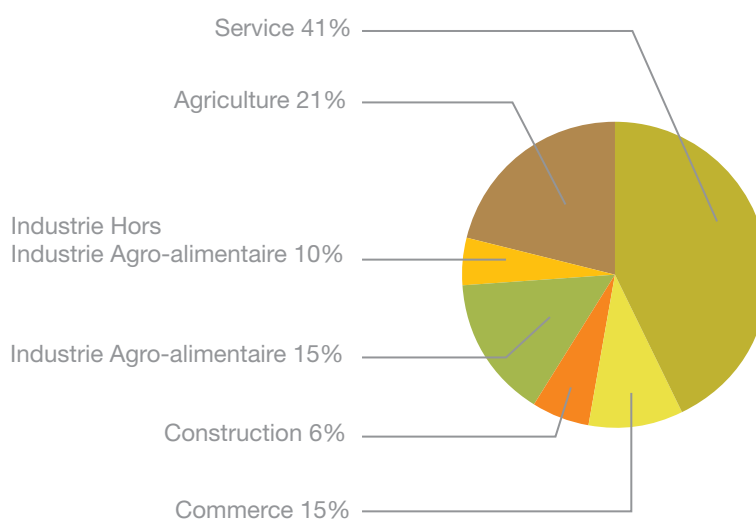
Dans le cadre du renouvellement de la contractualisation entre le Pays et la Région Bretagne, les grandes lignes du futur projet du territoire sont ambitieuses et souhaitent faire converger activité économique et durabilité.

La volonté d'être un « pays pilote, exemplaire pour le développement durable en milieu rural », est en effet associée à celle d'être « un territoire d'accueil pour les entrepreneurs ».

### **Agriculture et industrie agro-alimentaire : un moteur économique mais des enjeux cruciaux à moyen terme**

Lorsqu'on occulte le secteur des services, essentiellement constitué d'activités liées à l'éducation, la santé ou l'administration publique, l'activité économique du Pays repose essentiellement sur 2 deux secteurs : l'agriculture et l'agroalimentaire.

L'emploi salarié au sein du Pays du Centre-Ouest-Bretagne (chiffres INSEE, 2000)



Ces activités tout à fait complémentaires vont toutefois être confrontées, à moyen terme, à un profond bouleversement : le système d'aides communautaires à l'exportation prend fin en 2013.

La diversification des produits et co-produits agricoles et agro-alimentaires et de leurs débouchés est donc cruciale. L'identification de gains de productivité pour les exploitations et les unités de transformation est également indispensable.

Une autre piste à approfondir pour préparer ces échéances concerne la diversification des activités implantées sur le territoire. D'autres secteurs sont déjà développés de manière significative et pourraient être soutenus : équipement et travail des métaux, transports et logistique, travaux publics et matériaux de construction, conditionnement...

### **Des objectifs partagés avec les territoires auxquels appartient le Pays**

Les objectifs du Pays en terme de maintien et de développement économique de l'activité en milieu rural sont partagés par la plupart des territoires qui composent la région Bretagne. L'agriculture et l'agro-alimentaire représentent en effet plus de 13% de l'emploi régional.

### **Le développement durable : un objectif fort**

L'objectif de développement durable est également partagé par la plupart des territoires qui composent le Pays.



L'Agenda 21 des Côtes d'Armor et celui du Finistère

Les départements des Côtes d'Armor et du Finistère se sont en effet dotés d'un Agenda 21 au cours des dernières années.

Les engagements pris, dans ce cadre, par les deux collectivités se concentrent essentiellement sur les domaines environnementaux et sociaux. La prise en compte des acteurs économiques dans la démarche est abordée, mais de manière très sectorielle et segmentée.

Si la participation active des populations aux dynamiques de durabilité engagées par ces Agenda 21 est recherchée dans les deux documents, l'intégration des acteurs économiques dans ces mouvements est un axe moins marqué. Même s'ils sont des acteurs essentiels du territoire et que l'objectif d'un développement économique durable ne peut se réaliser sans eux, cette intégration reste en effet difficile à mener.

### **Quelle place pour les entreprises et les exploitations dans une démarche de développement durable ?**

Cette difficulté à intégrer les activités économiques dans la dynamique d'un projet de développement durable est, en France, partagée par de nombreux territoires. Elle est liée à plusieurs facteurs. Le principal reste la représentation de l'activité économique comme « en dehors » de son environnement. Un tel point de vue conduit à considérer les impacts de ces activités sur l'environnement comme d'inévitables dommages collatéraux d'un système (tissu économique) sur un autre système incompatible (l'environnement).

Cette approche entraîne en général les acteurs économiques à considérer la diminution de leurs impacts comme une contrainte lourde de conséquences économiques.

Plusieurs approches peuvent être utilisées pour franchir ces obstacles et intégrer les acteurs économiques à une dynamique de durabilité.

La première des actions à mener, comme pour tous les autres types d'acteurs, est la sensibilisation. Elle n'est malheureusement pas suffisante. Elle doit s'accompagner d'une démonstration des intérêts stratégiques et économiques de l'adhésion à cette démarche du territoire. Quelques outils existent pour créer cet enthousiasme, l'écologie industrielle et territoriale en fait partie.

Le Pays du Centre-Ouest-Bretagne est ainsi un territoire privilégié pour expérimenter une démarche innovante. Elle permettrait de jeter les bases d'un développement économique véritablement durable.

Une telle action viserait à intégrer entreprises et exploitations agricoles dans la dynamique de durabilité lancée par le Pays et par les territoires sur lesquels il est implanté.

La représentativité du Pays et sa position géographique en font potentiellement un point d'ancrage idéal pour organiser ensuite une « contagion vertueuse » à l'échelle régionale.

# Un outil

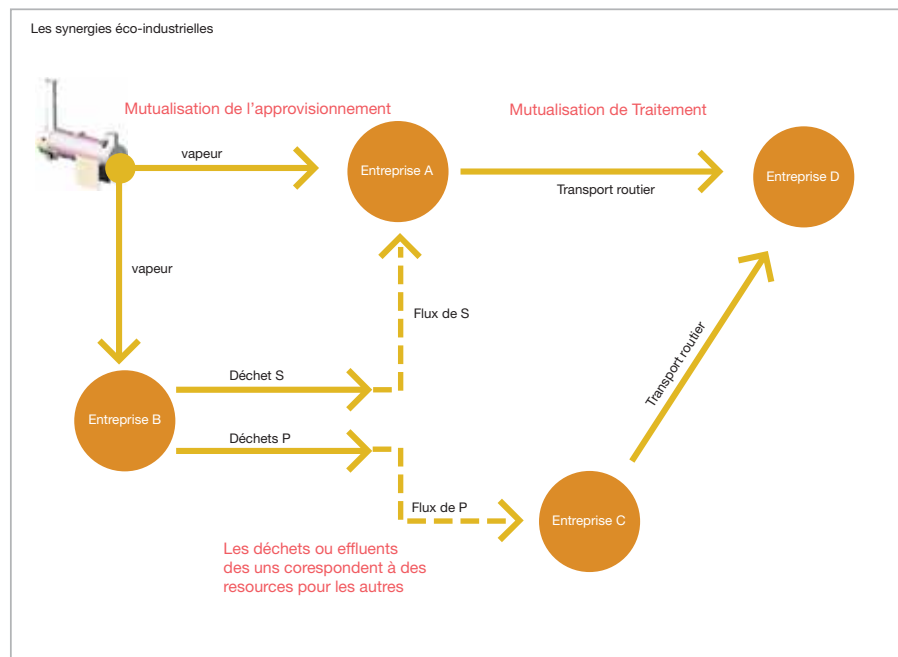
## L'écologie industrielle et territoriale

L'écologie industrielle (EI) est avant tout un domaine scientifique consacré à la mise en œuvre du développement durable (voir annexes). « Écologie » fait ainsi référence à l'écologie scientifique (étude des écosystèmes) et « industrielle » à la société industrielle contemporaine dans son ensemble : appareil de production, de distribution, services publics, agriculture...

L'objectif affiché a conduit à concevoir des approches opérationnelles et efficaces quant à la mise en œuvre d'un développement durable. Un des plus sérieux challenges à relever reste la transition vers une économie de croissance moins consommatrice de ressources et moins génératrice de rejets (gaz, déchets...).

La principale approche issue de ces travaux s'inspire du fonctionnement des écosystèmes naturels, véritables icônes de durabilité, au sein desquels la matière produite par un organisme est immédiatement utilisée par un autre.

Elle se nomme «écologie industrielle et territoriale » et consiste à boucler les flux de matière, d'eau et d'énergie au sein du système industriel et agricole d'un territoire. Les effluents et déchets de production deviennent ainsi des ressources potentielles pour d'autres activités. Les flux d'énergie rejetés dans le milieu (vapeur excédentaire, effluents gazeux ou liquides chauds...) deviennent des sources d'énergie potentielles pour des entreprises voisines.



Des mutualisations peuvent également permettre de rationaliser approvisionnements et traitement de certains flux. Lorsque deux entités voisines consomment un produit identique, la mise en commun de leur besoin peut permettre de diminuer les coûts d'approvisionnement, notamment en rationalisant le transport lié à la livraison. En cas de besoins énergétiques proches en vapeur ou en air comprimé par exemple, la mutualisation de production peut permettre d'atteindre une plus grande efficacité et donc de diminuer les coûts et les impacts environnementaux. La mutualisation du traitement d'un déchet peut enfin permettre d'atteindre des quantités suffisantes pour des solutions plus efficaces et plus économiques comme la valorisation. Ces échanges et ces relations entre les entreprises sont les maillons des boucles de matières d'eau et d'énergie. Elles sont dénommées synergies éco-industrielles.

La valorisation d'un déchet d'activité par une autre activité n'a certes rien de révolutionnaire et existe depuis que l'agriculture valorise les lisiers de l'élevage. Ces échanges restent malheureusement des épiphénomènes. L'originalité de l'écologie industrielle et territoriale est qu'elle s'intéresse aux déchets mais également à tous les autres types de flux de matières, d'eau et d'énergie et qu'elle propose de systématiser leurs valorisations au sein d'un territoire.

### **Une approche développée dans le monde entier...**

À l'heure où de sérieuses tensions apparaissent sur le marché du pétrole et celui des matières premières, les projets d'écologie industrielle et territoriale se multiplient dans le monde : États-Unis, Canada, Japon, Australie, Philippines, Inde. La Chine a même voté une loi sur « l'économie circulaire » visant à favoriser le développement des boucles de matières, d'eau et d'énergie.

Au Royaume-Uni, le BCSD<sup>1</sup> a lancé un programme national (NISP)<sup>2</sup> visant à développer ces symbioses entre activités économiques.

Ces projets concernent des périmètres géographiques très différents, de la zone d'activité à la région voire l'état (USA – Caroline du nord). Les densités industrielles peuvent également varier, allant de la plaque industrielle (Kwinana, Australie) à des tissus très faiblement industrialisés (Genève). La nature des activités est elle aussi aléatoire, allant de la pétrochimie (Kwinana) à l'agro-alimentaire et l'agriculture (Guangxi, Chine).

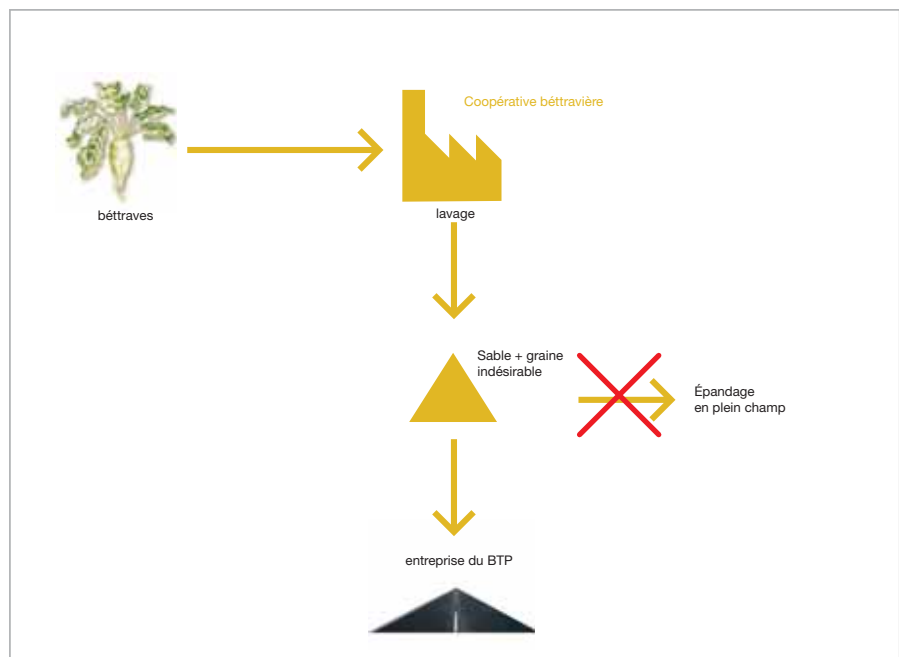
L'approche s'adapte donc au périmètre géographique, à la densité des tissus industriel et agricole et aux activités préexistantes.

### ...notamment dans des territoires agricoles : exemple de l'Aube

Le département de l'Aube est un territoire rural. Depuis la crise du secteur textile, l'essentiel de l'activité repose sur l'agriculture, l'agro-alimentaire et le commerce. En 2003, une étude du potentiel en écologie industrielle et territoriale a été lancée à l'initiative du Conseil Général. Une recherche de synergies éco-industrielles sur un échantillon de 34 entités industrielles, agricoles et agro-alimentaires a permis de trouver des pistes de synergies<sup>3</sup> dont certaines sont déjà mises en œuvre.

#### Un exemple de synergie mise en œuvre :

Une coopérative betteravière avait un problème avec le sable issu du lavage des tubercules. Pollué par une graminée indésirable dans les cultures (difficulté à la traiter), il ne pouvait être épandu dans les champs par les agriculteurs. La coopérative devait ainsi gérer un flux annuel moyen de 12000 tonnes de sable. Comme le montre la figure, la synergie identifiée consiste à valoriser ce sable dans le secteur du Bâtiment et des Travaux Publics (BTP)... Une entreprise locale de BTP a donc été contactée, et après analyse du sable, a décidé de l'utiliser comme matière première.



1. Business Council for Sustainable Development

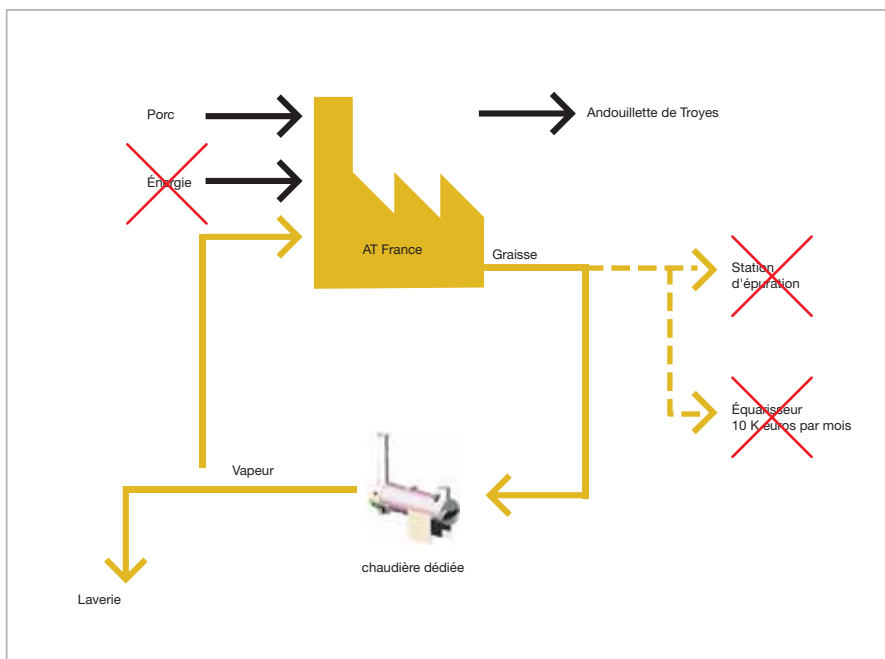
2. National Industrial Symbiosis Program

3. ADOUE C., Méthodologie d'identification de synergies éco-industrielles réalisables entre entreprises sur le territoire français, thèse de doctorat, Université de technologie de Troyes, 2004, 224p.

Des industriels s'étaient déjà appropriés le concept grâce aux évènements organisés, avant cette étude, par l'Université de Troyes. Un d'eux a pu solutionner ses problèmes d'effluents et d'approvisionnement énergétique, un autre a pu réorienter son activité et sauvegarder 80 emplois.

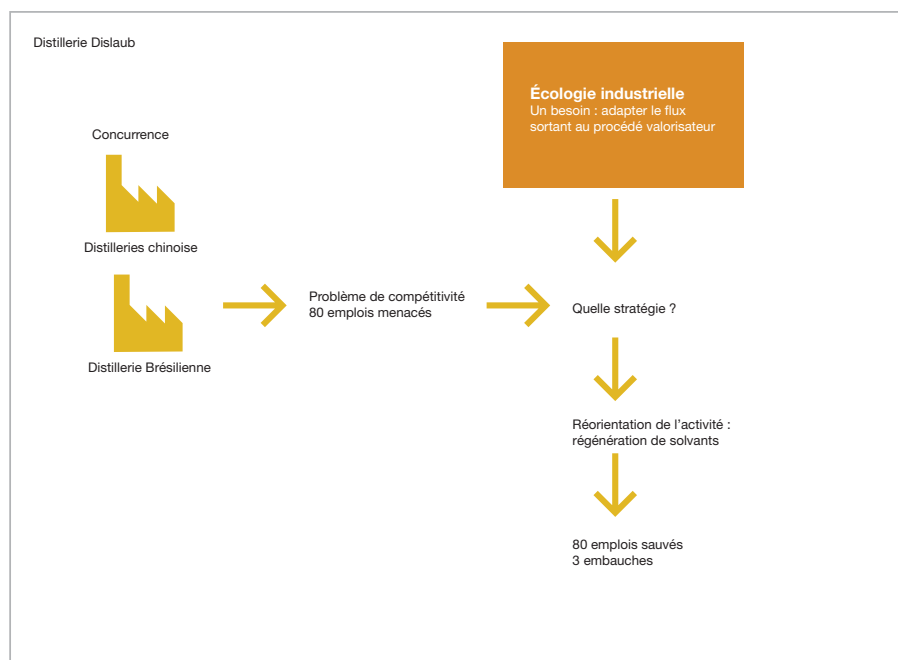
### Problèmes d'effluents graisseux et d'approvisionnement énergétique

L'entreprise **AT France** est une charcuterie industrielle (170 personnes). Ses effluents chargés de graisses posaient des problèmes de traitement en station d'épuration et représentaient un coût de traitement (équarissage) considérable. Le premier poste de dépense de l'entreprise était l'énergie, nécessaire au procédé. La solution identifiée consistait à boucler le flux en interne : les graisses, brûlées dans une chaudière dédiée servent à produire la chaleur. L'excédent de vapeur a permis de créer une laverie et d'embaucher 2 personnes.



## Réorientation d'activité et emploi

Petite distillerie située près de Troyes, Dislaub n'était plus compétitive à côté de ses énormes concurrents chinois et brésiliens. Le dirigeant a intégré l'idée d'écologie industrielle et territoriale. Il s'est aperçu qu'en général, un flux de déchets n'était pas réutilisé en l'état, qu'une adaptation au procédé valorisateur était indispensable (dépollution, calibrage, réparation...). Possédant un savoir-faire et des ressources humaines compétentes pour l'activité de distillation, il a identifié une opportunité de repositionnement stratégique. L'entreprise a peu à peu remplacé la production d'alcool de betteraves par la régénération de solvants usagés. 80 emplois ont finalement été sauvés, 3 embauches effectuées. Le Directeur de l'entreprise a ensuite décidé d'aller plus loin dans la démarche d'écologie industrielle et d'autres projets sont en cours.



Ces deux entrepreneurs se sont impliqués par la suite dans la création du « Club d'écologie industrielle de l'Aube » qui est aujourd'hui animé par le Conseil Général, la Chambre d'Agriculture, la CCI et Aube développement (la structure en charge du développement économique du département). D'autres synergies nécessitent des études et des développements techniques (procédés à mettre en œuvre...). Le Club finance ces travaux.

### **L'écologie industrielle et territoriale en France : une démarche en plein essor**

Si elle s'est fortement développée dans le monde entier, l'écologie industrielle et territoriale reste encore une démarche complètement originale et innovante en France. Deux expériences sont toutefois à noter :

- Celle de l'Aube, déjà décrite.
- Celle menée sur la plaque industrielle dunkerquoise, qui a débuté en 2000 et qui fédère aujourd'hui plus de 80 entreprises au sein de l'association Ecopal. Ces industriels, PME et multinationales (Sollac, Ajinomoto, Aluminium Dunkerque, GDF, EDF...) collaborent afin de développer des valorisations de flux au sein de la zone.

Malgré cet apparent retard, une dynamique importante est toutefois en train de se créer : plusieurs industriels se sont approprié le concept (EDF, Lafarge, GDF, Yprema, Cristal Union...) et de nombreux projets sont en gestation sur l'ensemble du territoire. Des outils méthodologiques et informatiques permettant de mettre en œuvre ces solutions ont été développés.

Parallèlement à ces phénomènes, l'Agence Nationale de la Recherche a également lancé, en 2006, un appel à projets incluant les actions en écologie industrielle afin de soutenir et de développer ce domaine scientifique d'avenir.

### **L'écologie industrielle et territoriale : un outil de développement économique durable**

Ainsi, l'application de l'écologie industrielle à un territoire permet de conjuguer plusieurs avantages économiques, environnementaux et sociaux.

#### **Sur le plan économique :**

Entre baisse des coûts d'approvisionnement et de traitement, voire gains réalisés par les entreprises ou les exploitations, les avantages économiques sont clairs. S'ils sont suffisamment intéressants, la synergie a de grandes chances de voir le jour et les flux monétaires jusqu'alors destinés à la destruction ou au stockage de matières peuvent de nouveau circuler et dynamiser le tissu local. Si la compétitivité des entreprises s'en trouve accrue, l'attractivité du territoire s'en trouve également améliorée. La connaissance de synergies potentielles peut également être un argument de poids pour attirer des entreprises. Enfin, la valorisation limite le risque de saturation des installations de gestion de déchets que gère la collectivité.

### **Sur le plan environnemental :**

L'utilisation de matières premières « secondaires » permet d'économiser des ressources non renouvelables et de diminuer les émissions liées à l'extraction et à la transformation des matières premières « neuves ». L'utilisation d'eaux usées ou d'eaux épurées à la place d'eau potable permet également de préserver la ressource. L'optimisation des circuits énergétiques (production mutualisée...) et de la logistique (flux de marchandises) limitent enfin les émissions de Gaz à Effet de Serre et certaines autres nuisances. Une expérience d'écologie industrielle et territoriale menée à Genève a par exemple permis d'identifier l'intérêt de plusieurs entreprises pour un service de co-camionnage ou co-waggonnage.

### **Sur le plan social :**

L'outil de développement économique est créateur d'activité et donc d'emploi. Certaines synergies peuvent également permettre de créer de l'emploi d'insertion. L'expérience genevoise a par exemple permis d'identifier 7 pistes de création d'activité autour des valorisations de flux. Une a déjà été mise en œuvre (récupération/réparation de palettes). Cette activité peu technique et à faible valeur ajoutée aurait pu être l'occasion de créer de l'emploi d'insertion.

Enfin, les synergies obligent les industriels et les exploitants à communiquer entre eux. Une fois la dynamique créée, elle peut également permettre de réintroduire peu à peu le lien souvent « distendu » entre industrie et populations locales autour d'un thème fédérateur : la protection de l'environnement.

L'association de ces trois types d'avantages fait de l'écologie industrielle et territoriale un véritable outil de développement économique durable.

L'idée de valoriser les ressources locales en créant des boucles de matières et d'énergie est déjà présente au sein du Pays du Centre-Ouest-Bretagne. Les projets « Biomasse » déposés dans le cadre du PER le prouvent. L'écologie industrielle proposerait de systématiser cette philosophie, globalement, à toutes les activités et à tous les types de flux.

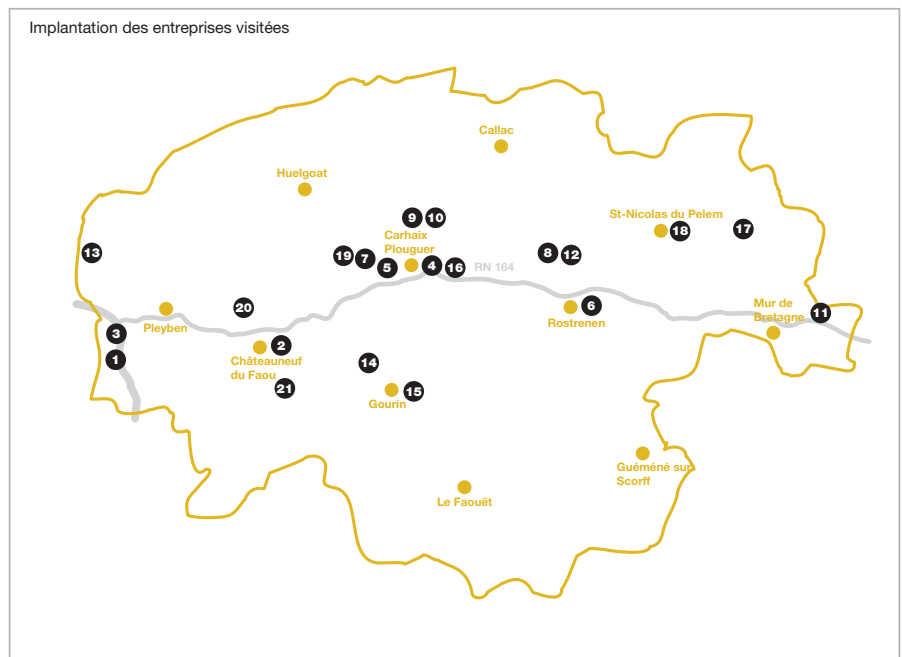
L'intérêt économique des synergies est enfin un argument fédérateur qui interpelle les industriels et les exploitants. Une telle approche peut leur permettre d'intégrer une dynamique de durabilité lancée sur un territoire.

## Un potentiel exceptionnel

En plus d'un contexte socio-politique tout à fait positif pour le lancement d'un projet d'écologie industrielle et territoriale, Le Pays du Centre-Ouest-Bretagne possède de sérieux atouts sur le plan technique. Ils sont symbolisés par les nombreux exemples de valorisation de flux déjà effectifs et qui soulignent un potentiel exceptionnel.

Une enquête réalisée par Inovadia et Yprema sur les exemples réussis de valorisation de flux au sein du Pays met en avant ce potentiel.

L'enquête a été menée durant les mois de juin et de juillet 2006.



21 entreprises et exploitations ont été visitées. Elles valorisent chaque année plus de 130 000 t de déchets et d'effluents divers.

## **Méthodologie employée**

### **Recueil d'informations**

La première étape de cette enquête a consisté à rechercher des informations sur la valorisation des déchets, en particulier en Centre Ouest Bretagne.

Divers organismes ont été contactés : chambre consulaires, organismes déconcentrés (DRIRE, DSV,), Agences nationales (ADEME) ou locale (ALECOB), collectivités, acteurs associatifs de la défense de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie...

Leur liste complète se trouve en annexe de ce document.

Ces rencontres ont permis d'identifier des opérations de valorisation de déchets effectives et d'obtenir les coordonnées de particuliers et d'entreprises qui les réalisent.

### **Visite des installations**

À partir des informations obtenues précédemment, des contacts ont été pris auprès de personnes ou de sociétés susceptibles de répondre aux critères de l'étude. Ces contacts ont permis d'organiser des rendez-vous pour un entretien avec les exploitants et une visite de leurs installations. Pour obtenir des informations et afin de comprendre les procédés utilisés par les professionnels, un questionnaire a été élaboré et utilisé pour structurer les visites.

Ce questionnaire est le même pour toutes les visites, il est divisé en 4 parties :

1. les sous-produits et les déchets traités,
2. le procédé utilisé,
3. le produit fini,
4. la commercialisation.

Le but a été de mettre en évidence, en plus du procédé utilisé, les quantités consommées, transformées et valorisées, les coûts, la réglementation ainsi que les raisons du choix du traitement.

### **Fiches de synthèse**

Les informations obtenues à partir des questionnaires ont été synthétisées dans des fiches réalisées pour chaque visite. Ces fiches permettent de mettre en évidence la transformation du déchet en un nouveau produit mais aussi les points particulièrement positifs de l'installation, les difficultés éventuelles, les aspects financiers, les perspectives de la filière.

## **Résultats de l'étude**

### **Les personnes consultées**

L'enquête a permis d'établir une liste de personnes ou de sociétés ayant mis en place un système de valorisation de leurs déchets. L'ensemble des contacts se répartit, sur les trois départements qui touchent le territoire du Centre Ouest Bretagne. Une vingtaine de visites ont eu lieu.

Deux secteurs d'activité sont principalement concernés : l'agriculture et l'industrie agroalimentaire.

Les entretiens et les rendez-vous ont été réalisés courant juin juillet 2006.

### **Résultats : les fiches de synthèse**

Suite aux entretiens avec les exploitants et aux visites des installations, 21 fiches ont été réalisées. (Cf. annexe)

Les projets peuvent être regroupés en 3 catégories en fonction des types de flux obtenus et les types de valorisation :

- les amendements agricoles obtenus à partir de déjections animales, fiente et lisier, ou de coquilles d'œufs,
- les aliments pour animaux produits à partir de carcasses d'animaux ou de déchets de transformation de l'agroalimentaire,
- les produits à forte valeur énergétique : fabrication de biogaz à partir des eaux de process, transformation des déchets issus de l'industrie du bois en produits connexes à fort pouvoir calorifique, pneumatiques usagers...

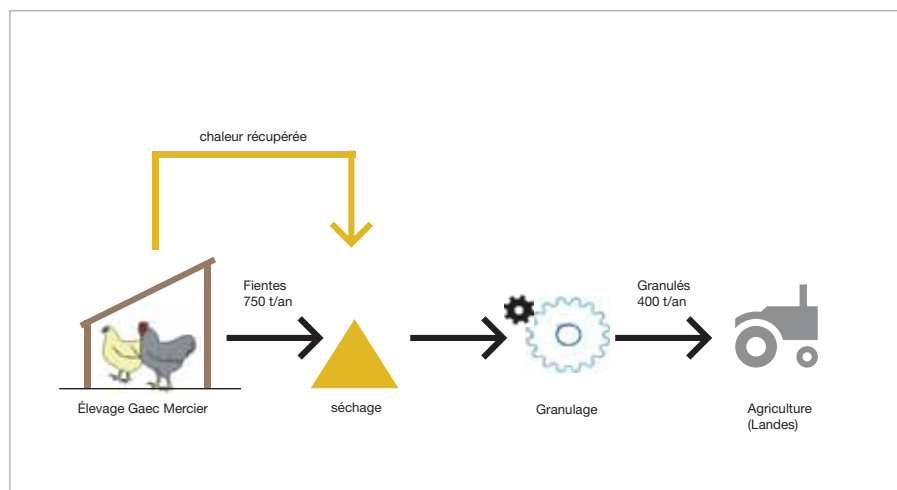
**Seuls ont été retenus pour l'élaboration des fiches finales les projets faisant preuve d'un bon fonctionnement et facilement reproductibles.**

## Fabrication d'amendement agricole

### Amendement organique

Dans le cas des projets développés dans des exploitations avicoles, les fientes de volailles sont séchées puis exportées directement ou transformées en granulés avant leur exportation. Elles peuvent ainsi obtenir un statut d'engrais organique normalisé (NF U 42-001), repris par les coopératives de la région pour être exporté hors Bretagne. En effet la région Bretagne est en grande partie en Zone d'Excédent Structurel (ZES), la quantité d'intrants en matière azotée est limitée.

**Exemple de valorisation de fientes de poules : Le GAEC Mercier** de Châteauneuf-du-Faou a mis en place un système de valorisation des fientes de ses volailles. Les fientes sont récupérées directement sur un tapis dans le poulailler. Elles sont séchées lors du transfert, broyées puis envoyées vers une presse qui les transforme en granulés. 400t sont produites chaque année, rachetées par des coopératives et exportées vers d'autres départements (Landes). Produit plébiscité par les acheteurs mais difficultés de commercialisation.



En ce qui concerne les projets liés aux exploitations porcines, dans la plupart des cas le lisier subit un traitement biologique qui permet de séparer la phase liquide de la phase solide, tout en libérant l'azote sous sa forme gazeuse ( $N_2$ ), non polluante dans l'atmosphère.

La phase liquide est utilisée pour l'arrosage des terres agricoles (ferti-irrigation).

La phase solide est transformée en compost.

Le compost est à maturité en quelques mois. Il est alors exporté en dehors de la Bretagne pour les mêmes raisons que précédemment.

**Pour les deux types d'exploitations, avicole et porcine, la mise en place d'un système de valorisation de leur déchet fait suite à une demande de l'Agence de l'Eau en relation avec la Loi sur l'Eau de 1992. Les investissements sont importants et les aides peuvent atteindre 40 %. Ces aides proviennent en particulier de l'Agence de l'Eau.**

Il semble important de souligner une problématique locale liée aux Zones d'excédents structurels d'azote. Ces ZES correspondent en fait aux cantons dont la charge en azote d'origine animale est supérieure au plafond de la directive nitrates, c'est à dire 170 kg d'azote organique par hectare épandable et par an. En Bretagne, cette règle stricte qui touche plus d'une centaine de cantons, limite actuellement la valorisation locale des amendements organiques normalisés produits par les éleveurs.

**Une meilleure communication et reconnaissance** sur la qualité agronomique de ces produits pourrait leur permettre de se démarquer des effluents bruts qui eux resteraient visés par la politique des ZES.

**Cette transformation de déchets en produits permettraient leur utilisation à proximité afin de constituer un revenu complémentaire aux éleveurs et, en outre, de limiter les transports.**

Ensuite, **une coopération entre les entreprises et entre les exploitants** (échange d'informations ...) permettrait de mutualiser des réflexions et des expériences sur la commercialisation de ces flux.

#### **Amendement calcaire**

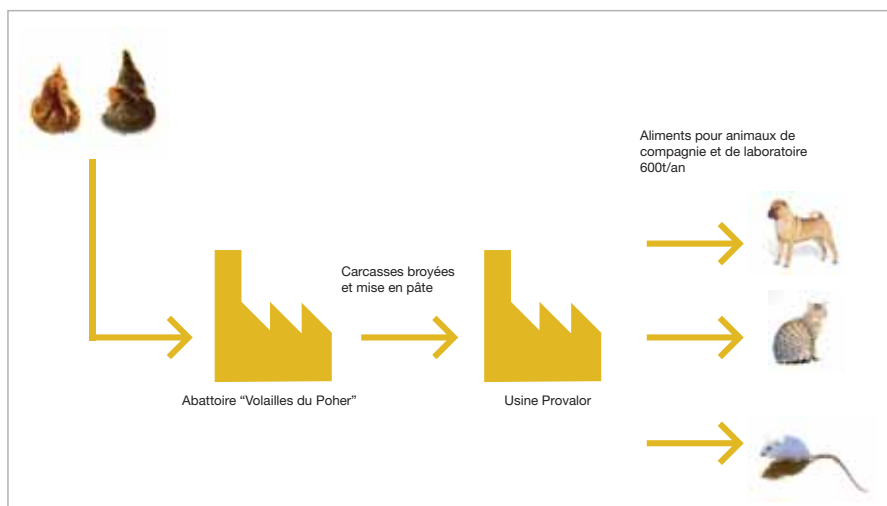
En ce qui concerne l'installation de traitement de coquilles d'œufs, COQUICALC à Plounévezel, les coquilles d'œufs sont collectées auprès de casseries de Bretagne. Le procédé est simple : il consiste à stocker sous hangar les coquilles pendant 6 mois et à les retourner deux fois.

Le produit obtenu est un amendement calcaire que l'exploitant utilise ou vend à quelques agriculteurs locaux.

### Fabrication d'aliment pour animaux

Lors des visites et des entretiens deux exemples de transformation de déchets en aliments pour animaux ont pu être identifiés.

**Exemple :** l'entreprise **Provalor** (Cléden Poher, 29) valorise ce sont des carcasses de poules de réformes en provenance de l'abattoir voisin, les Volailles du Poher. À partir d'un procédé qui permet de broyer et de centrifuger les carcasses, l'industriel obtient une pâte cuisinée selon des recettes définies. Aujourd'hui, l'entreprise développe quatre gammes de pet-food qui sont vendues en France et à l'étranger. Pour information cette entreprise est la spécialiste de la nourriture pour rats de laboratoire.



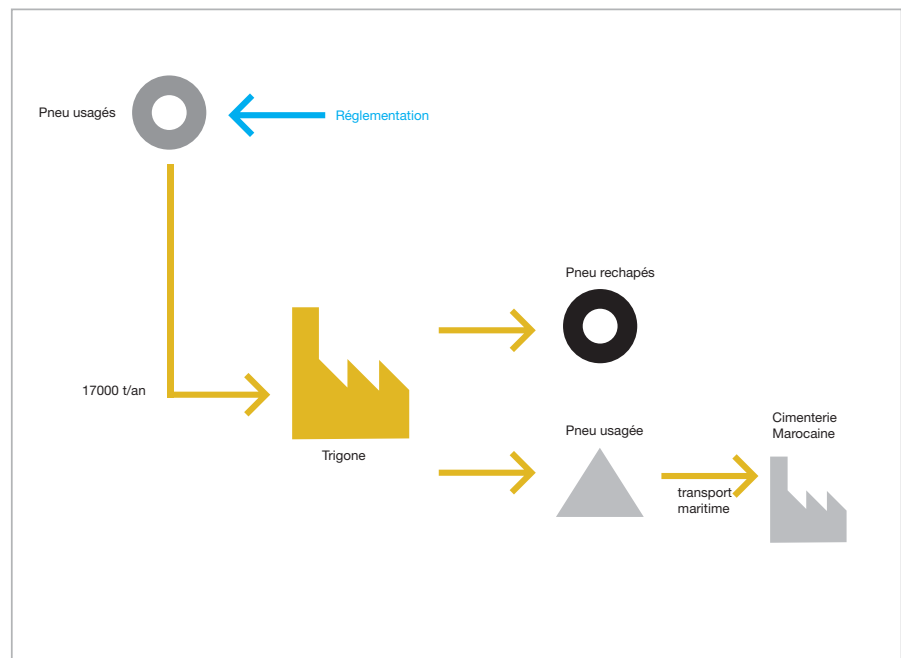
L'entreprise **ARDO** de Gourin (56) est une entreprise de surgélation des légumes. Les déchets de process issus des légumes sont récupérés et utilisés comme alimentation animale dans des exploitations agricoles de la région.

### Fabrication de produits à forte valeur énergétique

Sur trois installations visitées, les valorisations de déchets permettent d'obtenir un produit à forte valeur énergétique.

À l'entreprise **UNICOPA** de Carhaix (29), les effluents de lavage sont traités grâce à un procédé de méthanisation. Ce procédé permet de produire du méthane utilisé comme combustible pour une partie du chauffage de l'usine. L'entreprise respecte ainsi la convention de rejets vers la station d'épuration communale grâce à une solution innovante qui respecte l'environnement. Le procédé permet en effet la production d'une énergie renouvelable et la limitation des émissions de gaz à effet de serre grâce à un chauffage au biogaz.

L'entreprise **TRIGONE** à Saint-Guen (22) transforme les pneus usagés en combustibles pour les cimenteries. Cette entreprise est en contrat avec ALIAPUR, la filière de valorisation des pneus usagés créée en 2002. Les pneus usagés sont récupérés auprès des professionnels du pneu, ils sont triés. Une partie des pneus est valorisée par la filière de rechapage. Une autre partie est découpée en « chips » de pneu, morceaux de caoutchouc de 15 cm sur 15 cm environ. Ce flux est exporté et valorisé énergétiquement dans des cimenteries marocaines. 25 emplois ont été créés.



Chez **APROBOIS** à Carhaix (29), ce sont des déchets issus de la découpe du bois qui sont transformés en plaquettes de bois et en sciure. Les plaquettes de bois sont utilisées comme combustible par les collectivités locales et la sciure par les agriculteurs locaux.

## **Bilan de l'étude**

Les projets étudiés et détaillés possèdent plusieurs caractéristiques communes :

- à leur base, des idées novatrices et simples,
- l'isolement des porteurs de projets, qui ont pratiquement tous réalisé leurs installations sans conseil extérieur, voire sans aucune aide financière,
- le problème récurrent de commercialisation pour la plupart des produits obtenus, actuellement donnés ou « sous-vendus ».

L'étude démontre enfin que le Pays du Centre-Ouest-Bretagne possède une culture de la valorisation des flux de déchets. Grâce à cette culture, à son tissu économique et à un contexte socio-politique positif, il présente un potentiel exceptionnel pour la mise en œuvre d'une démarche d'écologie industrielle et territoriale globale et innovante. Elle ouvrirait de façon systématique la recherche et la mise en œuvre de nouvelles synergies à de nouveaux types de flux (eau, énergie) et à de nouveaux secteurs d'activité. La mise en place d'une organisation permettrait de fédérer et de mutualiser les expériences et les énergies des entrepreneurs et donc de franchir certains obstacles commerciaux ou réglementaires.

**Le Pays est ainsi un terrain fertile au sein duquel des synergies se sont développées de façon spontanée et clairsemée. Cultiver et organiser ce potentiel à travers un projet d'écologie industrielle et territoriale structuré permettrait de répondre à plusieurs besoins du Pays et de ses acteurs politiques, économiques et citoyens. Un tel projet consoliderait les bases d'un développement économique durable en Centre-Ouest Bretagne.**



**annexes**

## SCEA Plouzenneec Élevage porcin

# Du lisier au compost

**Déchet**  
12 500 m<sup>3</sup>  
de lisier par an



### Produit

750 t / an de compost pour fertilisation agricole hors Bretagne + 10 000 m<sup>3</sup> de liquide en lagune pour l'arrosage du maïs

### Procédés

1.  
Centrifugation du lisier.  
Dépotage de la fraction solide (le refus) par une vis sans fin sur la plate-forme couverte. Le tas créé est poussé avec le reste du stock 1 fois/semaine. Le compost est à maturité au bout de 3 mois.

2.  
La fraction liquide est traitée dans un bassin aéré où se développent naturellement des bactéries qui éliminent l'azote (NH<sub>4</sub>) sous forme non polluante (N<sub>2</sub>).



### Le + de l'installation

Le maïs irrigué est cultivé pour la fabrication des aliments de l'élevage.

### Éléments financiers

Investissement : 540 000 euros H.T  
Subventions : Agence de l'eau

### Perspectives de marché

La commercialisation du compost couvre à peine les charges engagées. Mais les engrais chimiques concurrents devraient voir leur prix augmenter à cause de leur dépendance par rapport au prix du pétrole. Une meilleure valorisation pourrait donc être envisagée à moyen terme.

### Historique

Janvier 2001  
Début de la réflexion  
Juillet 2001.  
Travaux Novembre 2001.  
Exploitation du système de traitement

### SCEA Plouzenneec

Contact : Gilles Plouzenneec  
29190 GOUEZEC  
Tél. : 02 98 73 31 01

## Des fientes de poules à l'engrais organique

### Déchet

500 t / an de fientes de poules



### Produit

400 t / an de granulés.  
Norme NFU 42-001  
Conditionnement en Big-Bag

### Procédés

Les fientes sont récupérées directement sur un tapis dans le poulailler. Elles sont séchées lors du transfert, broyées puis envoyées vers une presse qui les transforme en granulés.

### Filières

L'engrais produit est racheté par les groupes Amendis et la Coopérative des Agriculteurs du Morbihan (CAM) pour une utilisation hors Bretagne. Il est ensuite vendu notamment dans les Landes pour la culture du maïs.

### Le + de l'installation

Le séchage utilise la chaleur naturelle des poules à partir de turbines placées sur le poulailler. Les procédés de séchage et granulation sont quasiment autonomes (30 min/jour de contrôle). La présentation du produit (granulé) facilite son stockage, son transport, son utilisation et donc sa vente.

### Éléments financiers

Investissement : 170 000 euros H.T  
Aucune subvention

### Perspectives de marché

Le produit est plébiscité par les acheteurs. Cependant le débouché est saisonnier car les commandes sont réalisées lors des périodes de culture de janvier à avril. Un écoulement plus régulier de la production est souhaité (problèmes liés au stockage, à la commercialisation...).

### Historique

2001.  
Début de la réflexion  
2002.  
Construction de l'installation

### GAEC MERCIER

Contact : M. MERCIER  
29520 CHÂTEAUNEUF-DU-FAOU  
Tél. : 02 98 81 79 94

### SECONOV

Séchoir et granulateur  
www.seconov.ca

## Du lisier au compost

### Déchet

18 000 m<sup>3</sup>  
de lisier de porcs  
par an



### Produit

600 t de compost homogène  
et eau d'irrigation

### Procédés

Centrifugation du lisier. Retourneur d'andains mélangeant la fraction solide (le refus) à 10% de paille (méthode Guernévez).  
Durée : 1 mois puis 1 à 2 mois de maturation.

### Filières

Maraîchers de Saint-Malo prenant en charge le transport

### Le + de l'installation

Les eaux issues de la centrifugation sont traitées par un filtre à roseaux (3 bassins en série) puis épandues sur une prairie en fonction des conditions météo. L'herbe est analysée après fauchage et sert de fourrage aux taurillons de l'exploitation voisine.

### Éléments financiers

Investissement : 760 000 euros H.T.  
Subventions : Agence de l'eau à hauteur de 18%

### Perspectives de marché

Normalisation attendue sous 6 mois grâce à l'amélioration du savoir-faire. La création d'une marque de compost est en cours par le groupement de producteurs Léon-Tréguier (coopérative LT) afin de passer d'un stade coût départ zéro à une commercialisation du produit (d'ici 6 mois).

### Historique

Fin 1997.  
Premier dossier déposé en préfecture 2002.  
Reprise de l'exploitation et début de la réflexion sur le traitement du lisier 2002.  
Construction de l'installation

### ÉLEVAGE DE ROSSIVIN

Contact : David LE LAY  
29190 LOTHEY  
Tél. : 02 98 73 33 24

Coopérative Léon-Tréguier (LT)  
LANDIVISIAU - 02 98 68 37 37

## Des effluents industriels au biogaz

### La production d'une énergie renouvelable

#### Déchet

1400 à 1500 m<sup>3</sup>  
par jour d'eaux de  
process et de  
lavage  
500-600 m<sup>3</sup> / jour  
d'effluents traités  
pour la  
méthanisation



#### Produit

400 000 m<sup>3</sup> de biogaz,  
majoritairement du méthane

#### Procédés

La méthanisation (phénomène naturel en l'absence d'oxygène) consiste en une transformation de la matière organique en méthane et gaz carbonique par une communauté microbienne.  
Durée : 6 jours à 37°C en cuve fermée.

#### Filières

La production de méthane équivaut à 3000 MWh soit une économie de 5% sur la consommation énergétique totale de la laiterie.

#### Le + de l'installation

Le méthane produit est une énergie renouvelable. Ainsi, en consommant moins de gaz naturel, l'industriel évite le rejet de 593 tonnes de CO<sub>2</sub>. En outre, la méthanisation améliore le traitement des effluents sur l'usine et permet de respecter la convention de rejet à la station d'épuration communale.

#### Éléments financiers

Investissement : 1 530 000 euros H.T. Traitement des odeurs : 165 000 euros H.T. Coût d'exploitation : 150 000 euros H.T. / an  
Subventions : Agence de l'eau à hauteur de 32%  
ADEME et FEDER : 7%

#### Historique

2001.  
Début de la réflexion sur le traitement car effluents trop chargés

2004.  
Exploitation de l'unité de méthanisation

#### UNICOPA

Contact : M. GIRAUD  
29270 CARHAIX-PLOUGUER  
Tél. : 02 98 99 27 27

# Valorisation des carcasses de volailles

## Création de spécialités pour pet-food

### Sous-produit

Carcasses des 150 000 poules abattues / semaine à l'abattoir "Les Volailles du Poher". Les carcasses y sont broyées et centrifugées. La matière est exportée sous la forme d'une pâte.



### Produit

600 t / an réparties en 4 gammes pour l'industrie du Pet-Food (aliments pour animaux de compagnie) :

1. Saucissons frais pour chiens
2. Steaks de viandes broyées surgelées
3. Bouchées tendres
4. Saucissons frais pour rongeurs (animaux de laboratoires)

### Procédés

La pâte est chauffée, malaxée et mélangée selon les recettes à des céréales, légumes, condiments... Les cuissons varient selon le type de produit souhaité.

### Le + de l'installation

L'entreprise est mitoyenne de l'abattoir. Elle travaille de la matière fraîche ce qui lui permet de réaliser des produits originaux tels que les saucissons frais pour chiens et animaux de laboratoires (exclusivité nationale).

### Perspectives de marché

Les produits sont actuellement très bien distribués (notamment à l'export) mais souvent par des intermédiaires. Afin de mieux maîtriser certaines filières et d'augmenter la rentabilité, l'entreprise s'est dotée récemment d'un entrepôt de surgélation pour stocker ses steaks et les vendre directement aux transformateurs et aux propriétaires d'animaux de compagnie.

### Historique

1986.  
Début de la valorisation des carcasses  
2002.  
Transformation de steaks  
2006.  
Entrepôt de surgélation

### VOLAILLES DU POHER et PROVALOR

Contact : Christophe THEBAULT  
29270 CLÉDEN-POHER  
Tél. : 02 98 93 44 93

# Recyclage des déchets verts

## Des déchets verts au compost

### Déchet

2000 t de déchets verts provenant des particuliers, des entreprises, des collectivités



### Produit

Environ 300 t de compost de granulométrie 0/40 et 0/15

### Procédés

Les déchets sont stockés sur une plateforme bitumée de 900 m<sup>2</sup> à la déchèterie. Au bout de 3 mois, une entreprise vient broyer les déchets verts. Les broyats sont disposés en andains puis sont criblés au bout de 3 mois. Le compost est criblé une deuxième fois 3 mois plus tard avant cession ou commercialisation.

### Filières

Le produit est repris à 70 % lors du broyage par un agriculteur. Le reste est vendu en vrac aux particuliers, aux collectivités et aux entreprises.

230 L = 4 euros, 800 L = 10 euros, 1000 L = 15 euros

### Le + de l'installation

Le procédé est très simple. Suite aux travaux d'agrandissement de la plateforme (de 900 à 3000 m<sup>2</sup>), le produit sera normalisé NFU 40-044 afin de garantir sa qualité.

### Éléments financiers

L'investissement (plateforme + tractopelle) est compris dans le coût d'installation de la déchèterie.

### Perspectives de marché

Le produit est très demandé même en l'absence de démarche commerciale. La quantité de compost produite va augmenter avec l'arrivée des déchets verts de la déchèterie de St-Nicolas-du-Pélem à partir de mi 2007.

### Historique

1997.  
Ouverture de la déchèterie  
2001.  
Début de la fabrication  
de compost

### COMMUNAUTE DE COMMUNES DU KREIZ BREIZH

Contact : M. BESSEAU  
22110 ROSTRENNEN  
Tél. : 02 96 29 18 18

## Du lisier au compost

### Déchet

10000 m<sup>3</sup> de lisier par an



### Produit

100 t / an de compost pour fertilisation agricole sur l'exploitation sous forme de poudre + l'effluent liquide en lagune pour l'arrosage des cultures.

### Procédés

Centrifugation du lisier. Station de traitement biologique. Dépotage de la fraction solide (le refus) par une centrifugeuse sur la plate-forme couverte. Le compost est à maturité quand il n'y a plus de matières grossières.

### Filières

La fraction liquide est traitée dans un bassin aéré où se développent naturellement des bactéries qui éliminent l'azote (NH<sub>4</sub>) sous forme non polluante (N<sub>2</sub>). Les boues sont stockées puis épandues.

### Le + de l'installation

Les cultures irriguées rentrent dans la fabrication des aliments de l'élevage.

### Éléments financiers

Investissement : 382 000 euros H.T  
Subventions : Agence de l'eau

### Perspectives de marché

La normalisation du produit se fera prochainement. Une meilleure valorisation est envisagée : l'année prochaine, tout le compost sera exporté.

### Historique

1996.  
Début de la réflexion  
1998.  
Exploitation du système de traitement

**SCEA LOSTANLEN**  
Contact : Patrick LOSTANLEN  
29270 KERGLOFF  
Tél. : 02 98 93 40 04

# Élevage de poules pondeuses

## Des fientes de poules à l'engrais organique

### Déchet

900 t de fientes par an



### Produit

500 t de fientes séchées à 75 % de matières sèches

### Procédés

Convoyage des fientes sur trémie directement à partir du poulailler 1 fois par semaine. Séchage dans le poulailler et tout le long du transfert jusqu'au hangar de stockage.

### Filières

Engrais organique vendu par contrat à une filiale de Glon-Sanders pour la fertilisation de régions céréalières hors Bretagne.

### Le + de l'installation

Le système Air Mix de Meller qui récupère la chaleur des poules pour sécher les fientes. La simplicité du procédé qui convoie mécaniquement les fientes du poulailler et les épand sur le tas de stockage de façon homogène sans intervention humaine.

### Éléments financiers

Investissement : 120 000 euros H.T.  
Subventions : Agence de l'eau et Conseil général des Côtes d'Armor à hauteur de 75%

### Perspectives de marché

Le produit est évacué à coût zéro alors qu'il présente de bonnes qualités agronomiques. Le problème vient de l'éloignement des clients : le coût de transport empêche pour le moment une vente rémunératrice pour l'éleveur.

### Historique

1993.  
Début de la réflexion sur le devenir des fientes  
2002.  
Construction de l'installation

### ÉLEVAGE LE CORRE

Contact : Patrick Le Corre  
22340 LOCARN  
Tél.: 02 96 36 63 67

TERRIAL (filiale Glon-Sanders)  
SAINT-GERAND  
02 97 28 37 90

# Élevage de poules pondeuses

## Des fientes de poules à l'engrais organique

### Déchet

850 t / an de fientes fraîches de poules



### Produit

300 t / an de fientes séchées à 85 % de matières sèches

### Procédés

Le séchoir est installé dans un bâtiment situé entre les poulaillers pour en récupérer la chaleur. Les fientes sont acheminées au séchoir par tapis roulant où elles sont séchées grâce à 6 ventilateurs et 2 turbines et à un système de mélange des fientes fraîches et des fientes en cours de séchage.



### Filières

Le produit est repris 2,30 euros / t par la Coopérative des agriculteurs du Morbihan (CAM). Elles sont ensuite commercialisées pour la fertilisation des terres agricoles hors Bretagne.

### Le + de l'installation

Le procédé semi-automatique Seconov garantit un séchage optimal en 48 h ce qui évite les problèmes d'odeurs sur l'élevage et garantit une production de grande qualité.

### Éléments financiers

Investissement : 232 700 euros H.T.  
Subventions : Agence de l'eau (20%), DDA (15%)

### Perspectives de marché

Ce système de séchage mobilise une personne 1h30 par jour. Ce système et l'investissement consenti garantissent l'excellence du produit et donc son écoulement. Pourtant un prix de vente plus élevé récompenserait à sa plus juste valeur les efforts engagés.

### Historique

1998.  
Début de la réflexion  
2000.  
Dépôt du dossier en préfecture  
2003.  
Séchoir en fonctionnement

### ÉLEVAGE LE BERRE

Contact : Brigitte LE BERRE  
29270 PLOUNÉVÉZEL  
Tél. : 02 98 99 16 26

Coopérative des agriculteurs  
du Morbihan (CAM)  
Saint-Avé  
Tél. : 02 97 54 42 42

## Fabrication d'amendement calcaire

## De la coquille d'œuf à l'amendement agricole

### Déchets

1700 t de coquilles (52% de CaO et 2% de matières organiques) venant de casseries bretonnes.



### Produit

1700 t / an de morceaux (1 mm) de coquilles d'œufs à 52% de CaO

### Procédés

Transport des coquilles cassées en bennes couvertes et dépotage sur la plate-forme de maturation. Stockage en vrac sous hangar avec deux déplacements de tas. Après 6 mois, la matière organique est décomposée. Ainsi le produit est stabilisé et n'émet plus d'odeurs.

### Filières

L'amendement calcaire est épandu par l'exploitant. La prestation (28 euros/t épandue) est effectuée uniquement pour des agriculteurs locaux (rayon de 25 km).

### Le + de l'installation

Les coquilles d'œufs sont poreuses ce qui les rend très rapidement dégradables une fois épandues. Le calcaire est ainsi disponible très rapidement pour venir jouer son rôle de correcteur du pH du sol.

### Éléments financiers

Investissement (bâtiment, chargeur, épandeur) : 190 000 euros H.T.

Subventions : Ademe et Conseil général du Finistère à hauteur de 12,5% chacun.

### Perspectives de marché

Le produit est le moins onéreux du marché (chaux, maërl) et est devenu l'un des meilleurs correcteurs de pH dans une région où il convient d'épandre 1 t / ha / an.

### Historique

1996.  
Premiers contacts avec une casserie d'œufs  
2000.  
Création de la Sté Coquicalc  
2001.  
Autorisation préfectorale et début de l'exploitation

### COQUICALC

Contact : Joël PINSEC  
29270 PLOUNÉVÉZEL  
Tél.: 02 98 93 32 52

# Valorisation des pneus usagés

## Du pneu usagé au broyat de pneu

### Déchet

12 000 t de pneus usagés collectés sur les départements 29, 22 et 35 (véhicules légers, poids lourds) + 3000 t d'apport extérieur



### Produit

15 000 t de broyat 150 mm x 150 mm sur le grand ouest, appartenant à Aliapur\* qui se charge de trouver les débouchés. Le produit est exporté au Maroc comme combustible des cimenteries. Les pneus à rechaper (5000 t) sont envoyés au Brésil majoritairement.

\* Filière de valorisation des pneus usagés

### Procédés

1. Collecte par lots de détenteurs
2. Tri des pneus
3. Rechapage des pneus en bon état
4. Broyage des pneus non recyclables



### Historique

1994.  
Début de la réflexion  
2000.  
Association avec Le Gall (recycleur)  
2001.  
Création de Trigone et début de l'exploitation du traitement

### TRIGONE

Contact : M. CALLEC  
22 530 ST-GUEN  
Tél. : 02 96 26 08 91

### Le + de l'installation

La traçabilité est importante (identification des lots du détenteur).

### Éléments financiers

Investissement : 500 000 euros par broyeur (2 broyeurs).  
Subventions : CEE (bâtiment et terrain).

### Perspectives de marché

Une meilleure valorisation est envisagée en trouvant des filières nationales pour le produit combustible et en se diversifiant dans les matières premières de revêtement et sols souples.

## Élevage de poules pondeuses

## Des fientes à l'engrais organique

### Déchet

1300 t / an de fientes  
fraîches de poules  
pondeuses



### Produit

700-800 t / an de fientes  
séchées à 86,9 % de matiè-  
res sèches. NFU 40-001.

### Procédés

Séchoir Seconov



### Filières

Le produit est vendu à des grossistes ou à des repreneurs  
environ 10 euros / t. Le produit est ensuite cédé à des légumiers  
et à des céréaliers...

### Le + de l'installation

M. Masson a lui même trouvé les débouchés pour le produit  
(prospection pendant plusieurs mois).

### Éléments financiers

Investissement : 120 000 euros H.T pour le séchoir et  
100 000 euros pour le hangar

### Perspectives de marché

Le produit étant d'excellente qualité, il n'a pas de difficultés pour  
le vendre. Il peut donc fixer les prix.

### Historique

1999.  
Élevage racheté  
2000.  
Début de la réflexion  
Fin 2001.  
Début du système de traitement

### LES ŒUFS DU VERGER

Contact : Jean-Claude MASSON  
22340 LOCARN  
Tél.: 02 96 36 65 63

## Du lisier au compost de lande

### Déchet

600 m<sup>3</sup> par an  
de lisier de porcs



### Produit

250 m<sup>3</sup> de compost

### Procédés

Le lisier est épandu sur une couche de fauche de lande, mélangé grâce à un rotovator et mûre 2 semaines. L'opération est répétée 3 fois.

### Filières

Le produit est transporté en bout de champ et laissé à mûrir 4 à 6 mois avant d'être utilisé sur place selon le plan d'épandage.

### Le + de l'installation

La technique utilisée est en cours d'expérimentation pour adapter le "procédé Guernévez" aux tailles de lande. Le lycée a un contrat avec le Parc Régional d'Armorique pour faucher une vingtaine d'hectares de lande par an dans le cadre de l'entretien du paysage. Le compost obtenu est plus sec et proche d'un terreau qu'un compost obtenu avec de la paille.

### Éléments financiers

Investissement : 180 000 euros  
Subventions : Région Bretagne, Conseil Général, Agence de l'Eau, UE (60 %).

### Perspectives de marché

L'objectif est d'obtenir une validation du procédé par le Préfet de Région Bretagne afin de diffuser cette technique sur l'ensemble du Parc d'Armorique.

### Historique

1996.  
Début de la réflexion sur le traitement du lisier par compostage  
1997.  
Mise en place du procédé

### Lycée Agricole Le Nivot

Contact : M. MOREL  
29 590 Lopérec  
Tél. : 02 98 81 10 04

## Du lisier de porcs au compost

### Déchets

12 000 m<sup>3</sup> de lisier par an



### Produit

720 t / an de compost. NFU 42-001 pour la fertilisation agricole à des clients bretons (légumiers hors ZES).

### Procédés

Centrifugation du lisier.  
Séparation de la fraction solide (le refus) par une centrifugeuse sur la plateforme couverte.



### Filières

L'andain est aéré par un ventilateur et mélangé à de la paille de colza. Il est ensuite déplacé dans des anciens poulaillers pour la maturation. Le compost est à maturité au bout de 2 mois.

### Le + de l'installation

Le système de compostage va être automatisé au niveau de l'incorporation de la paille afin d'obtenir un produit plus régulier.

### Éléments financiers

Investissement : 400 000 euros (station de traitement) et 1000 euros (système de compostage fabriqué par l'éleveur)  
Subventions : Agence de l'eau pour la station de traitement.

### Perspectives de marché

Actuellement le produit obtenu est très demandé. Une commercialisation par la coopérative LT est envisagée pour l'année prochaine.

### Historique

2002  
Début de la réflexion pour le système de compostage  
2005  
Exploitation du système de compostage

### ÉLEVAGE HENRI DE THORÉ

Contact : Henri DE THORÉ  
29540 SPEZET  
Tél. : 02 98 93 93 17

# Production de légumes surgelés

## Des déchets de légumes à l'alimentation animale

### Déchet

12 000 t de déchets de légumes par an soit 80-100 bennes par mois



### Produit

12 000 t / an de légumes utilisés par une dizaine d'exploitants agricoles comme alimentation animale.

### Procédés

Valorisation des déchets de légumes

### Historique

1978.  
Création de l'entreprise  
Système de valorisation des déchets légumes dès le début

Depuis 1995.  
Amélioration progressive du process par la mise en place d'une coupeuse, d'un détecteur de métaux et d'une presse

### ARDO

Contact : M. DUMOULIN  
56 110 GOURIN  
Tél. : 02 97 23 48 76

### Le + de l'installation

Pour garantir un produit de qualité aux agriculteurs, le système est équipé de coupeuses (taille régulière), de détecteurs de métaux et d'une presse pour minimiser la teneur en eau.

### Éléments financiers

Investissement : 300 000 euros H.T pour le process déchet (tapis, coupeuse, détecteur de métaux et presse)

### Perspectives de marché

Le produit est envoyé gratuitement par l'entreprise aux agriculteurs mais il semble recherché ce qui pourrait permettre une commercialisation ultérieurement.

# Sciage et fabrication de palettes

## Du déchet de bois au bois énergie

### Déchet

15 000 t de déchets de bois (sciures humides, broyats de scierie et broyats de palettes)



### Produit

15 000 t / an de produits connexes à fort pouvoir calorifique : - sciures à l'usage de l'industrie du bois, de l'agriculture - plaquettes bois énergie à l'usage des collectivités, hôpitaux, serristes...

### Procédés

1. Scierie
2. Broyage de produits connexes et séchage sur une durée de 4 à 6 mois.

### Historique

1988.  
Début de l'activité de la scierie  
1991.  
Début du traitement des déchets bois  
2003.  
Obtention du label "entreprise solidaire"

### APROBOIS

Contact : M. MAHE  
M. MAUTALENT  
29270 CARHAIX  
Tél. : 02 98 93 74 04

### Le + de l'installation

Malgré la diversité des déchets de bois, le procédé garantit son homogénéité et sa qualité selon les critères d'un cahier des charges.

### Perspectives de marché

La commercialisation du produit fonctionne bien, la demande est importante au vu de l'augmentation du prix des énergies fossiles. La limite concerne l'offre mais un projet est en cours concernant la valorisation des déchets d'origine forestière.

## Élevage de volailles de chair

## Des fientes à l'engrais organique

### Déchet

180 t / an de fientes  
de poulets mélangées  
à 36 t de paille (litière)



### Produit

150 t / an de fumier non  
lessivable

### Procédés

Le fumier (mélange paille/  
fientes) est vidé du poulailler  
lorsque le lot de poulets est  
vendu (tous les 2 mois). Il est  
ensuite ensemencé par des  
bactéries (~10 kg/t) et stocké  
en bout de champs pendant 6  
mois maximum.

### Filières

Le fumier est utilisé en période d'épandage autorisée pour  
fertiliser les parcelles agricoles de l'exploitation : autonomie de  
l'exploitation.

### Le + de l'installation

Le procédé inventé par Marcel MEZY permet, grâce à des  
bactéries et à la création de l'écosystème microscopique qu'elles  
engendrent, de valoriser in situ les matières organiques produites  
sur l'exploitation. Leur épandage devient possible par la forte  
réduction des lessivages et l'augmentation des reliquats azotés  
disponibles pour la plante. Les bactéries achetées sont  
utilisables en agriculture biologique.

### Perspectives de marché

L'investissement consiste uniquement en l'achat régulier des  
bactéries. Un travail d'essai est actuellement en cours pour  
déterminer la quantité précise à mélanger au fumier. À terme, le  
but est de se passer complètement des apports en engrais  
chimiques.

### Historique

1996.  
Début de la réflexion  
2004.  
Premiers essais avec les bactéries  
2007.  
Validation prévue du procédé auprès de  
l'administration

### ELEVAGE KERIGOCHEN

Contact : Jean-Michel GAUDE  
22570 SAINT-YGEAUX  
Tél. : 02 96 24 05 09

SARL SOBAC (Marcel MEZY)  
LIOUJAS (12) - 05 65 46 63 30

## Du fumier au compost

### Déchet

550 t estimées de fumier de porcs + 600 t de fumier de bovins



### Produit

250 t estimées de compost de fumier de porcs NFU 44-051 + 300 t de compost de fumier de bovins

### Procédés

Le fumier de porcs est disposé sur une plate-forme couverte. Il y est ensuite retourné grâce à un retourneur d'andains puis il est stocké sur une dalle béton. Le fumier de bovins est stocké et retourné au champ. La maturation des fumiers dure de 3 à 6 mois.

### Filières

La ferme a un contrat avec une entreprise spécialisée pour exporter le compost de fumier de porc dans des cantons hors ZES. Le compost de fumier de bovin est épandu sur les terres de la ferme.

### Le + de l'installation

Cette ferme expérimentale recherche un procédé de traitement du fumier pour les élevages porcins sur paille notamment les exploitants qui ont un faible excédent d'azote, dans une démarche de qualité. D'autres études sont en cours, par exemple sur le traitement des eaux de lavage de la salle de traite.

C'est un système qui nécessite peu d'investissement et le suivi ainsi que la réalisation devraient être assez simples. Le retourneur pourrait être confié à une entreprise extérieure (CUMA, ETA)

### Éléments financiers

1 retourneur d'andains : 25 000 euros en 1996

### Perspectives de marché

Les objectifs de la recherche sont d'obtenir un produit assaini, désodorisé et intéressant agronomiquement et de démontrer la qualité de la viande de porcs issus d'un élevage sur paille.

### Historique

1990.  
début du traitement du fumier de bovins  
1990-95.  
début de la réflexion sur le traitement du fumier de porcs  
Avril 2006.  
début du traitement du fumier de porcs

### FERME DE CRECOM

Contact : Denis ROUSSET  
22480 Saint-Nicolas-du-Pélem  
Tél. : 02 96 29 53 57

## Du lisier au compost

**Déchet**  
15 000 m<sup>3</sup>  
de lisier par an



**Produit**  
700 t/ an de compost  
NFU 42-001 pour engrais  
sur les cultures céréalières  
hors Bretagne

### Procédés

1. Centrifugation du lisier. Station de traitement biologique du lisier. Dépotage de la fraction solide (le refus) sur la plate-forme couverte. Le tas créé est mélangé directement avec de la paille. Chaque andain est remué 4 fois. Le produit est mûri au bout de 2 mois.

2. La partie liquide est stockée dans un bassin d'aération. Le procédé de nitrification dénitrification élimine le reste de nitrates et de nitrites ainsi que l'ammoniac grâce à l'aération. Ensuite, la partie liquide passe dans un décanteur afin de séparer la partie liquide de la partie solide. Puis la partie liquide va dans la lagune et la partie solide est retraitée.

3. L'eau de lagunage, très riche en potasse, est conduite aux champs par 3 km de tubes.



### Le + de l'installation

L'éleveur fonctionne avec un autre exploitant agricole pour traiter ses déchets. Des quantités plus importantes de lisier pourraient être traitées par cette installation.

### Perspectives de marché

Actuellement, le produit est exporté à prix zéro par la Coopérative du LT. Le compost est toujours perçu plus comme un déchet que comme un produit mais cela pourrait changer grâce à la marque Mil'Humus du LT.

**Historique**  
Mai 2004.  
Mise en route de l'installation de compostage

**Société Hubert Péron**  
Contact : Ewen PERON  
29270 KERGLOFF  
Tél.: 02 98 93 43 54

## Du lisier au compost

### Déchets

10 000 m<sup>3</sup> de lisier  
de porcs par an



### Produit

500 - 600 t de compost et de  
l'eau d'irrigation

### Procédés

Le lisier est placé dans  
un réacteur d'oxydation  
biologique appelé Carbofil  
qui permet d'accélérer le  
compostage de la matière.

### Filières

Le compost est repris à prix 0 par le groupement Coopagri qui  
ensuite l'exporte hors Bretagne dans les régions céréalières.

### Le + de l'installation

Le système de traitement est collectif (3 exploitants) ce qui  
permet une économie de 40 % par rapport à un traitement  
individuel. Les fermes sont reliées au traitement par lisioducs.

### Éléments financiers

Investissement : 510 000 euros H.T. Subventions : Agence de  
l'eau (40 %), Conseil Régional (15 %)

### Perspectives de marché

Des améliorations du produit sont prévues notamment pour le  
séchage.

### Historique

2002  
Canton classé en ZES  
Fin 2004  
Traitement du dossier  
Novembre 2005  
Début de l'exploitation  
du système de traitement

### GIE KERKLINE

Contact : M. BALEM  
29530 Plonévez-du-Faou  
Tél.: 02 98 86 99 43

Coopagri LANDERNEAU  
Tél. : 02 98 25 30 00

# FERME EXPÉRIMENTALE DE GUERNÉVEZ

## Élevage porcin

### Du lisier au compost

#### Déchet

70 t par an de lisier  
de porcs



#### Produit

40 t de compost

#### Procédés

Sur une surface  
stabilisée couverte

25 kg de paille / m<sup>3</sup> pour  
un compostage en couche  
mince sur 50 cm

15 m<sup>3</sup> de lisier / t de paille  
appliqués en 3 fois (10 m<sup>3</sup>,  
3 m<sup>3</sup> et 2 m<sup>3</sup>) espacés de  
15 jours.



#### Filières

Après transport en bout de champ le produit est laissé à maturer  
4 mois minimum avant utilisation sur place.

#### Le + de l'installation

La technique mise en place sur cette ferme expérimentale porte  
le nom de : "procédé Guernévez".

#### Éléments financiers

Le coût du procédé pour un exploitant varie selon la quantité  
de lisier à traiter : 11 à 16 euros / m<sup>3</sup> de lisier.

#### Perspectives de marché

Les recherches se portent actuellement sur l'adaptation du  
procédé à d'autres produits (substrats, co-produits de traitement)  
ainsi que sur des améliorations techniques (automatisation).

#### Historique

1990.

Début de la réflexion

1994 et 1998.

Présentation au Comité Départemental  
d'Hygiène du Finistère

#### FERME DE GUERNÉVEZ

Contact : Brigitte LANDRAIN

29520 Saint-Goazec

Tél. : 02 98 26 80 10

## Références bibliographiques sur l'écologie industrielle

ADOUE C., *Méthodologie d'identification de synergies éco-industrielles réalisables entre entreprises sur le territoire français*, thèse de doctorat, Université de technologie de Troyes, 2004, 224p.

ADOUE C., ANSART A., *L'essor de l'écologie industrielle, une avancée vers le développement durable*, Futuribles, N°291, 11/2003.

ADOUE C., *Recherche de synergies éco-industrielles sur le territoire du Canton de Genève*, Rapport d'étude, Systèmes Durables, France, septembre 2005.

ALTHAM J., VAN BERKEL R., *Industrial Symbiosis for regional sustainability : an update on Australian initiatives, The 2004 international sustainable development research conference proceedings*, Manchester, UK, 2004.

BOURG D., ERKMAN S., *Perspectives on Industrial Ecology*, Greenleaf Publishing, Sheffield, Novembre 2002.

CHERTOW M., PORTLOCK M., COPPOCK J., *Developing Industrial Ecosystems : approaches, Cases and Tools*, Bulletin Series, N°106, Yale School of Forestry and Environmental Studies, Yale, Connecticut, USA, 2002.

ERKMAN S., RAMASWAMY R., *Applied Industrial Ecology : a New Platform for Planning Sustainable Societies*, Aicra Publishers, India, 2003.

ERKMAN S., *Vers une écologie industrielle*, Editions Charles Leopold Mayer, Paris, 1998.

KORHONEN J., *Four ecosystem principles for an industrial ecosystem*, Journal of Cleaner Production, Vol 9, 2001.

KORHONEN J., *Applications of Industrial Ecology*, Journal of Cleaner Production, Vol 12, Issue 8-10, Elsevier, 2004.

LOWE E., MORAN S., HOLMES D., *Eco-Industrial Parks : a handbook for local development team*, Indigo Development, Oakland, 1998.

SCHLARB M., *Eco-industrial Development : a strategy for building sustainable communities*, Review of Economic Development Literature and Practice, N°8, U.S. Economic Development Administration, 2001,

### Liste des organismes publics, parapublics, associations, syndicats et élus consultés lors de l'étude

Organismes consulaires, publics ou parapublics  
ADEME Bretagne  
AILE (Association d'initiatives locales pour l'énergie)  
ALECOB Carhaix (Agence locale de l'énergie du Centre Ouest Bretagne)  
Bretagne Environnement Plus  
Chambres d'Agriculture des Côtes-d'Armor, du Finistère et du Morbihan  
Chambre de Commerce et d'Industrie des Côtes-d'Armor, du Finistère et du Morbihan  
Chambre des Métiers  
Chambre Régionale de Commerce et d'Industrie de Bretagne  
Communauté de Communes du Poher  
Conseil Général du Finistère  
Direction Départementale des Services Vétérinaires des Côtes d'Armor, du Finistère et du Morbihan  
Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement  
ORDB (Observatoire des déchets en Bretagne)  
Pays du Centre Ouest Bretagne  
SIRCOB (Syndicat inter-cantonal de réputation du centre Ouest Bretagne)  
UPIB (Union patronale interprofessionnelle de Bretagne)  
Syndicats, représentants des producteurs, associations  
Association verte Armorique  
Comité de développement des agriculteurs du Poher  
Groupement qualité fermiers d'Argoat  
CUMA Argoat Compost  
CEDAPA 22  
Fermiers d'Argoat  
Didier Goubil, maire de Poullaouen  
Christian Mao, CCI de Châteauneuf-du-Faou