



AGRICULTURE – ENERGIE et GAZ A EFFET DE SERRE EN BOURGOGNE

**Base de réflexion pour le programme
régional 2007-2013**

***Dossier réalisé en partenariat avec le réseau
des exploitations de l'enseignement agricole
public de Bourgogne***

Avril 2007

Introduction

Ce dossier a été réalisé par la Chambre d'Agriculture de Bourgogne, en partenariat avec les quatre Chambres départementales d'Agriculture, le réseau des CUMA, mais aussi le réseau des exploitations de l'enseignement public agricole.

L'objectif était d'établir un état des lieux de la situation en Bourgogne, d'identifier les priorités et les leviers d'actions afin de proposer les bases d'un programme régional Agriculture, énergie et gaz à effet de serre, s'intégrant dans le plan Energie Climat régional.

La réalisation de ce dossier a pu être faite grâce aux réflexions déjà engagées lors d'un premier dossier régional 2006, enrichi par les apports des journées énergies organisées par le Conseil régional de Bourgogne en 2006 et 2007, la journée biomasse de mai 2006 et le travail de veille mené par l'APCA, mais aussi grâce à deux études principales : contribution à la définition d'objectifs régionaux de réduction des gaz à effet de serre en Bourgogne, mars 2007¹, et projet de programme agriculture / énergie de Bretagne, mai 2006².

En outre, nous avons eu des échanges fructueux avec l'ADEME Bourgogne, la Chambre d'Agriculture de Franche Comté, les responsables du Pôle de compétitivité de Champagnes Ardennes Picardie, le Pôle d'excellence rural chanvre de Haute Saône, les responsables de Bourgogne Energie Renouvelables, Dijon Céréales, etc..

Il s'agit bien d'une base de réflexion que nous souhaitons voir enrichir, modifier, compléter par les partenaires afin de bâtir un projet cohérent et partagé par l'ensemble des acteurs.

¹ ALTERRE, ADEME, ETAT, Conseil régional de Bourgogne

² Chambre d'Agriculture Bretagne – AILE –Partenariat financier avec Europe, Conseil régional de Bretagne, ADEME

SOMMAIRE

ETAT DES LIEUX	p 7
1- Enjeux climat / énergie pour l'agriculture	p 7
2- Etat des lieux énergie et agriculture	p 8
2-1 Consommations d'énergie par l'agriculture	p 8
2-2 Incidence du prix de l'énergie sur l'agriculture	p 9
2-3 Tension du marché des cultures énergétiques, répercussion sur les filières	p 10
3 – Etat des lieux gaz à effet de serre et agriculture	p 10
4- Objectifs et potentiels de réduction de gaz à effet de serre et de maîtrise de l'énergie au niveau régional	p 12
4-1 Objectifs régionaux	p 12
4-2 Objectifs de réduction des gaz à effet de serre par la maîtrise de l'énergie et le développement d'énergies renouvelables par l'agriculture	p 12
 LEVIERS D' ACTIONS DE L' AGRICULTURE	 p 15
1- Les techniques d'économie d'énergie	P 15
1-1 Le diagnostic énergétique de l'exploitation agricole	P 15
1-2 Le carburant	P 17
1-3 Les systèmes de culture autonomes et économes	P 18
1-4 L'électricité dans les bâtiments bovins lait	P 18
1-5 Les systèmes économes de paillage, distribution et raclage	P 19
1-6 L'électricité et la chaleur dans les bâtiments porcs	P 19
1-7 Les systèmes d'élevage économes et autonomes,	P 20
1-8 Les systèmes économes en viticulture	P 20
2- La production d'énergie renouvelable	P 21
2-1 La production de biocarburants	P 21
2-1-1 le bio éthanol	P 22
2-1-2 le biodiesel	P 23
2-1-3 l'huile végétale pure à la ferme (HVP)	P 24
2-1-4 le projet EXTRUSEL	P 25
2-1-5 les perspectives de production de biocarburants : biocarburants de 2ème génération à partir de 2015	P 26
2-2 La production de chaleur	P 26
2-2-1 Le bois énergie	P 27
2-2-2 les cultures énergétiques pérennes et TTCR	P 29
2-2-3 La paille et graines de céréales	P 30
2-2-4 les agri-pellets ou granulés	P 32
2-2-5 l'énergie solaire thermique	P 32
2-3 Electricité et chaleur : la cogénération	P 33
Le biogaz : méthanisation et cogénération	P 33
2-4 Production d'électricité	P 34
2-4-1 L'électricité d'origine photovoltaïque	P 34
2-4-2 L'énergie éolienne	P 35
3 – Les bioproduits	P 35
 PROGRAMME D' ACTION AGRICULTURE ET GAZ A EFFET DE SERRE 2007-2013	 P 37
1- Priorités régionales	P 37
2- Organisation	P 41
3- Fonctionnement régional	P 42

ETAT DES LIEUX

1- ENJEUX CLIMAT / ENERGIE POUR L'AGRICULTURE

La consommation d'énergie et les activités humaines, entraînent 2 effets qui concernent directement et indirectement les activités agricoles :

Au niveau énergie : La consommation d'énergies fossiles avec une accélération de la demande, en raison de l'augmentation de la population mondiale et aussi de la consommation par personne, avec le développement des pays émergents (Asie, Amérique Centrale et du sud..). Les prévisions estiment un accroissement de 60 % des consommations en 2020.

La limitation des ressources énergétiques fossiles à moyen terme : pétrole (40 ans), gaz (60 ans), uranium (70 ans), charbon (200 ans).

Ces deux faits entraînent un accroissement des prix de l'énergie qui se répercute sur tous les produits achetés (gaz, électricité, mais aussi, intrants).

Au niveau gaz à effet de serre : l'émission en excès de gaz à effet de serre entraîne des perturbations du climat, avec un réchauffement général des températures, mais aussi des accidents climatiques : sécheresse, violents orages et tempêtes.

L'agriculture dispose d'un potentiel important permettant à la fois de réduire ses émissions de gaz à effet de serre, de stocker du carbone issu des autres activités et de produire des énergies renouvelables. En outre, elle peut fournir la matière première nécessaire à la fabrication de bioproduits qui peuvent se substituer aux produits chimiques issus du pétrole

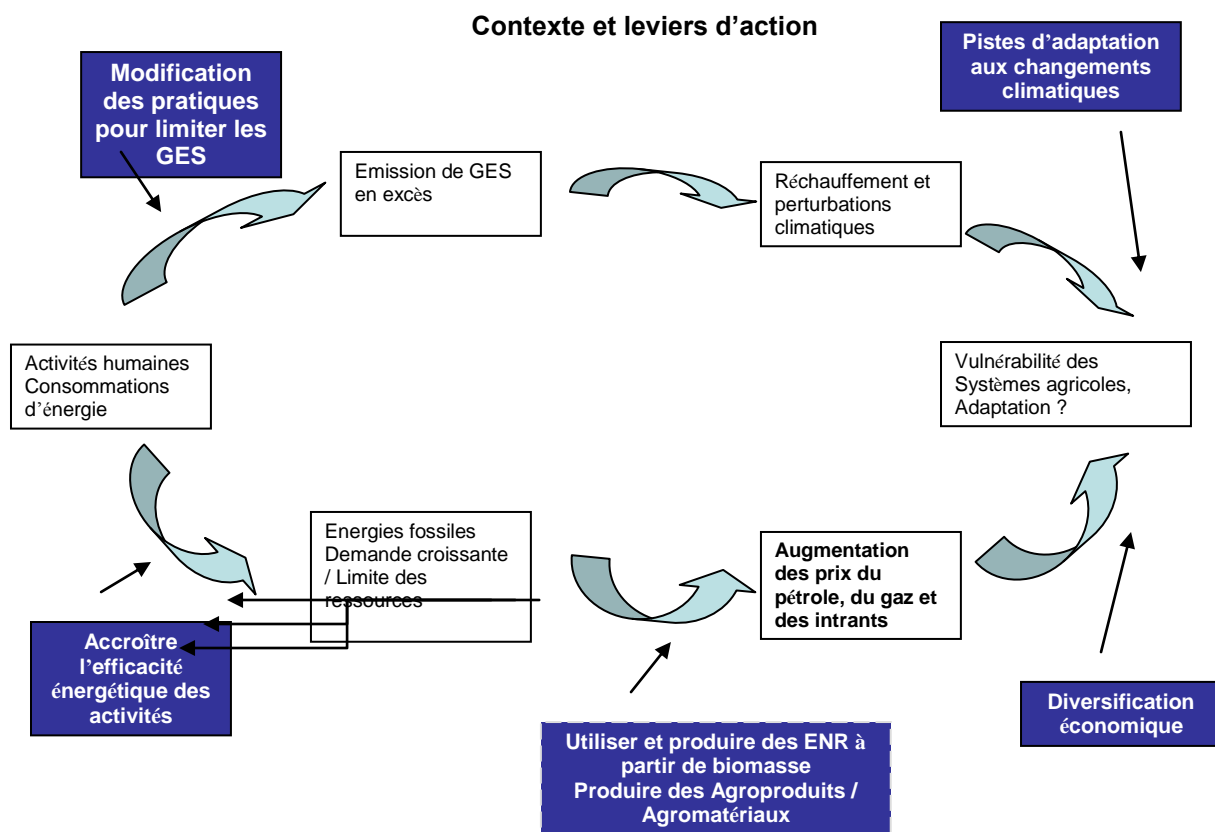
Ce nouveau contexte est une **véritable opportunité** pour l'agriculture, avec l'amélioration des revenus, voire sa pérennisation, grâce au marché de la biomasse. C'est également une chance pour l'agriculture d'être acteur du développement local et territorial, et l'occasion pour l'agriculture de se forger une nouvelle identité par ses nouvelles fonctions éminemment sociétales dans la lutte contre le réchauffement climatique et l'énergie.

En même temps, de nouvelles questions vont se poser, à l'échelle nationale, européenne et internationale, concernant la compétition entre les usages alimentaires et non alimentaires, la nouvelle affectation des terres, la recherche de nouvelles variétés végétales, la préservation de systèmes de production agricole durables.

Dans cette perspective, les enjeux de l'agriculture en Bourgogne, sont très importants :

- quels sont les leviers de réduction et de maîtrise de l'énergie dans les exploitations agricoles ?
- quelles sont les pistes de production d'énergie renouvelable par le secteur agricole et comment les mettre en œuvre sans perturber les filières existantes ?
- comment l'activité agricole va contribuer à la réduction de ses émissions de gaz à effet de serre ?
- comment va-t-elle adapter ses productions au changement climatique ?
- quelles nouvelles activités vont générer la valorisation non alimentaire des produits agricoles, sur les exploitations ?
- l'agriculture saura-t-elle répondre massivement et s'organiser aujourd'hui pour les bioénergies et demain pour les biomatériaux et autres débouchés ?

L'agriculture est appelée à une véritable révolution qui va l'ancrer encore plus dans le développement durable



2 – ETAT DES LIEUX ENERGIE ET AGRICULTURE

Quelques repères

La Bourgogne consomme **plus de 4,6 millions de tonnes-équivalent-pétrole**. Les transports et l'habitat sont responsables des deux tiers des consommations. **Quant au secteur agricole, il ne représente que 3 % de l'énergie directe consommée.**

Face aux consommations, **la Bourgogne produit 9 fois moins d'énergie** qu'elle n'en consomme. Les énergies renouvelables et locales représentent 8 % des énergies consommées et sont principalement issues du bois et dans une moindre part de l'énergie hydraulique.

2.1 Consommations d'énergie par l'agriculture

Les bilans énergétiques réalisés dans les exploitations de Bourgogne³, montrent que les consommations directes représentent environ 30 % des consommations totales d'énergie (exploitations grandes cultures, polyculture élevage et élevage)⁴. La totalité des consommations pouvant être retenue en Bourgogne (en extrapolant le % de 30 % à l'ensemble des exploitations de Bourgogne), est donc estimée à :

460 ktep, dont 138 ktep en consommations directes et 322 ktep en consommations indirectes.

Les postes les plus consommateurs d'énergie, sont par système de production et par importance :

³ Source : Chambres d'agriculture 71 et 89 – ISARA Lyon

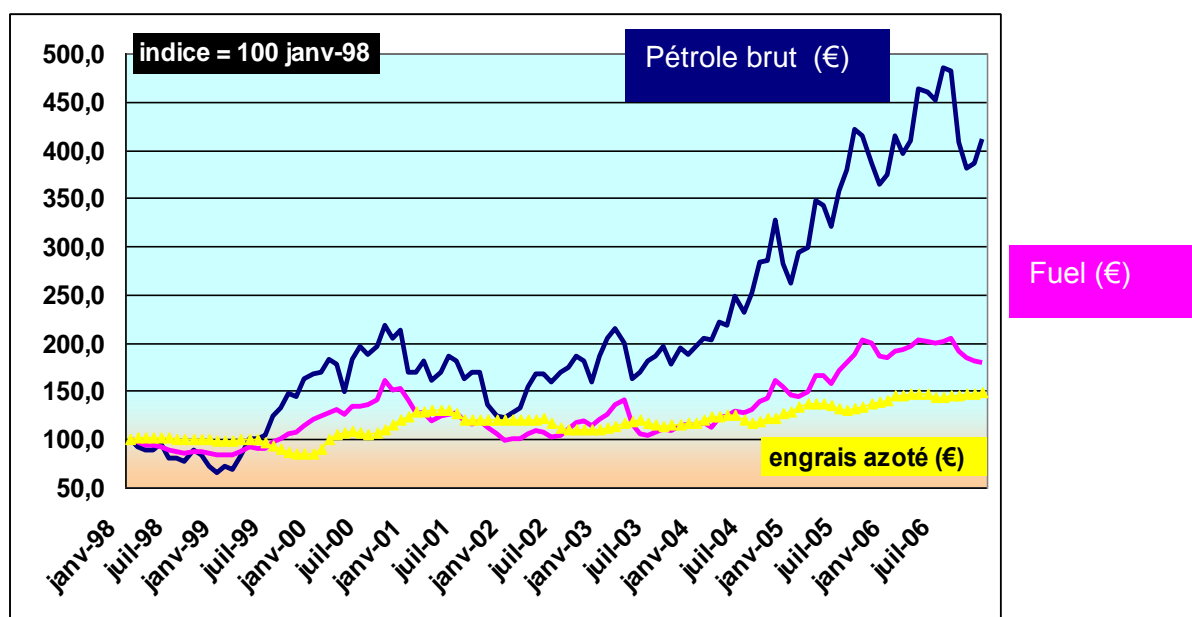
⁴ Les exploitations caprines et viticoles étudiées montrent une part de 60 % de consommation directe d'énergie

- en système grandes cultures : engrais et amendements, fioul, phytosanitaires,
- en système bovins allaitants : alimentation animale, fioul, engrais et amendements, électricité,
- en système céréales-bovins lait : engrais et amendements, fioul, achats d'aliments, électricité,
- à noter également les cultures énergivores : élevages hors sol, serres.

2.2 Incidence du prix de l'énergie sur l'agriculture

En même temps, la raréfaction des ressources d'énergie fossile entraîne une augmentation du prix du pétrole et donc de tous les produits nécessitant son utilisation, avec un effet non négligeable sur les revenus.

Incidence du cours du pétrole sur le revenu⁵



Le cours du pétrole brut a atteint des niveaux records : plus de 60 dollars le baril, fin 2005, soit une hausse moyenne annuelle 2005/2004 de 42 %. Le fuel domestique, principale utilisation des agriculteurs a progressé de 31 % en moyenne annuelle 2005/2004. La réduction de la TIPP de 4 euros par hectolitre consentie par le gouvernement ramène la hausse à 22 %. De plus, le gaz naturel nécessaire à la fabrication des engrais azotés a augmenté de 17 %. Par conséquent, le prix des engrais azotés a progressé de 10 % en moyenne annuelle.

Pour l'ensemble de la ferme Bourgogne, **les hausses de fuel et des engrais ont coûté 30 millions d'euros, soit 1200 euros par exploitation en moyenne, soit 3 % du revenu 2004.**

La flambée du pétrole va continuer à peser **sur le prix de l'énergie et des intrants agricoles et donc sur les revenus.**

Dans le programme régional, les actions d'économie d'énergie devront toucher en priorité :

- **les consommations directes : fioul et électricité,**
- **les consommations indirectes : engrais et amendements, alimentation animale, phytosanitaires.**

⁵ Source : Observatoire prospectif de l'agriculture bourguignonne – Chambres d'Agriculture – Centre d'économie rurale de Côte d'Or – Résultats 2005

2.3 Tension du marché des cultures énergétiques, répercussion sur les filières

Le colza non alimentaire en Bourgogne représente 75 060 ha (47 % des surfaces en colza) en Bourgogne (+ 46 % par rapport à 2005). Les colzas connaissent une tendance à la hausse due à la progression de la demande pour la fabrication de biodiesel. Cette tendance pourrait bien se confirmer à plus long terme entraînant une modification de l'équilibre alimentaire / non alimentaire. Les prix payés aux agriculteurs se rejoignent entre valorisations alimentaires et énergétiques. Cette tendance s'inscrira-t-elle dans un processus durable, avec des variations et une volatilité des prix ? Quelles conséquences à terme sur l'approvisionnement des usines de fabrication de biodiesel, sur les cours des produits de l'alimentation des animaux, en particulier des tourteaux ?

Dans le programme régional, il faudra envisager les conséquences des hausses du prix des cultures énergétiques (colza, céréales) sur les exploitations d'élevage qui dès maintenant, subissent des hausses de prix en alimentation animale. En même temps, il sera important de rapprocher les filières grandes cultures et élevage afin que les coproduits des uns deviennent les produits des autres

3 – ETAT DES LIEUX GAZ A EFFET DE SERRE ET AGRICULTURE

Quelques repères

Les émissions de gaz à effet de serre en Bourgogne représentent 16 millions de tonnes-équivalent-pétrole, soit près de 10 tonnes-équivalent-CO₂ par Bourguignon⁶ – dont plus de 60% sous forme de CO₂.

La combustion des énergies fossiles est à l'origine de près des deux tiers des émissions régionales de gaz à effet de serre, sous forme principalement de dioxyde de carbone

Le secteur des transports et celui de l'habitat et du tertiaire représentent plus de la moitié du total des émissions régionales de gaz à effet de serre ; ce sont également eux qui connaissent les augmentations les plus importantes : plus de 20 %.

Les émissions agricoles de gaz à effet de serre par l'agriculture

Elles représentent au niveau national, 19 % du total des émissions et cette contribution a diminué au cours des 10 dernières années, contrairement aux transports qui participent pour 26 % aux émissions et qui a vu sa contribution augmenter de 22 %⁷. Elles se partagent à parts presque égales entre méthane et protoxyde d'azote :

- la dégradation des composés des cultures libère du protoxyde d'azote (N₂O);
- la digestion des ruminants dégage du méthane (CH₄) et la dégradation des effluents d'élevage libère à la fois du méthane et du protoxyde d'azote.

La première source agricole d'émission est la digestion animale (37%). Les quantités produites varient en fonction des animaux, et de la nature et de la quantité des aliments qu'ils consomment. Chez les bovins, qui sont des ruminants, l'abondance de la population microbienne de l'appareil

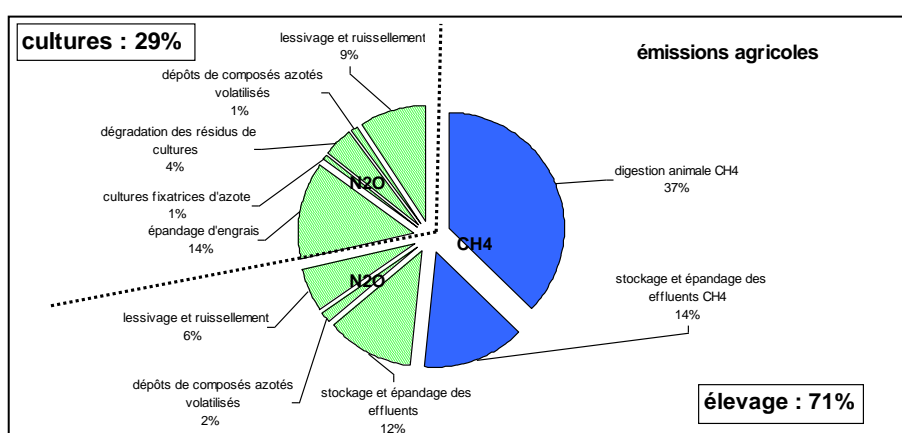
⁶ Le niveau maximal que la terre peut supporter pour stopper l'accroissement de l'effet de serre est de 1,8 teqCO₂/habitant, soit 10000 km en voiture essence petite cylindrée – (www.actioncarbone.org)

⁷ Source APCA/MEDD/CIPEPA

digestif et l'activité qui lui est nécessaire pour digérer les végétaux consommés produisent des quantités importantes de CH₄ : jusqu'à 107 kg par animal et par an. L'élevage bovin en Bourgogne produit 95% des émissions régionales de CH₄ d'origine digestive.

La seconde source agricole d'émission est la gestion des effluents d'élevage (26%). Les effluents d'élevage se composent principalement de matière organique. Lorsque cette matière se décompose en absence d'oxygène, certaines bactéries produisent du CH₄. Ce phénomène intervient notamment pour les effluents des animaux élevés en milieu clos qui sont stockés en tas ou dans des bassins. C'est le cas pour les troupeaux laitiers, les porcins, les volailles. La décomposition des matières organiques contenues dans les déjections animales en absence d'oxygène produit également de l'azote sous forme de N₂O.

Les épandages d'engrais minéraux sont la troisième source agricole d'émission de gaz à effet de serre (14%).



A noter que l'analyse du secteur agricole vis-à-vis des GES est très partiel, puisqu'il n'est question que des émissions de GES. En complément, il faut souligner que la forêt et l'agriculture sont les seuls secteurs à capter le CO₂ par la photosynthèse.

Dans le programme régional, les actions de réduction des gaz à effet de serre par l'agriculture, devront toucher en priorité :

- la méthanisation des effluents d'élevage, qui en outre de la réduction des gaz à effet de serre, permet de produire de l'énergie sous forme d'électricité et de chaleur,
- le compostage des effluents d'élevage,
- l'ajustement de l'alimentation azotée des animaux,
- la gestion des effluents d'élevage et des engrais azotés : quantités, modalités d'apport, matériel d'épandage.

4 - OBJECTIFS ET POTENTIELS DE REDUCTION DE GAZ A EFFET DE SERRE ET DE MAITRISE DE L'ENERGIE AU NIVEAU REGIONAL⁸

Dans le cadre du Protocole de Kyoto, la France doit, à l'horizon 2008-2012, stabiliser ses émissions de gaz à effet de serre à leur niveau de 1990. A plus long terme, il est reconnu comme nécessaire de diviser par 4 ou 5 les émissions de gaz à effet de serre des pays industrialisés d'ici 2050. Cet objectif a été inscrit dans le Plan climat national 2004 et la loi de programme du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique (Loi POPE). Cela suppose de réduire les émissions de gaz à effet de serre de la France d'environ 3% par an sur les 50 prochaines années.

4.1 Objectifs régionaux

L'application du protocole de Kyoto, mais aussi du Plan Climat National, à la Bourgogne sur la période du Contrat de Projet Etat Région 2007-2013, a été réalisée dans le cadre de l'étude Alterre de mars 2007 citée en référence, en se basant sur les caractéristiques de la Bourgogne : poids énergétique de la région, poids démographique, du poids économique. ... On trouvera ci-dessous une synthèse

Les données de ce chapitre sont issues d'un travail confié à ALTERRE Bourgogne par l'ADEME et le Conseil régional de Bourgogne.

Résumé des objectifs en Bourgogne, (hors biocarburants où les objectifs ne sont pas déclinables au niveau régional)

Gaz à effet de serre total

Rappel émission actuelle : 16 millions de tonnes eq CO₂,

➤ Objectif : passage à 13,3 millions, donc, réduction de 2,7 millions sur 2007-2013, soit, une **réduction de 3 % par an**

Gaz à effet de serre liés aux consommations d'énergie.

Rappel consommation actuelle d'énergie : 4600 ktep,

➤ **Objectif 1** : réduction de l'intensité énergétique finale⁹ en moyenne **de 2 % par an d'ici 2015**, soit en stabilisant les consommations d'énergie, pendant que le PIB augmente, soit en diminuant les consommations d'énergie, si le PIB reste stable.

➤ **Objectif 2** : **production de 10 %** de nos besoins énergétiques à partir de **sources d'énergie renouvelable en 2010, soit 460 ktep**, si la consommation reste stable.

➤ **Objectif 3** : production d'**électricité renouvelable à hauteur de 21 % de la consommation en 2010**, : soit 2400 GWh d'électricité chaque année,

➤ **Objectif 4** : **hausse de 50 % de la production thermique d'origine renouvelable** : hausse de 132 ktep, soit 40 chaufferies bois comme celle d'Autun

4.2 Objectifs de réduction de gaz à effet de serre par la maîtrise de l'énergie l'agriculture et le développement d'énergies renouvelables par l'agriculture

⁸ Contribution à la définition d'objectifs régionaux de réduction des émissions de gaz à effet de serre en Bourgogne – Mars 2007 – ALTERRE – ADEME – MEDD - CRB

⁹ Intensité énergétique = consommation d'énergie en TEP par euro produit (PIB)

Objectif d'économies d'énergie

A dire d'expert, nous pouvons nous donner un objectif raisonnable de réduction d'économie d'énergie par l'agriculture de 10 % des consommations directes et indirectes à moyen terme, ce qui représente 46 ktep et 145 kteq CO2

A noter que au-delà des réductions de consommations d'énergie et d'émission de GES, les économies d'énergies devraient avoir un impact sur les pollutions agricoles (meilleure gestion des intrants), l'autonomie alimentaire des élevages et bien sur au final sur le revenu.

Il s'agit d'un axe stratégique des exploitations pour garantir leur durabilité.

Economies d'énergies (estimation CRAB)

	Consommations actuelles en ktep	Base objectif d'économie	Economie d'énergie en ktep	GES évité en kteq CO2 Hypothèse d' économie de fuel)
Energies directes	138	10 %	14	44
Energies indirectes	322	10 %	32	101
TOTAL	460		46	145

Potentiel / Objectif production d'énergie renouvelable

Cette synthèse est issue du document réalisé par Alterre¹⁰. Le document initial présente l'ensemble des principaux potentiels de réduction des gaz à effet de serre dans les différents secteurs d'activités. Nous présentons ci-dessous uniquement les volets : secteur agricole et développement des énergies renouvelables qui concernent plus directement l'agriculture.

Production d'énergie renouvelable envisageable (étude ALTERRE)

	Production potentielle en ktep	Base objectif	Production objectif En ktep	GES évité En kteq CO2
Méthanisation : chaleur et électricité	148	Elevages de + de 150 bovins, soit 3300 élevages bovins Elevages de plus de plus de 200 truies et de + de 600 porcs, soit 70 élevages porcins	50	340
Résidus de culture : paille Chaleur	86	Selon projets en cours et à dire d'expert : 5 projets de 3 MW	5	12
Autres résidus de récolte sarments de vigne	A étudier	A étudier	A étudier	
Bois énergie Chaleur	194	Bois énergie dans l'industrie et l'agriculture : 65 chaufferies Bois énergie pour l'habitat collectif et tertiaire : 355 chaufferies supplémentaires	65 60	162 150
Cultures dédiées	A étudier	A étudier	A étudier	
L'énergie solaire thermique (chaleur,	14	Plan Face sud , habitat individuel : 6000 installations individuelles /an Potentiel activités tertiaires, industrielles et agriculture	0, 7	2

¹⁰ Contribution à la définition d'objectifs régionaux de réduction des émissions de gaz à effet de serre en Bourgogne – Mars 2007 – ALTERRE – ADEME – MEDD - CRB

Energie solaire photovoltaïque	9	Plan Face sud : 1500 installations individuelles/an Potentiel activités tertiaires, industrielles et agriculture	0,2	
Energie éolienne	172	1000 MW d'intentions de projets, soit 400 éoliennes	172	154
TOTAL	623		353	820

Commentaires :

L'étude réalisée, propose un gisement objectif de substitution d'énergie concernant l'agriculture et les énergies renouvelables de 353 ktep de GES évité de 820 kteq CO₂. Les plus forts gisements sont :

- le bois énergie pour la production de chaleur,
- l'éolien pour la production d'électricité,
- la méthanisation pour la production de chaleur et d'électricité.

A dire d'expert, ces données nécessitent une réflexion approfondie sur la faisabilité, en particulier au niveau des installations de méthanisation où la proposition est irréaliste (voir plus loin).

D'autre part, d'autres sources nouvelles de biomasse n'ont pas été étudiées :

- cultures dédiées, taillis à courte ou à très courte rotation.
- biocarburants : remarque de l'étude « A noter que bien que les transports soient responsables à eux seuls d'un tiers des émissions de gaz à effet de serre, ils n'ont pas été traités dans ce document. Les moyens d'action pour limiter les émissions de ce secteur ne relèvent en effet que partiellement des acteurs régionaux et une quantification des émissions liées à ces actions n'est pas directement réalisable. »
- agro matériaux : de nouvelles cultures comme le chanvre peuvent être développées et remplacer des matériaux utilisant de l'énergie.

Ces différentes voies pour l'agriculture sont développées dans le chapitre suivant.

LEVIERS D'ACTION DE L'AGRICULTURE

Après avoir dressé un tableau de la situation de l'énergie et des gaz à effet de serre de l'agriculture bourguignonne, cette partie présente les principales techniques pour économiser de l'énergie et produire de l'énergie.

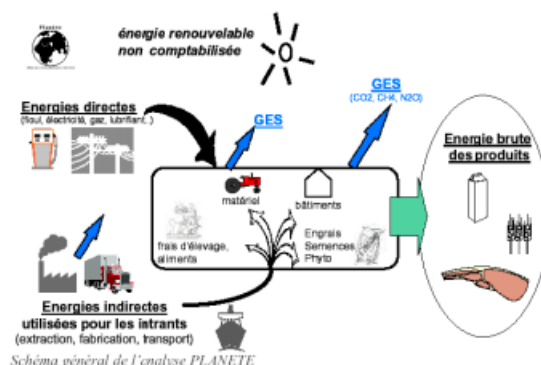
1. LES TECHNIQUES D'ECONOMIE D'ENERGIE

L'énergie la moins chère est celle que l'on ne consomme pas. Partant de ce principe, il est nécessaire d'examiner les différents moyens mis à disposition du secteur agricole permettant d'économiser l'énergie au sein des exploitations agricoles. La réalisation d'un diagnostic énergétique est une première étape. Ensuite, les principales techniques connues seront examinées pour les trois usages identifiés de l'énergie : le carburant, l'électricité, la chaleur.

1.1 Le diagnostic énergétique de l'exploitation agricole

Le diagnostic énergétique de l'exploitation est un outil permettant à l'agriculteur de connaître la situation de son exploitation vis-à-vis de l'énergie et de prendre les bonnes décisions sur le sujet. Le seul outil existant actuellement est la méthode PLANETE¹¹. La méthode quantifie à l'échelle de l'exploitation agricole les entrées et les sorties d'énergie, et évalue les émissions de gaz à effet de serre, liées à la consommation d'intrants et aux pratiques agricoles. Elle est basée sur l'analyse de cycle de vie (ACV), définie par la norme ISO 14040 et prend en compte tous les intrants « du berceau à la tombe ». L'analyse est faite pour une année et globalement pour l'exploitation agricole. Le système analysé prend en compte les entrées et les sorties, à la fois en terme de quantité, et de coût. La méthode affecte pour chaque produit entré ou sorti, un coefficient énergétique ramené en EQF (Equivalent litre de fuel).

Principe de la méthode PLANETE

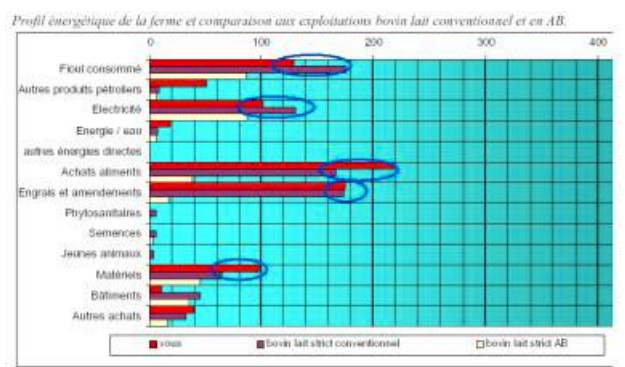


Source : SOLAGRO

Au final, la méthode fournit un certain nombre de sorties, dont un profil énergétique de l'exploitation agricole par poste de consommation avec une comparaison à la moyenne des systèmes les plus proches. Le but de la méthode est de comparer une exploitation par rapport à un groupe ou bien de se comparer à plusieurs années d'intervalles, afin de travailler sur les marges de progrès. D'autres sorties et ratios sont possibles en intégrant le coût de l'énergie, etc.

¹¹ PLANETE : méthode Pour l'ANalyse EnergéTique de l'Exploitation, Enesad Dijon et Solagro Toulouse

Le profil énergétique d'une exploitation selon la méthode PLANETE



Source : Solagro

Limites et avantages de la méthode PLANETE¹²

► Limites au niveau énergétique

- les coefficients énergétiques attribués à certains intrants sont variables selon les auteurs et nécessitent d'être actualisés en fonction des améliorations technologiques,
- les résultats varient dans le temps, car certaines consommations énergétiques s'étalent sur plusieurs années,
- la comparaison des exploitations ne peut se faire que dans un contexte agroclimatique donné. L'année de référence est donc à prendre en compte pour l'analyse,
- les comparaisons des résultats énergétiques ne sont possibles qu'entre exploitations spécialisées dans la même production. Au sein d'une exploitation, les productions se combinent. La différenciation du système d'exploitation en ateliers distincts est donc rendue difficile par ces flux de consommations internes,
- l'énergie sortante n'est pas de même nature que l'énergie entrante. Cette limite est inhérente à la méthode.

► Limites au niveau des émissions de GES

Les résultats sur les émissions de gaz à effet de serre sont à prendre avec précaution. Les auteurs soulignent que le calcul des émissions de gaz à effet de serre fait l'objet en effet d'approximations très importantes.

► Avantages

Les auteurs de PLANETE, présentent plusieurs avantages de la méthode PLANETE :

- elle permet une évaluation assez rapide de la situation énergétique et des émissions de GES d'une exploitation agricole ;
- elle peut être utilisée comme outil de pilotage de l'exploitation grâce à une réactualisation des données chaque année ; par contre, connaître concrètement les causes du changement des résultats énergétiques paraît indispensable,
- elle consiste en une approche globale de l'efficacité du processus de production, en agrégeant des données disparates (comme en comptabilité monétaire). Aussi, elle est dégagée des biais monétaires dus aux aides et incitations financières : elle se focalise donc sur l'aspect physique du processus de production,
- d'autre part, les résultats de l'analyse énergétique peuvent être utilisés comme indicateurs de durabilité économique et environnementale.

Evolution de la méthode

La synthèse nationale 2006 des bilans PLANETE va prochainement être publiée. Cette étude analyse les références collectées auprès de 950 exploitations agricoles. Suite à ce travail, se pose aujourd'hui la question de l'évolution de l'outil PLANETE, en tenant compte d'autres outils qui émergent dans les organismes et régions. Depuis cette année, un groupe de travail national¹³ réunit tous les organismes concernés pour étudier l'ensemble des possibilités de création d'un nouvel outil commun.

¹² Source : Sophie Tournier – Chambre d'Agriculture de Saône et Loire 2006

¹³ ADEME, Ministère de l'Agriculture, APCA, ITAVI, ARVALIS, IFIP, Institut d'élevage, FNCIVAM, ENEDAD et SOLAGRO.

Bilan et perspectives en Bourgogne

Le nombre total de bilans PLANETE réalisés en Bourgogne, se monte à 58 (dont 18 dans l'Yonne, 30 en Saône et Loire, et 10 dans la Nièvre). Ces bilans ont été réalisés dans le cadre : d'une étude en Saône et Loire en 2006, dans le but de recherche de références par type de production, de formation de groupes d'agriculteurs céréaliers et polyculteurs éleveurs dans l'Yonne, du groupe ECOLAIT dans la Nièvre

Le travail spécifique mené en Saône et Loire a permis de débiter les bases d'un référentiel régional sur les consommations d'énergie, enrichi à partir des autres bilans PLANETE de Nièvre et de l'Yonne : indicateurs pertinents par systèmes de production types. Il est prévu de poursuivre la réalisation de bilans PLANETE, tout en mettant au point et en développant un outil de diagnostic et de conseil complémentaire qui devrait prendre la forme d'un « Plan d'action énergie », permettant aux agriculteurs de faire des économies d'énergie à court terme, moyen ou long terme.

1.2 Le carburant

Le carburant est un gros poste de la consommation énergétique. En préalable, il est important de bien connaître les consommations pour mieux les gérer.

Connaître pour mieux gérer

Le poids du poste carburant sur une exploitation est souvent mal connu. Il est noyé dans la comptabilité dans un poste regroupant l'eau, le gaz et l'électricité. La séparation de ces différents postes permettrait aux agriculteurs de mieux mesurer le poids de chacun de ces postes dans le résultat économique de leurs exploitations. Trois propositions concrètes :

- équiper les tracteurs et automoteurs de système de mesure automatique de la consommation,
- demander aux centres comptables de modifier les sorties comptables des exploitations agricoles,
- demander aux CUMA de faire apparaître dans leurs factures le coût du carburant.

Le tracteur, élément central de l'exploitation agricole.

Le parc tracteur de Bourgogne en 2005 comptait 46200 tracteurs¹⁴ dans 19400 exploitations, dont 26100 tracteurs de plus de 80 chevaux (56 %).

Les points clés pour les économies sont : ¹⁵

- la conduite : de 10 à 20 %
- l'entretien : de 5 à 10 %
- un matériel adapté à la puissance du tracteur : de 5 à 8 %
- la répartition des masses : de 5 à 8 %
- la pression pneumatique : 5 %
- la qualité du fioul : de 3 à 5 %

A la liste ci-dessus, il convient d'ajouter d'autres facteurs :

- **les techniques sans labour** : la simplification des itinéraires techniques permet d'économiser du fioul, mais doit être intégrée dans une réflexion globale (agronomie, économie, temps et confort de travail). Quelques références de la Chambre d'Agriculture de l'Yonne :

	Labour	Sans labour
Plateaux calcaires	80 l/ha	50-60 l/ha
Plaine	80-100 l/ha	60-70 l/ha

- définir une **stratégie d'équipement de l'exploitation** qui vise à maîtriser les charges de mécanisation de l'exploitation dont le poste carburant,
- **déléguer les travaux de culture** : les travaux de culture demandant une forte puissance gagnent à être délégués à une CUMA ou une ETA,
- **organiser l'assolement dans l'espace** afin que les parcelles les plus éloignées aient les itinéraires techniques les plus réduits.

¹⁴ Source AGRESTE

¹⁵ D'après trajectoire agricole 67 n°99 Octobre 2005

Autres matériels à prendre en compte : gros automoteurs, groupes électrogènes, etc.

1.3 Les systèmes de cultures autonomes et économes

La maîtrise de la fertilisation azotée constitue le levier le plus important d'une bonne gestion environnementale des productions agricoles et est largement prise en compte dans les démarches visant la protection de la qualité de l'eau. Les principales marges de manoeuvre concernent :

- l'optimisation des raisonnements de la fertilisation minérale et organique,
- l'évolution des itinéraires techniques avec une utilisation plus importante des plantes légumineuses.

Pour ces leviers, le mieux est de se rapprocher des programmes régionaux concernant l'agriculture raisonnée et les systèmes de culture innovants, pilotés par la Chambre régionale d'Agriculture.

1.4 L'électricité dans les bâtiments bovins lait¹⁶

Les élevages de bovins lait sont très consommateurs d'énergie sous forme d'électricité. Les besoins actuels se situent au niveau de la production d'eau chaude (chauffe eau électrique) et de la production de froid (tank à lait). Deux voies sont à explorer :

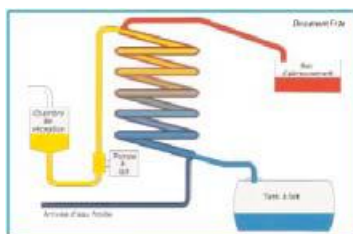
- réduire le niveau moyen de la consommation électrique des exploitations,
- limiter les pointes de demande synchrone en électricité synonymes de chutes de tension et de renforcement de réseaux.

Réduire la consommation d'électricité

Cela passe par un bon fonctionnement de l'installation existante, mais aussi par l'installation d'appareils complémentaires permettant de réaliser des économies sur le fonctionnement des appareils existants.

- le premier levier d'action est **l'optimisation des installations existantes**. En effet, bien souvent, le condenseur du tank à lait n'est pas nettoyé régulièrement et l'aération de la laiterie est insuffisante, entraînant ainsi une surconsommation du tank : une augmentation de la température de la laiterie (30°C au lieu de 25°C) s'accompagne d'une surconsommation de 5Wh/litre de lait soit 17 % d'augmentation (source ADEME, FR2E). Le débit de la pompe à vide également peut être optimisé.
- Le second levier est **l'installation de récupérateur de chaleur**, soit sur le circuit du lait, soit sur le circuit de refroidissement du tank :
 - o **les pré-refroidisseurs**, qui transfèrent une partie de la chaleur du lait à l'eau, permettent de diminuer le temps de fonctionnement du tank et d'économiser ainsi entre 40 et 50 % sur ce poste. Ils peuvent être tubulaires ou à plaques. Ces systèmes restent onéreux.

Schéma d'un pré-refroidisseur tubulaire



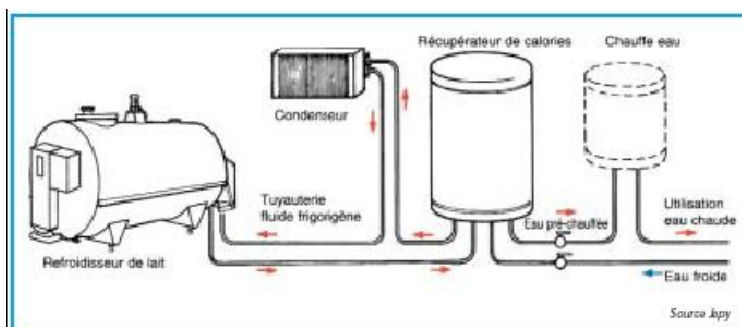
Source : Ademe/ FR2E

- o **Les récupérateurs de chaleur** sur le circuit de refroidissement du tank, permettent, outre un fonctionnement optimum du tank, une économie sur le temps de fonctionnement du chauffe-eau électrique : avec 1 litre de lait refroidi de 35 à 4°C, il

¹⁶ Source : projet de programme agriculture/énergie Bretagne- mai 2006- CRA Bretagne - AILE

est possible de porter $\frac{3}{4}$ de litre d'eau de 15 à 55 °C. la consommation énergétique peut être réduite de 60 à 70 %¹⁷.

Récupérateur de chaleur à ballon de stockage avec échangeur interne



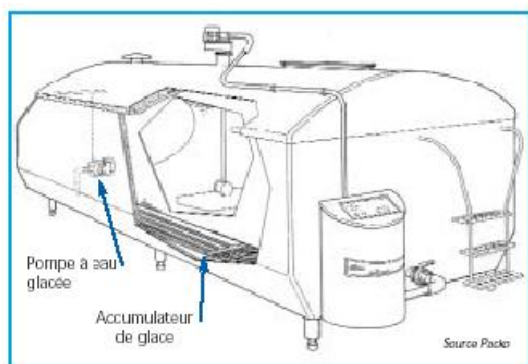
Source : Ademe / FR2E

Limiter les pointes de demande d'électricité

Les besoins en électricité en élevage laitier coïncident avec un appel de puissance d'autres secteurs d'activité. Face à cet excès de consommation temporaire, il est nécessaire de sur dimensionner la puissance des installations.

- utiliser des **appareils de puissance adaptée** au travail à effectuer et veiller au bon entretien de l'installation électrique,
- **décaler l'utilisation des appareils fortement consommateurs d'électricité**. L'installation d'un pré-refroidisseur pourrait ainsi permettre de décaler le démarrage du tank sans nuire à la qualité du lait. Pour l'affirmer, il faudrait des suivis plus poussés. Les tanks à glace permettent également une utilisation en décalé par rapport aux périodes de forte consommation mais sont plus gourmands sur leur fonctionnement global que les tanks classiques.

Principe du tank à glace



Source : Ademe/ FR2E

1.5 Les systèmes économes de paillage, distribution et raclage

Pour la distribution des aliments, on pourrait optimiser les circuits de circulation des engins et le choix des équipements de distribution, en lien avec la puissance de traction. On peut envisager également des économies sur le nettoyage de l'installation de traite, l'équipement de raclage, l'aménagement du bloc traite.

1.6 L'électricité et la chaleur en bâtiments porcs¹⁸

Les élevages de porcs ont besoin d'électricité pour 2 usages :

¹⁷ Source : les consommations d'énergie en élevage laitier, premiers repères – Institut de l'élevage

¹⁸ Source : projet de programme agriculture/énergie Bretagne- mai 2006- CRA Bretagne - AILE

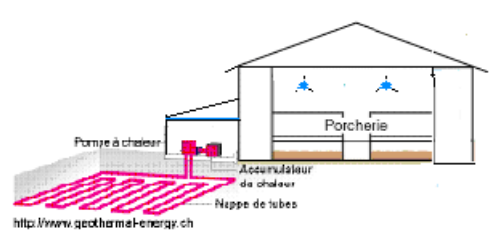
- la production de chaleur, c'est le poste le plus important,
- les usages électriques

Le chauffage des bâtiments

Le chauffage demande beaucoup de puissance. Les panneaux radiants, les lampes chauffantes sont beaucoup utilisées du fait de leur aspect pratique. Ils sont très consommateurs d'énergie dans les élevages. Les axes de travail sont les suivants :

- **maîtriser les consommations de chauffage des bâtiments** : la limitation des déperditions de chaleur du bâtiment permet une utilisation optimale de la chaleur produite et contribue à diminuer la consommation d'énergie. Il est possible également de diminuer les pertes thermiques vers l'atmosphère, via l'air extrait par la ventilation. Il existe des appareils permettant de récupérer une partie de l'énergie calorifique contenue dans l'air vicié extrait des bâtiments pour préchauffer l'air entrant et ainsi diminuer les besoins de chauffage.
- **Explorer d'autres sources de chauffage** : il est possible de diviser par 3 la consommation d'électricité liée au chauffage en utilisant d'autres sources de chauffage, par exemple **une pompe à chaleur géothermale**.

Pompe à chaleur géothermale en porcherie



Tester de nouveaux équipements

Il serait pertinent de tester de nouveaux équipements permettant de consommer moins d'électricité : la mise en place de **systèmes de ventilation centralisée**, l'installation de **gradateurs de lumières** associés à un ensemble de tubes fluorescents. Les informations sont à rechercher dans des régions fortement productrices de porcs.

1.7 Les systèmes d'élevage autonomes et économes

La recherche de systèmes d'élevage autonomes et économes est de plus en plus d'actualité. Ils permettent notamment de réaliser des économies d'énergie indirectes liées à la fabrication, au transport des intrants, en priorité, alimentation animale, engrais et amendements.

Ils s'appuient principalement sur :

- **la gestion raisonnée des effluents d'élevage** par une meilleure valorisation au niveau du stockage, du compostage, de l'utilisation agronomique, du mode d'épandage ;
- **la réduction des intrants rendus possibles souvent par le développement de systèmes plus herbagers**. Quand l'herbe pérenne est pâturée, elle est un fourrage très bon marché, imbattable sur le plan des coûts. Tout d'abord parce qu'en pâturant, les animaux font eux-mêmes, l'essentiel du travail de récolte, de fertilisation et de contrôle de la végétation adventice. Les charges en mécanisation s'en trouvent réduites. Cultivée en association graminée(s) - légumineuse(s), l'herbe n'a guère besoin d'azote, ni de pesticides. Les bactéries qui fixent l'azote de l'air pour le compte des légumineuses travaillent aussi les éleveurs. Avec cette herbe, pas besoin non plus d'importer des protéines (en provenance de pays qui en ont souvent grand besoin) pour équilibrer les rations des animaux : les prairies d'associations en fournissent suffisamment pour assurer un équilibre énergie/azote satisfaisant pendant la période de pâturage ;
- et si des besoins en azote se font sentir pendant l'hiver, pourquoi ne pas produire localement de quoi les satisfaire à partir de protéagineux fermiers, par **l'utilisation de tourteaux gras de colza et de tournesol produits localement**.

1.8 Les systèmes économes en viticulture

Les exploitations viticoles utilisent des énergies directes importantes pour :

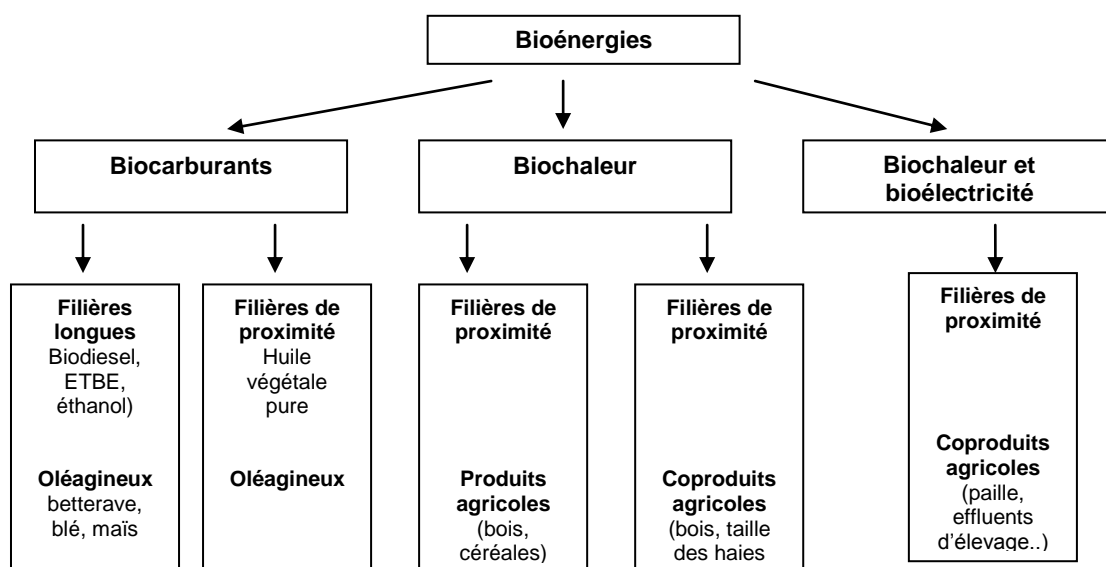
- les **installations de refroidissement des cuves**,
- les **installations de chauffage** pour lutter contre les gelées

Il est souhaitable de recenser les systèmes existants en lien avec les travaux réalisés par l'ITV, de les expérimenter et de les diffuser.

A noter que le programme régional de modernisation des chais, prend en compte ces systèmes économes.

2. LA PRODUCTION D'ENERGIE RENOUVELABLE

L'agriculture possède un important potentiel de production d'énergie. Dans cette partie, les différentes techniques de production d'énergie sont présentées. Cette énergie pourra être utilisée sur le siège d'exploitation en substitution à une énergie non renouvelable. Elle pourra également être fournie aux autres secteurs du monde agricole ou être vendue à d'autres secteurs d'activité.



2.1 La production de biocarburants

Trois grandes catégories de biocarburants existent : l'alcool, les esters, et les huiles végétales.

L'alcool, dit " bioéthanol ", est produit par la fermentation des sucres contenus dans les plantes riches en sucre (betteraves, topinambours, canne à sucre...) ou en amidon (pomme de terre, céréales) ou encore dans les plantes ligneuses (bois, paille...). Pour éliminer les difficultés techniques liées au mélange de l'éthanol à l'essence, celui-ci est converti par une réaction chimique en un éther dérivé de l'éthanol : l'ETBE (éthyl-tertio-butyl-éther). **Le bioéthanol** peut être utilisé pour la cogénération ou comme carburant pour moteur. Au Brésil, le bioéthanol est utilisé à l'état pur dans des voitures dont le moteur est adapté. En Europe, son usage est limité comme additif au supercarburant à un taux inférieur à 5%. L'ETBE constitue un très bon additif au supercarburant, toujours à un taux d'environ 5%.

Les esters sont issus du mélange d'huile de graines oléagineuses (obtenue par pressage du colza et du tournesol) avec un alcool. La réaction obtenue produit un ester et de la glycérine. Cet ester est nommé " **Diester (marque déposée de SOFIPROTEOL)** " par contraction des mots diesel et ester, ou encore biodiesel. **Le diester**, est techniquement substituable à 100% au gazole ou au fuel domestique. La réglementation actuelle permet de le mélanger au gazole jusqu'à **5% pour être utilisé** dans les moteurs diesels. 100% des véhicules diesel roulent déjà avec un faible pourcentage de Diester. En outre, les véhicules de certaines collectivités et entreprises roulent avec un mélange **de 30% de Diester** et 70% de gazole. Leurs utilisateurs sont réunis au sein de l'association Partenaires Diester. Ces flottes identifiées de véhicules roulant au Diester 30 % sont dites "captives" car il n'est possible à ce jour, vis-à-vis d'une certaine traçabilité de la fiscalité adaptée aux biocarburants, de ne distribuer ce mélange qu'à partir de leur propre cuve de carburant.

1 tonne de colza = 0,3 tonnes d'huile

1 tonne d'huile végétale + 0,1 t de méthanol = 1 t de Diester + 0,1 t de glycérine

Les huiles végétales sont obtenues par simple pression à froid et filtration de graines oléagineuses (colza, tournesol, coprah, palme, soja, arachide). Une tonne de graines de Colza fournit 0,3 tonne d'huile. **Les huiles végétales** peuvent être utilisées comme combustibles dans des moteurs adaptés. En effet, si les propriétés physiques de l'huile s'apparentent à celles du gazole, sa viscosité ne permet pas de l'utiliser sans préchauffage préalable dans des moteurs diesels classiques.

Le Plan biocarburant national

L'objectif national est désormais un taux d'incorporation de **5,75 % dès 2008, de 7 % en 2010 et de 10 % en 2015**.

A l'échelle nationale, les objectifs du Plan climat sont les suivants

	2004	2008	2010	2015
% substitution carburant	0,8 %	5,75 %	7 %	10 %
Production biocarburants	0,34 Mtep	2,63 Mtep	3,6 Mtep	5,1 Mtep
Surfaces agricoles en terres arables concernées (18,35 Mha)	0,29 Mha	1,76 Mha	2,45 Mha	3,5 Mha

Agréments biocarburants



2.1.1 Le bio éthanol

Dans la panoplie des biocarburants, ceux qui sont destinés aux moteurs à essence proviennent de la filière bio éthanol. Tous les sucres fermentescibles peuvent être transformés en éthanol par fermentation. Ces sucres sont présents dans les plantes sucrières (betteraves ou canne à sucre), mais aussi dans les plantes amylacées (blé, maïs, pommes de terre) et aussi dans l'herbe et le bois. Les débouchés français sont l'ETBE et peut-être l'éthanol anhydre avec l'arrivée sur le marché français des véhicules flex fuel. Il faut également garder en tête des applications à venir de l'éthanol.

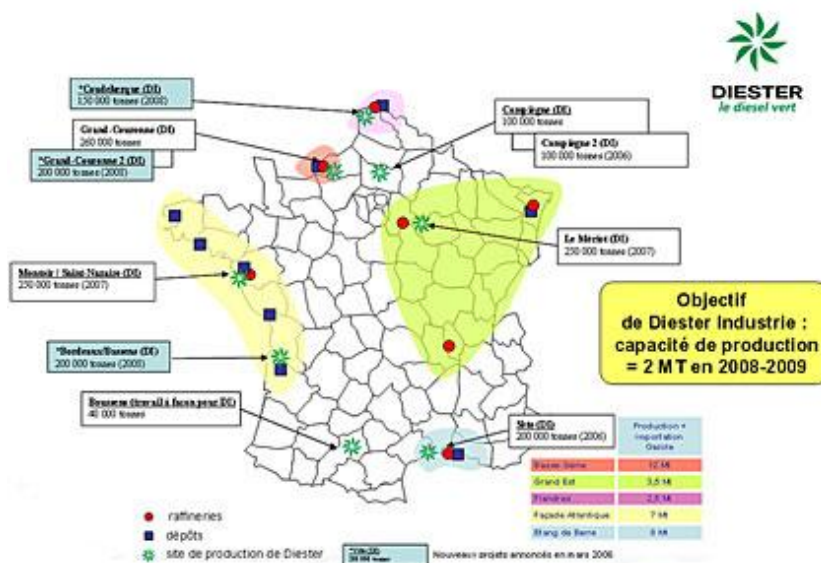
Les usines sont essentiellement situées dans le nord et l'est de la France, ainsi que une usine en Rhône Alpes, deux autres dans le sud est et dans le sud ouest. Pour la Bourgogne, les usines les plus proches se trouvent à Nogent sur Seine, portée par le groupe Soufflet (Aube) et à Bazancourt, près de Reims (Marne), portée par CRISTANOL. Cette dernière usine, vient de débiter en juin dernier sa production de bio éthanol, à partir de betteraves. Une deuxième tranche, Cristanol 2 débutera sa production à base de céréales/glucose au second trimestre 2008. A terme, la capacité de production atteindra 280 000 tonnes d'éthanol.

A noter que selon la filière, afin de répondre à la nécessité d'incorporer 5,75 % d'éthanol dans l'essence en 2008, 280 000 ha de céréales et 55 000 ha de betteraves au maximum seront nécessaires. Cela représente 3 % des surfaces céréalières et environ 15 % des surfaces betteravières actuelles.

Quels sont les surfaces et volumes de production de betterave et céréales de Bourgogne qui seront destinés à cet usage ? Rappelons, que la Bourgogne est réputée pour ses blés de qualité panifiable. Il est fortement vraisemblable que des quantités réduites auront un usage énergétique.

2.1.2 Le biodiesel

La totalité de la transformation d'huile est actuellement réalisée dans de grandes unités industrielles, stratégiquement situées par rapport aux zones de production de colza, aux raffineries et aux dépôts de pétrole. La production du biocarburant Diester utilisée en France bénéficie d'une fiscalité adaptée mais contingentée par le biais d'agrément.



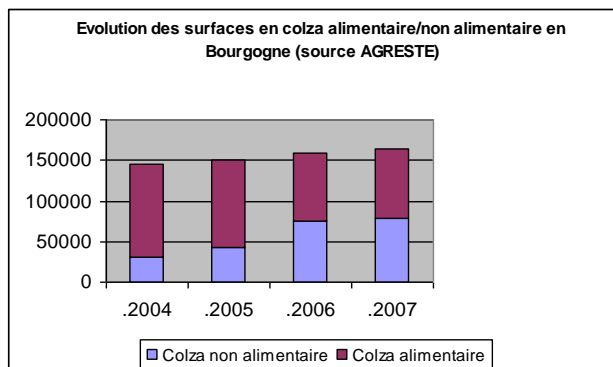
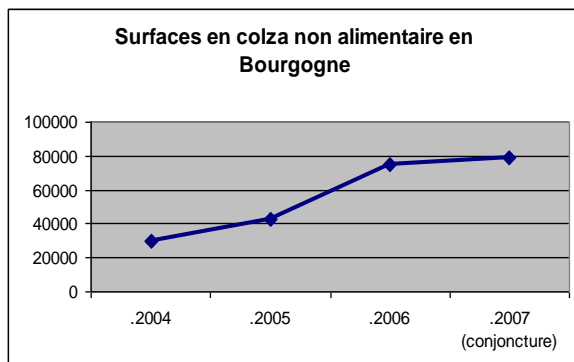
L'ensemble des investissements de Diester Industrie, vise un objectif de production de 2 MT de production de biodiesel en 2008-2009. La Bourgogne, est concernée par l'usine du Mériot dans l'Aube avec 250 000 tonnes.

Les agriculteurs sont appelés à se mobiliser dans la production de culture énergétiques par l'intermédiaire de leurs organismes collecteurs auprès desquels ils peuvent souscrire des contrats jachères industrielles ou ACE (aide aux cultures énergétiques).

Perspectives de cultures de colza énergétique en Bourgogne

La Bourgogne est au premier rang en France pour la production de colza et donc est bien placée pour produire du colza énergétique. Les surfaces consacrées à cet usage ont fait un bond depuis 2005, en prévision de l'ouverture du nouveau site du Mériot, dans l'Aube en 2007. Ainsi, la surface atteint

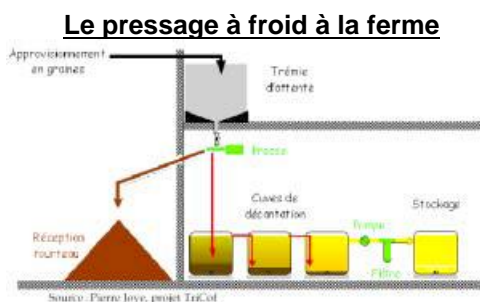
aujourd'hui 78 700 ha (chiffre provisoire AGRESTE, début 2007), soit 48 % des surfaces en colza de la région, et environ le tiers des surfaces nécessaires pour l'approvisionnement actuel de l'usine du Mériot.



Quel sera l'avenir : augmentation de la sole de colza au détriment d'autres cultures, augmentation de la part de colza non alimentaire ? D'autre part, quelles seront les conséquences à terme sur l'équilibre des surfaces et des productions destinées à l'alimentaire, au non alimentaire, à la production animale ? Quelles conséquences sur l'évolution des cours ? Comment récupérer en Bourgogne les tourteaux de colza produits dans l'usine du Mériot ? Une réflexion sur le développement comparé des divers marchés et filières est à envisager. En même temps, tous les spécialistes s'accordent pour constater que ces biocarburants ne pourront pas à terme répondre aux substitutions nécessaires. De nombreuses recherches sont menées actuellement sur des biocarburants de 2^{ème} génération, qui seraient sur le marché à partir de 2015. A voir dans la partie cultures dédiées.

2.1.3 L'huile végétale Pure (HVP) à la ferme

Pour produire de l'HVP, le pressage de la graine est réalisé à froid puis l'huile est décantée et filtrée.



Source : projet TriCof, Valbiom

L'Huile Végétale Pure obtenue par ce procédé est autorisée comme carburant par la directive européenne 2003/30/CE. Le bilan énergétique du procédé est très favorable, le plus élevé de tous les biocarburants. Un hectare de colza produit environ 900 litres d'huile et 2 tonnes de tourteaux dits gras en raison de leur teneur en matières grasses plus élevée que dans les tourteaux industriels. Ce tourteau riche en protéine peut remplacer des concentrés dans l'alimentation des bovins. Le prix de revient de l'huile obtenu par ce procédé se situe autour de 0,60 € le litre.

Utilisation en substitution du fuel agricole

Seule, l'utilisation de l'HVP en autoconsommation au sein des exploitations agricoles est autorisée par la loi française. Le développement de cette technique a démarré en Bourgogne depuis quelques années, avec l'acquisition de presses mobiles en CUMA. Actuellement, le parc régional comprend presses pour une surface de colza de ... Cette utilisation répond autant à la production de carburant

renouvelable qu'à la production d'aliment protéique. (tourteaux). Il est à noter que cette activité engendre en parallèle des actions de travail en commun, de partage de référence, d'échanges entre les secteurs grandes cultures et d'élevage, qui sont autant de manifestation du maintien et du renforcement du lien social au sein de l'agriculture.

Malgré tout, les perspectives de développement de cette filière sont limitées en raison de :

- une rentabilité relativement faible pour l'agriculteur avec le prix actuel du carburant agricole. L'HVP revient à 0,60 €/l tandis que le fioul avoisine les 0,50 €/l (à vérifier). Mais les hausses prévisibles du cours du pétrole peuvent contribuer à favoriser cette filière,
- une rentabilité qui n'est pas obligatoirement meilleure, en tenant compte de l'utilisation des tourteaux,
- le surcoût important pour modifier un moteur en profondeur, environ 7000 €, pour utiliser l'HVP comme carburant unique dans le tracteur,
- la nécessaire maîtrise de la technique et de la qualité des produits,
- la hausse des cours actuels de colza qui sont plus favorables à la vente de colza, qu'à la transformation sur la ferme,
- l'impossibilité pour l'instant de vendre de l'HVB à des tiers.

Actuellement, on compte en Bourgogne 13 presses à huile en fonctionnement (source FRCUMA).

Vente d'HVP à d'autres secteurs d'activités

Pour l'instant, la loi française ne permet pas encore aux agriculteurs de vendre de l'HVP aux autres consommateurs que ceux du secteur agricole. Si c'était le cas, la capacité de l'agriculture à approvisionner les autres secteurs en huile carburant resterait limitée. A noter cependant l'initiative de quelques agriculteurs biologiques qui se sont lancés dans la mise en bouteille et la vente d'huile à usage alimentaire.

Il est absolument nécessaire d'assurer le suivi des agriculteurs pionniers engagés dans la démarche, tant au niveau du procédé de fabrication de l'huile que de la valorisation alimentaire du tourteau, pour normaliser les produits obtenus et stabiliser les modes d'emploi.

A noter qu'une étude sur les Huiles Végétales Pures menée par l'ONIDOL et la FNCUMA a été mise en œuvre depuis janvier 2006, pour en déterminer l'intérêt en tant que biocarburant agricole. Cette étude repose sur quatre volets : technique, qualité et valorisation des tourteaux, économique et juridique. L'ensemble des résultats de cette étude devrait être disponible courant 2007.

2.1.4 Le projet EXTRUSEL (Saône et Loire)

Ce projet a été initié dans le cadre du Pôle d'excellence rural de Bresse. Il est basé sur l'adaptation d'une ancienne usine de traitement du soja.

Caractéristiques

Tranche 1 Colza, mise en service en 2007, avec une production d'huile, et de 25000 Tonnes de tourteaux (prévus à 6-8 % MG et 5-6% humidité) à partir d'environ 12-13 000 ha Colza avec un taux extraction d'huile à 39 %

Tranche 2 Tournesol, mise en service prévue = 15000 t tourteaux à partir de 8 à 9000 ha.

Destination de l'huile ?

Destination prévue des tourteaux : vente à des fabricants locaux d'alimentation animale.

Caractéristiques de tourteaux : ils ont pour caractéristiques et intérêt d'être riches en matière grasse, à la différence des tourteaux industriels. Leur utilisation en alimentation animale est très recherchée à la fois pour la teneur en protéine (substitution de tourteaux de soja importés) et la teneur en matière grasse. Leur utilisation en alimentation animale fait l'objet d'expérimentations à l'échelle nationale. La Saône et Loire participe à ce programme sur les sites de Jalogny et le lycée agricole de Fontaines.

Plusieurs intérêts à ce projet :

- complémentarité entre filières végétales et animales,
- valorisation locale des tourteaux,

- autonomie en alimentation animale,
- expérimentation intéressante pour les tous les tourteaux produits à la ferme, à partir de presses à huile.

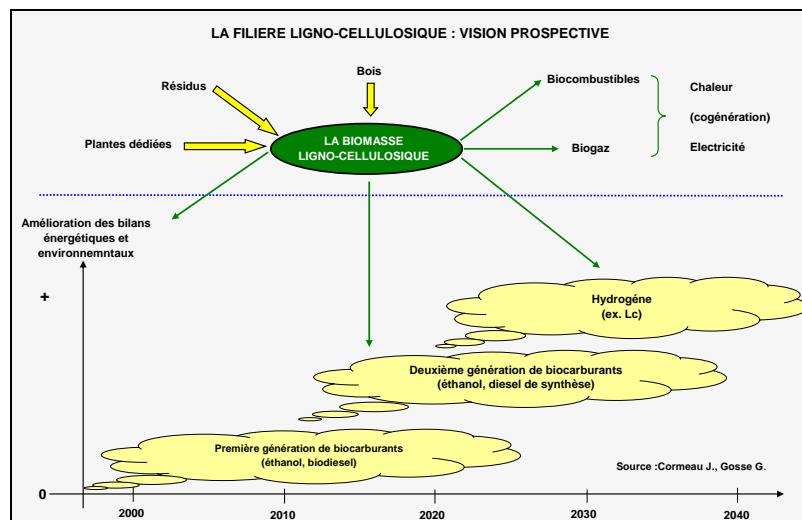
Une première année d'expérimentation a été suivie en Saône et Loire. Compte tenu de l'enjeu de cette problématique huile / tourteaux, en filière de proximité, il est fortement souhaitable de poursuivre ces expérimentations et de diffuser les résultats auprès des techniciens concernés de la région.

2.1.5 Les perspectives de production de biocarburants : les biocarburants de 2^{ème} génération à partir de 2015

Perspectives des filières « biomasse cellulosique » pour la production de biocarburants de 2^{ème} génération

La demande en biocarburants ne fera qu'augmenter du fait des objectifs fixés d'incorporation progressive dans les carburants fossiles. Les voies actuelles sont limitées quantitativement par les exigences de surfaces. Les voies basées sur la lignocellulose viendront compléter la production à partir de 2015 et se traduiront par l'augmentation importante de surfaces mobilisées. Ces biocarburants de 2^{ème} génération pourront être produits à partir des résidus d'origine agricole (paille..), d'origine forestière (taillis, produits de première éclaircie..) ainsi que des sous produits des industries associées. Il est aussi envisagé de s'orienter vers des cultures dédiées annuelles comme les taillis à très courte rotation, les peupliers, l'eucalyptus, le miscanthus... Le périmètre des bio-ressources mobilisables serait élargi, ce qui éviterait la compétition avec la filière alimentaire.

Le projet REGIX¹⁹ dont l'INRA est partenaire est fondé sur une approche unifiée entre agriculture et forêt et a pour ambition de doter les acteurs économiques d'outils, de méthodes et de données de référence pour développer cette filière.



2.2 La production de chaleur

Plusieurs matières premières issues de la biomasse permettent ou permettraient la production de chaleur :

¹⁹ Projet REGIX créé en 2005 et financé dans le cadre du programme National Recherche Bioénergie de l'Agence Nationale de Recherche.

- le bois énergie, incluant les rémanents d'exploitation forestière, l'entretien des haies, des bords de rivière,
- les taillis à très courte rotation, et de manière générale, les cultures énergétiques pérennes : cultures ligno-cellulosiques comme le miscanthus,
- les cultures énergétiques annuelles : valorisation des graines, valorisation de la paille,
- Le solaire thermique

2.2.1 Le bois-énergie

Contexte

Une étude réalisée en 2004 à la demande de l'ADEME a évalué en Bourgogne à **429 ktep** le gisement brut issu des rémanents de l'exploitation forestière actuelle, ce qui équivaut à 130 chaufferies comme celle installée à Autun.

A priori, le potentiel en Bourgogne est très important, et l'étude ²⁰ a évalué les perspectives à l'installation de :

- **65 chaufferies dans l'industrie ou l'agriculture**, pour une consommation annuelle de l'ordre de 65 ktep,
- **355 chaufferies collectives pour de l'habitat collectif ou des bâtiments tertiaires** (notamment publics), pour une consommation annuelle de l'ordre de 60 ktep.

La grande majorité du bois valorisé l'est traditionnellement sous forme de bûches. C'est un mode de valorisation qui est gourmand en temps de travail, notamment pour l'exploitation du linéaire de haies. D'autre part, ce bois n'est pas toujours brûlé avec du matériel performant (cheminées ouvertes...). Le développement de cette ressource passe par le développement de nouvelles techniques de « récolte du bois » (déchiqueteuse à grappin, broyeur monté sur ensileuse), et d'alimentation automatique des chaudières à plaquettes. En Bourgogne, quelques projets de chaufferies collectives sont déjà en place grâce à la mise en place de filières impliquant les forestiers (ONF et CRPF). Les agriculteurs, ont là une **formidable occasion de mettre en place des filières locales** de production de bois énergie, et de participer ainsi à la dynamique des territoires.

Exploitation des haies, bords de rivière : déchiqueteuses à plaquettes

L'entretien des haies est une nécessité pour l'agriculteur. Cet espace qui n'est pas considéré comme productif aujourd'hui, peut le devenir avec le développement de la mécanisation des chantiers de « récolte de bois ».

L'entretien de la haie par l'agriculteur en vue de produire du bois énergie suppose un élagage ou un abattage sélectif, dont une partie à la tronçonneuses. C'est la phase la moins mécanisée. Ensuite, il existe plusieurs types de machines pour réduire le bois de haie en plaquettes utilisables dans les chaudières à alimentation automatique :

- déchiqueteuse manuelle avec un débit de chantier d'environ 8 m3/heure, nécessitant peu de puissance (100 ch.), et de la main d'œuvre,
- déchiqueteuse à grappin, avec un débit de chantier d'environ 25 à 40 m3/heure, nécessitant plus de puissance (150 à 190 ch.) et moins de main d'œuvre (1 personne pour le grappin, et une personne pour la remorque).

Les techniques sont au point et viennent des pays germaniques ou scandinaves.

En Bourgogne, quelques communes ou individuels ont déjà investi dans les déchiqueteuses manuelles. La CUMA Terr'Eeau de la Nièvre vient d'investir dans une déchiqueteuse à grappin, qui permet de ramener le coût de revient du m3 de plaquettes à 27 €.

La vente à des tiers, suppose de disposer d'une place suffisante pour stocker les plaquettes. Cela concerne essentiellement, les exploitations agricoles, les habitations en milieu rural, mais aussi des petits projets de réseaux de chaleur : lotissements, bâtiments communaux, et, en fonction de la situation, des coopératives, industries alimentaires...

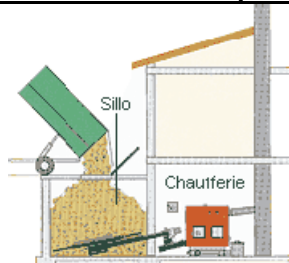
Chaudières automatiques à plaquettes

Ces chaudières utilisent comme combustible des plaquettes de bois dont la granulométrie permet une manipulation facile. Les plaquettes sont stockées dans un silo qui permet une autonomie d'une

²⁰ Contribution à la définition d'objectifs régionaux de réduction des émissions de gaz à effet de serre en Bourgogne – Mars 2007 – ALTERRE – ADEME – MEDD - CRB

semaine à plusieurs mois. La technique de combustion est très efficace, grâce à une parfaite régulation des flux d'air, et permettant ainsi un rendement variant de 85 à 90 % (contre 60 % pour une chaudière à bûche et 10 % pour une cheminée ouverte).

Chauffage pour chaudière automatique au bois déchiqueté



Les initiatives en Bourgogne

Les Chambres d'Agriculture et CUMA, s'investissent résolument dans les filières de bois énergie. On peut citer :

- la Chambre d'Agriculture de l'Yonne qui participe au Pôle d'Excellence Rural, « Biocarburant et développement durable », porté par le Conseil général. Dans ce cadre, elle a mis en place un groupe de travail et réalisé une étude sur l'état du parc de chaudières des collectivités et une étude sur les potentialités de paille et de bois, avec l'ONF et le CRPF ; cette dernière étude débouchant sur la volonté de développement de projets bois énergie. Les formations et l'animation mises en place sur ce thème, devraient déboucher sur des projets.
- la Chambre d'Agriculture de Saône et Loire qui a mis en place une filière locale de bois énergie associant plusieurs partenaires sur un même territoire, dans le but de restaurer la rivière Arconce, par le défrichage de ses berges : la commune de Joncy (qui possède une installation de chauffage aux plaquettes de bois), le CFPPA de Charolles, l'association locale de réinsertion. Un projet intéressant à plusieurs titres,
- la FDCUMA de la Nièvre, fortement engagée sur cette thématique avec : l'accompagnement d'un projet d'équipement et de fonctionnement de la CUMA Terr'eau, la participation au « plan Bois énergie » de la Nièvre, intégrant les agriculteurs, les chauffagistes, les communes, bureaux d'étude, le Conseil général, avec le projet de structuration de filières sur le département.
- enfin en 2006, l'organisation d'une journée technique régionale FRCUMA-CRAB sur le bois énergie, à destination des techniciens des départements, en partenariat avec le Parc du Morvan.

Les chaudières automatiques sont plus chères que les chaudières classiques. Cependant, pour une chaudière de 30 kW, le surcoût vis-à-vis d'une chaudière à fioul (aides déduites) est amorti en moins de trois ans. C'est très peu, ce qui laisse présager une possibilité de vendre des plaquettes avec une marge rémunérant le travail de l'agriculteur.

S'il existe un vrai potentiel de développement des chaudières à base de plaquettes de bois, des pistes d'actions sont nécessaires pour passer à une vitesse supérieure :

- favoriser la sensibilisation des propriétaires de forêts à l'entretien et à la valorisation des rémanents,
- favoriser la mécanisation de la chaîne de collecte de bois et de production de plaquettes de bois,
- diffuser la technique des chaudières à bois auprès des communes rurales, et du monde rural en général,
- poursuivre la structuration de la filière : producteurs de plaquettes en individuels ou CUMA, sensibilisation des installateurs de chaudières...,
- réfléchir à des filières de production de bois granulé pour une population plus citadine, voir la partie « agro-pellets »,
- mettre en place avec les agriculteurs des plans de gestion des haies, et d'approvisionnement des chaudières, avec l'ONF,
- rechercher la normalisation de la plaquette afin de proposer des contrats de vente de kW et non de m³,
- engager une réflexion concertée sur la gestion des haies associant l'intérêt en terme énergétique, biodiversité, cynégétique et bien sur, organisation du travail et économie.

2.2.2 Les cultures énergétiques pérennes et taillis à très courte rotation (TTCR)

L'étude menée par l'ADEME en 1998 sur les « **cultures ligno-cellulosiques** » pouvant servir de **bio combustibles**, identifie plusieurs cultures pérennes :

	Utilisation énergétique	Adaptation au milieu	Production récoltable	Besoins intrants	Nombre d'interventions	Contraintes d'interventions	Saisonnalité de récolte	Contraintes de récolte	Matériel de récolte spécifique	Stockage	Impact sur l'environnement pendant la culture
Dactyle	+	++	+	++	++	++	-	+++	NON	+++	++
Fétuque élevée	+	+++	+	++	++	++	-	+++	NON	+++	++
Luzerne	++	++	++	+++	+	++	+	+++	NON	++	++
Coromille		++	+	+++	++	++	-	+++	NON	++	++
Miscanthus	+++	++	+++	++	+	+	++	--	OUI	-	++
Canne de provence	+	--	+++	++	++	++	++	-	OUI	--	++
Phragmite phalaris	+	-/+	++	++++	+++	-/+	++	--	OUI	-	-/+
cynara	+	+	++	++	++	++	++	+	OUI	-	++
TTCR saule	+++	++	++	++	+	++	+++	-	OUI	-/+	++
TCR peuplier	+++	+	++	++	+	++	+++	-	OUI	-/+	++
TCR eucalyptus	++		++	++	+	++	+++	-	OUI	++	++

Source : ITCF/Ademe

- des graminées dont la culture est connue,
- des plantes ligneuses : saules et peupliers, dont la culture est connue,
- des plantes ligno-cellulosiques dont la culture est peu connue. Parmi ces plantes , le **miscanthus** paraît être la plus apte à être développée pour une valorisation énergétique, malgré une récolte particulièrement contraignante

Les TTCR de saule

Le TTCR de saule est une culture pérenne qui a une durée de vie de 25 à 30 ans. Elle se récolte tous les deux à trois ans pour la production de bois énergie. Les saules sont plantés au printemps sur des parcelles cultivées avec du matériel adapté. Le saule est une plante à croissance rapide et qui permet des rendements de 3 à 12 tonnes de MS à l'hectare, selon l'entretien, la fertilisation, le type de sol.

La culture de saule en TTCR est très développée en Suède où elle atteint près de 20 000 ha à des fins énergétiques. D'autres pays européens ont également développé cette culture en mettant en avant la fonction épuratrice des taillis de saules. En France, des programmes sont mis en place (en Bretagne), afin d'évaluer l'intérêt économique et épuratoire de cette technique. Ainsi, le TTCR peut remplir 2 fonctions :

- la production de bois énergie,
- l'épuration de matières fortement chargées en matières organiques et éléments fertilisants (effluents d'élevage, boues d'épuration...).

En Bourgogne, c'est une culture qui pourrait se développer localement en complément des haies. Les plaquettes produites à partir de TTCR devraient avoir un coût de revient inférieur aux plaquettes de bois de haie.

Il pourrait être intéressant d'approfondir la réflexion sur les TTCR en :

- **Produisant des références locales sur les conditions de réussite dans les conditions pédo-climatiques de Bourgogne,**
- **Evaluant les applications de la technique à l'agriculture : conséquence sur l'occupation des sols (au détriment de productions alimentaires), intérêt économique,**
- **Identifiant les situations intéressantes pour la fonction de dépollution,**
- **Faisant la promotion de la technique auprès des agriculteurs.**

Le miscanthus

Le miscanthus giganteus, d'origine asiatique est une culture idéale pour la production de chaleur et d'électricité. Cette plante, encore à l'état expérimental en France pourrait jouer un rôle majeur dans le développement de la biomasse énergétique. Le rendement peut atteindre de 12,5t/ha à 20 t/ha selon la maturité de la plante et les conditions climatiques. Son PCI (pouvoir calorifique inférieur) est supérieur à celui de la plaquette de bois. Outre l'utilisation énergétique, cette plante a des débouchés multiples : litière pour animaux, panneaux de particule, éthanol, éco-construction.

Le miscanthus fait partie de ces biomasses à fort intérêt, grâce à sa faible demande en fertilisant, sa croissance rapide et son rendement élevé.

Perspectives des filières « biomasse cellulosique » pour la production de biocarburants de 2^{ème} génération : le miscanthus et d'autres plantes ligno cellulosiques font l'objet de recherche pour remplacer à terme les carburants de 1^{ère} génération (voir chapitre biocarburants)

Initiatives en Bourgogne : En Bourgogne, la Chambre d'Agriculture de Côte d'Or a mis en place en 2006 une expérimentation sur la culture du miscanthus, en relation avec la CUMA de déshydratation de fourrages de Baigneux les Juifs. Actuellement 25 ha sont plantés et la Chambre d'Agriculture est adhérente au réseau REGIX.

A noter également près de Pagny le Château, la contractualisation par VEOLIA de 20 ha de cultures TTCR en expérimentation pour ses besoins énergétiques.

Les pistes de travail relatives aux cultures énergétiques pérennes sont les suivantes :

- **Produire des références locales sur les conditions de réussite de ces cultures peu connues dans les conditions pédo climatiques de Bourgogne, compte tenu de l'enjeu prévisible de ces cultures comme sources de biocombustibles, mais aussi de biocarburants,**
- **Veiller aux conséquences en terme d'environnement, de paysage, de biodiversité et bien sur en terme d'équilibre avec les autres productions**
- **Collaborer aux programmes nationaux et européens sur les méthodes de valorisation de ces cultures,**
- **Diffuser les informations aux agriculteurs**

2.2.3 La paille et les graines de céréales

La paille

Parmi les résidus de récolte, les pailles de céréales sont de loin ceux qui sont le plus facilement valorisables pour obtenir de l'énergie.

Potentiel théorique

Deux études du potentiel d'utilisation à des fins énergétiques de la paille produite en Bourgogne, ont été réalisées, l'une par la Chambre d'agriculture de Côte-d'Or, suite à l'année de sécheresse 2003, l'autre par la Chambre d'Agriculture de l'Yonne, dans le cadre du Pôle d'excellence rural. Les calculs ont été effectués en prenant des hypothèses de rendement moyen, en enlevant les quantités non mécanisables, et les quantités utilisées pour les litières et la consommation animale. De plus, en Côte d'or, les quantités commercialisées ont été également soustraites. Les résultats sont les suivants :

Côte d'Or : 238 000 tonnes paille non consommée – 113 000 tonnes paille commercialisée = 125 000 tonnes disponibles

Yonne : 203 000 tonnes disponibles- 100 000 tonnes de paille commercialisée (en se basant sur les chiffres de Côte d'Or) = 103 000 tonnes.

Cela fait un total maximum de **228 000 tonnes pour ces 2 départements céréaliers**.

A titre de comparaison, la première chaufferie paille de la région, installée à Echallot (21), consomme de l'ordre de 5000 tonnes de paille par an soit 1.7 ktep/an. Le potentiel équivaldrait ainsi à 45 chaufferies comme celle-ci.

Cette production de paille potentiellement disponible à des fins énergétiques n'est cependant pas homogène sur le territoire : elle est principalement présente dans les zones de grandes cultures. Il est à noter également que le bilan environnemental de l'utilisation de la paille à des fins énergétiques est encore mal connu.

Approche pour définir un objectif

D'après l'ADEME, quelques projets de chaufferies paille pourraient voir le jour. A dire d'expert, une hypothèse de 5 projets du type d'Echallot, d'une puissance moyenne de 3 MW semble probable, ce qui représenterait une consommation de 5 ktep/an.

La décision d'utiliser la paille comme combustible, est une décision prenant en compte les autres ressources en biomasse locales et en tenant compte de nombreux acteurs. La profession agricole sera présente dans le cas d'études de faisabilité de prélèvement, en veillant à ne pas déstabiliser les filières existantes et en restant vigilant par rapport au maintien du taux de matière organique des sols.

Les graines de céréales

Les graines de céréales peuvent être également utilisées comme biocombustibles. Cette solution est intéressante en raison des caractéristiques de fluidité pour l'alimentation automatique de chaudières. Ces graines peuvent être utilisées dans des chaudières ou des poêles poly combustibles. Cette filière permet d'offrir un débouché aux déchets de céréales après tri et aux céréales qui pour des raisons sanitaires ne peuvent être valorisées dans la filière alimentaire traditionnelle.

Les chaudières sont parvenues à un stade de fiabilité, mais pour autant, tous les problèmes de combustion ne sont pas résolus. La combustion des céréales dégage en effet beaucoup de fumées acides dont les conséquences sur l'environnement sont mal connues et qui nécessitent d'utiliser des matériaux résistants. Certaines céréales sont riches en silice, ce qui nécessite un entretien minime, mais quotidien.

En agriculture, l'utilisation de céréales par les agriculteurs est intéressante, car ils peuvent être produits sur l'exploitation. L'utilisation de blé en combustible permet d'économiser près de 650 € sur l'utilisation de 2500 l de fioul à 0,50 €/l, soit 210 € la tonne de blé.

L'utilisation de céréales comme combustible peut également se faire au niveau de particuliers. Elle offre un confort aux utilisateurs qui les utiliseraient en chauffage d'appoint.

Toutefois, il faut être prudent sur cette filière, car de nombreuses questions d'ordre environnemental, économique et éthique restent en suspens

En Bourgogne, un certain nombre de chaudières à graines de céréales existent dans les exploitations agricoles. Elles ont été répertoriées dans l'Yonne par la Chambre d'Agriculture, qui a réalisé une synthèse sur leur fonctionnement, en 2005-2006.

Si l'on veut développer cette filière, il convient auparavant de :
Initier une étude pour clarifier les inconvénients et avantages de cette filière,
Et, si validation, produire des références locales sur les itinéraires cultureux allégés pour la
production de céréales combustibles,
Structurer un réseau d'installateurs de chaudières spécifiques à ce combustible.

2.2.4 Les agri-pellets, ou granulés

Les agri-pellets sont des granulés réalisés à partir de bois ou d'autres biomasses, dont la production est en train de fortement se développer pour le chauffage domestique et même urbain. Outre le bois qui peut être transformé en granulés pour la production d'énergie, les résidus agricoles en particulier la paille, les co-produits agricoles et les cultures de plantes vivaces dédiées (comme le miscanthus), représentent une ressource aujourd'hui évidente pour le développement de ces produits.

Par rapport au bois, ces biomasses peuvent produire du mâchefer en quantité importante lors de leur combustion. Ceci peut être contrôlé lors de la fabrication en jouant sur les mélanges et les additifs. Des techniques de combustion sont actuellement à l'essai et sont très prometteuses.²¹

Des essais

Des opportunités de production de granulés à base de coproduits agricoles sont en cours d'essais, avec comme matières premières, les coques, les amandes, les issues de céréales, les connexes d'extraction d'huile d'olive, le marc de raisin.

Les producteurs de granulés biocombustibles

Actuellement, on compte en France 38 installations qui sont ou qui seront en production en 2007, auxquelles, on peut ajouter 5 installations en Belgique.

Ces unités se répartissent entre un petit nombre d'unités historiques de granulation agricole se diversifiant vers le secteur de l'énergie et un nombre de plus en plus grand de scieries, menuiseries, etc qui souhaitent valoriser leurs sous produits.

En Bourgogne, on retrouve :

- la coopérative de Baigneux les Juifs (21)
- un fabricant de parquets de Cerisiers (89)

Et proche de Bourgogne, 5 entreprises du Jura et du Doubs, dont la plus grosse entreprise française dans le Doubs avec 50 000 tonnes.

2.2.5 L'énergie solaire thermique

Le solaire thermique permet de récupérer la chaleur du rayonnement solaire au sein d'un fluide parfois de l'air, le plus souvent de l'eau, par la mise en œuvre de capteurs solaires.

En Bourgogne, cette technique est surtout développée pour répondre aux besoins des particuliers. Néanmoins, cette technique est intéressante, car elle permet à l'agriculture d'économiser l'électricité sur un poste gourmand en énergie : le chauffage de l'eau.

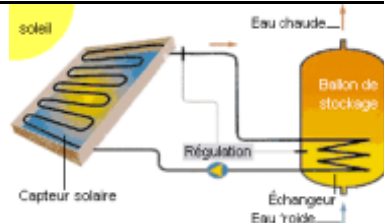
Principe et utilisation

Un chauffe eau solaire est composé de trois principaux éléments :

- des capteurs thermiques vitrés qui reçoivent le rayonnement solaire,
- un ballon de stockage de l'eau sanitaire,
- un ensemble de régulation

²¹ Source Lamine Badji – Bioénergie international – juin 2007

Principe de fonctionnement du chauffe-eau solaire individuel



Source : ADEME

Cette technique trouve son intérêt chez les éleveurs laitiers qui ont des besoins importants en eau chaude pour le lavage de la salle de traite. C'est une technique complémentaire aux récupérateurs de chaleur sur les tanks à lait pour diminuer le poste eau chaude qui représente un poste important. De plus, le temps de retour sur investissement est acceptable (8 à 12 ans selon le niveau d'aide).

Ce procédé au point techniquement pourrait être largement développé dès maintenant dans les exploitations d'élevage laitier, en complément ou en alternative aux récupérateurs de chaleur. Il est proposé de :

- recueillir toutes les informations techniques et économiques sur les dispositifs existants, ceci en relation avec les Espaces Infos Energie,
- identifier les réseaux d'installateurs compétents pour ce procédé,
- réaliser une campagne d'information en impliquant les partenaires de la production laitière
- prévoir éventuellement des achats et installations groupées
-

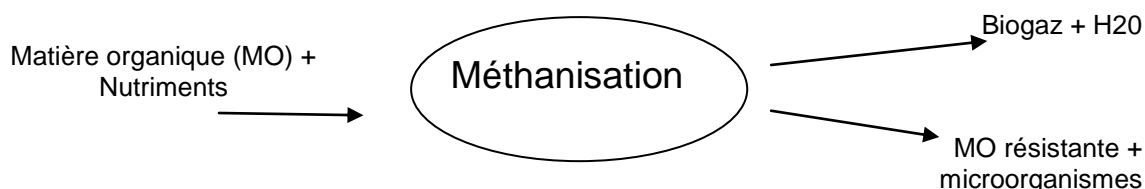
A noter que cette action, envisagée dans le cadre du CIP lait devrait être portée par le groupe de travail correspondant.

2.3 Electricité et chaleur : la cogénération

La cogénération est la production simultanée d'électricité et de chaleur valorisable. Elle vise l'efficacité énergétique car les pertes sont inférieures à celles enregistrées lorsqu'il y a production séparée de la chaleur et de l'électricité dans des unités centralisées.

Le biogaz : méthanisation et cogénération

La méthanisation est un procédé biologique permettant de valoriser des matières organiques en produisant une énergie renouvelable et un digestat utilisé comme fertilisant, par la fermentation de matière organique en absence d'oxygène (anaérobie). Dans un réacteur en anaérobie stricte, hermétiquement clos et maintenu à une température constante (principalement de 20 à 37 °C), il se déroule une transformation de la matière organique. Cette transformation peut se résumer de la façon suivante :



Le gaz obtenu (biogaz) est un mélange gazeux composé essentiellement de 60 % de méthane (CH₄) et en moindre quantité de gaz carbonique (CO₂). Le biogaz est utilisé comme combustible dans un moteur à gaz entraînant une **génératrice d'électricité** tandis que la **chaleur produite** simultanément est récupérée pour être utilisée en chauffage de bâtiments (maison, bâtiments d'élevage...). Ou pour être vendue.

Cette technique qui permet la production d'électricité pouvant être vendue sur le réseau EDF a également d'autres incidences positives sur l'environnement :

- elle permet de supprimer les odeurs liées à la manipulation des déjections animales,
- elle permet de valoriser d'autres déchets ayant un pouvoir méthanogène variable : outre les déjections animales, peuvent être utilisés les résidus de culture, les déchets d'industries agro-alimentaires, les déchets des collectivités,
- elle réduit l'utilisation d'engrais par la valorisation du digestat,
- elle participe à la lutte contre l'effet de serre, en évitant les rejets de CH₄ et de N₂O dans l'atmosphère, en substituant le biogaz aux énergies fossiles, elle transforme les lisiers et fumiers en un produit plus assimilable.

L'installation d'une installation de méthanisation à la ferme nécessite un pré diagnostic, avant le montage du projet proprement dit :

- disponibilité et motivation de l'agriculteur,
- estimation du gisement méthanisable sur l'exploitation,
- recherche par l'agriculteur de co-substrats proches de l'exploitation
- recherche de valorisation possible de la chaleur
- pré-diagnostic technique et économique, proposition de plusieurs scénarii,

En Europe, en France et en Bourgogne

En Europe, la situation est très contrastée. Le développement de la filière dépend principalement des politiques de soutien mises en place dans chaque pays. Ainsi, l'Allemagne détient le record avec 3900 installations en 2005, puis l'Autriche avec 200 installations, entre autres. En France, on compte à ce jour 3 installations de méthanisation à la ferme, une quatrième sera prochainement inaugurée dans les Ardennes.

En Bourgogne, quelques projets sont à l'étude, dans la Nièvre et dans l'Yonne. Quelques demandes de pré diagnostics et d'accompagnement de projets sont en cours en Saône et Loire (en particulier, le Lycée agricole de Fontaines) et en Côte d'Or.

Ce procédé a un potentiel intéressant en Bourgogne, compte tenu des élevages. Les pistes de travail sont :

- **finaliser les premiers projets d'élevage pionniers qui se lancent dans cette technique, en assurant un accompagnement et un suivi du projet, afin d'en faire des actions pilotes**
- **mettre en place une procédure d'accompagnement des futurs projets,**
- **identifier les structures référentes pouvant apporter l'expertise nécessaire au développement de la technique en Bourgogne,**
- **diffuser cette technique aux éleveurs.**

2.4 Production d'électricité

2.4.1 L'électricité d'origine photovoltaïque

Face aux enjeux énergétiques de notre siècle, l'énergie solaire apparaît comme une ressource très intéressante à exploiter car inépuisable. Le potentiel de production d'énergie solaire est certainement le plus important de toutes les énergies renouvelables. L'énergie qui atteint le sol terrestre est sans commune mesure avec les réalisations humaines. Toutefois, le rendement de conversion de cette énergie incidente en énergie électrique utilisables est faible (10 %).

La technologie photovoltaïque a beaucoup évolué ces dernières années et continue de le faire. Elle repose sur l'utilisation de l'effet photovoltaïque. Ce système de production électrique solaire est fiable, sans danger et très pratique donc bien adapté aux futurs enjeux énergétiques. Il est utilisable par tous : particuliers, entreprises et collectivités.

Il y a de nombreux systèmes en développement qui présentent une très bonne longévité et un coût de maintenance très faible par rapport à l'éolien par exemple. Il est à prévoir que cette technologie va encore progresser pour offrir des capacités supérieures.

A l'heure actuelle, cette technique nécessite un investissement très lourd (750 €/m² installé) et dont la rentabilité peut être considérée comme moyennement acceptable selon le niveau d'aide (20 à 25 ans). Cependant, c'est une piste à surveiller, car les exploitations agricoles de Bourgogne possèdent une surface de toiture importante qui pourrait être valorisée par la production et la vente d'électricité d'origine photovoltaïque.

2.4.2 L'énergie éolienne

Le vent est une source d'énergie inépuisable, gratuite, abondante dans notre pays, sans pollution des sols, de l'eau, de l'air. Une éolienne de 2MW (120m de haut) peut produire l'équivalent de la consommation électrique de 800 foyers et permet d'éviter le rejet annuel de 2 000 tonnes de CO₂ dans l'atmosphère.

Condition d'implantation, grand éolien

L'implantation d'éoliennes dépend à la fois de la situation (gisement minimum de vent de 25 km/h à 50 m du sol), de la facilité d'accès, des possibilités de raccordement au réseau électrique, de contraintes environnementales et de règles d'urbanisme. En Bourgogne, les sites potentiels ont été définis par une étude menée par l'ADEME.

Les retombées financières

Localement, l'implantation d'une éolienne a des retombées directes et immédiates. Les indemnités annuelles sont versées aux propriétaires fonciers et aux exploitants agricoles pour l'occupation de leurs terres de l'ordre de 4 000 à 6 000 €. Ensuite la commune perçoit la taxe foncière et la taxe professionnelle liées à cette activité, environ 700 € par MW installé. L'électricité produite par les éoliennes est injectée sur le réseau électrique et achetée par EDF ou un distributeur non nationalisé. Pour répondre à ses engagements internationaux (Kyoto, directive européenne électricité renouvelable), le gouvernement devrait, à l'image de nos voisins européens, encourager l'investissement dans les projets éoliens, en offrant une rentabilité attractive, mais encadrée pour les investisseurs.

Le petit éolien, en agriculture

Quelques rares agriculteurs ont fait la démarche d'investir dans une éolienne ayant une hauteur inférieure à 12 m (autour de 2 000 kWh), ne nécessitant aucune autorisation préalable à sa mise en service. Étant donné sa puissance, il n'est pas nécessaire de la raccorder au réseau car quasiment toute l'énergie produite est consommée par l'habitation. Pour les sites isolés, non raccordés au réseau, l'électricité est stockée dans des batteries. Pour les sites raccordés, la production est vendue à EDF à 0,08 € par kWh produit en moyenne. Une société « moissonneurs du vent » a créé un groupement d'achat de 20 à 50 agriculteurs pour les petites éoliennes de 20 KW (24 à 30 m de haut). Ils ont réussi à obtenir une baisse des coûts des machines (économie de 20 à 40%), obtenu des subventions intéressantes et, un contrat de rachat de 15 cts €/KWh avec ENERCOOP.

3. LES BIOPRODUITS

« Les végétaux peuvent remplacer le pétrole dans la majorité des processus de l'industrie chimique. Ils ont l'avantage d'être renouvelables, biodégradables et leur production ne contribue pas ou peu à l'émission de gaz à effet de serre. Mais pour se substituer à la pétrochimie, cette chimie verte doit encore démontrer son efficacité industrielle, économique et environnementale. Dans ce domaine, innovations et évaluations vont bon train.

En demi-sommeil depuis un siècle, la chimie verte s'est réveillée sous l'effet conjugué des avancées biotechnologiques et d'une réglementation plus stricte concernant les rejets polluants dans l'environnement. Elle est dorénavant capable de mettre à disposition de l'industrie chimique des molécules comparables à celles issues de la pétrochimie, mais produites à partir de lipides, d'amidon, de saccharose et de cellulose.

À l'INRA, une vingtaine d'unités de recherche se mobilisent sur la chimie verte. Elles approfondissent les connaissances génériques de la matière végétale et mettent en valeur l'éventail des aptitudes des ressources renouvelables. L'INRA explore aussi des procédés biotechnologiques d'intérêt industriel. Si utiliser des plantes à des fins non alimentaires n'est pas nouveau, l'innovation réside dans la palette des usages et des procédés à l'œuvre : fibres et résines trouvent une nouvelle jeunesse dans les biomatériaux de construction, lipides et protéines servent de bases chimiques pour lubrifiants, détergents, tensioactifs, les plantes ou arbres fournissent de l'énergie... »

En Bourgogne, la seule piste qui semble concerner pour l'instant l'agriculture dans ce domaine est la **production de chanvre** et son utilisation dans le bâtiment et l'équipement automobile. Le chanvre est une culture peu connue mais existante. En effet, la laine de chanvre a les mêmes capacités d'isolement phonique et thermique que la laine de verre. Mais avec un avantage supplémentaire : sa recyclabilité. On produit déjà des rouleaux et des panneaux incorporant de la laine de chanvre. Par ailleurs la chènevotte est utilisée pour fabriquer des briques « de chanvre », elle sert aussi à la réalisation de sols et de planchers, en répondant à deux fonctions : l'isolation (thermique et phonique) et le nivellement, également isolant, avec les sous-couches et les bétons ultra-légers.

Aujourd'hui, cette plante est cultivée principalement en Champagne (près de 5000 ha) et en Franche Comté, et dans une moindre part en Bourgogne. Elle fait l'objet de recherche pour ses qualités technologiques dans le cadre du pôle de compétitivité de Picardie Champagne Ardennes. En Franche Comté, elle est à l'origine du pôle d'Excellence rurale du pays du Graylois, qui étudie l'amélioration de l'itinéraire technique, des conditions de récolte et de stockage, et son utilisation auprès des professionnels du bâtiment et de l'automobile.

D'autres organismes économiques et techniques s'y intéressent :

- la coopérative INTERVAL (Jura – Haute Saône), en relation avec La Chanvrière de l'Aube ;
- la coopérative Bourgogne du sud (Côte d'Or - Saône et Loire) ;
- les Chambres d'agriculture de Côte d'Or et de Saône et Loire ;
- l'entreprise AFT plasturgie de Dijon (recherche sur les matériaux renforcés de fibres naturelles à destination de la plasturgie) ;
- l'entreprise Solvay à Tavaux (Jura), spécialisée dans les équipements automobiles ;
- le Pays du Graylois (70) engagé dans un pôle d'excellence rural sur ce sujet.

Un intérêt partagé :

- production de matériaux recyclables ;
- culture d'une plante intéressante dans les bassins de captage, car utilisant très peu d'intrants : cette culture pourrait être ciblée dans les zones de captage du Val de Saône ;
- création d'emplois.

Le développement de la culture du chanvre, qui nécessite une production d'au moins 20 000 ha pour engager une unité de transformation, selon de président de la Fédération des coopératives de Champagne, nécessite que soient levés des freins techniques et économiques et que soit dégagée une réelle volonté politique.

Pour l'instant, une action peut s'engager par l'animation d'un groupe de travail spécifique, rassemblant les partenaires, en recherchant à débloquent les freins techniques et financiers. Pour les autres produits, une information peut être fournie en fonction des demandes, avec visite de sites industriels, en ce qui concerne la chimie verte.

PROGRAMME D'ACTION AGRICULTURE, ENERGIE ET GAZ A EFFET DE SERRE EN BOURGOGNE 2007-2013

Cette présentation réalisée à partir de diverses sources, permet de mettre en évidence les potentiels de maîtrise de l'énergie dans les exploitations agricoles, de production d'énergie renouvelable par l'agriculture et la forêt et en même temps de réduction des gaz à effet de serre, et d'identifier les principaux leviers d'action pour l'agriculture. Si elle a le mérite de brosser un tableau de la situation, il conviendrait de compléter et de préciser, voire de mettre à jour, les différents volets, à la fois en terme énergétique et en terme de gaz à effet de serre, et de prendre en compte en outre, des critères financiers et humains (charge de travail, nouvelles compétences requises pour l'agriculteur..), volet par volet.

1 - PRIORITES REGIONALES

L'analyse de la situation, permet de définir les priorités régionales pour un programme d'action :

Axe A : Efficacité énergétique et économies d'énergie dans les exploitations agricoles :

Elle concerne **toutes les exploitations agricoles**. Il s'agit d'un levier essentiel et indispensable pour assurer demain la durabilité des exploitations, compte tenu de la hausse constante de la facture énergétique. Les gisements d'économie d'énergie directe et indirecte ont une accessibilité variable : assez **immédiate pour les équipements**, plus longue et complexe pour les énergies indirectes avec des **modifications des conduites des ateliers** ou même des systèmes d'exploitation.

Objectifs recherchés :

L'objectif est d'amener les exploitations agricoles à s'engager dans des plans d'action qui leur permette d'économiser de l'énergie, de réduire leurs émissions de GES, et cela de façon durable pour l'environnement, économiquement intéressante et pratiquement réalisable dans leurs entreprises.

Actions proposées :

- ▶ **Energie et GES, du bilan au conseil : mise au point et généralisation d'un outil d'aide à la décision, du « BILAN AU CONSEIL » à l'exploitation :**
 - Mise au point d'une démarche globale : du bilan énergétique au conseil
 - Promotion et développement de la démarche,
 - Mise en place d'un observatoire régional
- ▶ **Accompagnement à la maîtrise de l'énergie :**
 - dans les exploitations de grandes cultures,
 - dans les exploitations d'élevage,
 - dans les exploitations viticoles.

Axe B : Méthanisation des effluents d'élevage

Cet axe ne concerne pas de la même manière toutes les exploitations d'élevage, cela dépend de types d'effluents produits, des autres ressources méthanisables disponibles, des utilisations possibles localement et des possibilités d'investissement

Objectifs recherchés :

Finaliser quelques projets par département. La méthanisation des effluents d'élevage complétés par d'autres biodéchets, constitue un fort potentiel régional pour la réduction des gaz à effet de serre et la production d'énergie. La technique est fiabilisée, il reste à maîtriser les aspects économiques. Afin de faire décoller cette technique, il est important **de finaliser 1 ou 2 projets par département**, pour ensuite passer à une étape de développement avec la mise en place d'une procédure d'accompagnement de futurs projets.

Actions proposées

- ▶ **Sensibilisation, information** générale dans le cadre de projet de « Relais AGRO Energie »
- ▶ **Définition d'un plan régional biomasse**, en partenariat avec les experts de l'association AJENA,
- ▶ **Accompagnement de projets pilotes et structuration de procédures de réponse aux appels à projet.**

Axe C : Production et utilisation d'énergie renouvelable à partir de biomasse pour les exploitations et pour les tiers en circuit court

1- Energies renouvelables pour les exploitations

Objectifs recherchés :

Valorisation énergétique de la biomasse disponible sur l'exploitation, en substitution des énergies fossiles : huile végétale pure, bois énergie, déchets et sous produits de l'exploitation, L'objectif recherché, suite au « Bilan-Conseil » réalisé, sera de proposer un bouquet énergétique disponible sur l'exploitation, sur les aspects techniques et économiques.

Actions proposées

- ▶ **Sensibilisation, information** générale dans le cadre des projets de « Relais AGRO énergie »
- ▶ **Accompagnement de projets** : huile végétale pure, bois énergie, déchet et sous produits de l'exploitation : paille, grain, sarments de vigne

2- Production et vente d'énergie renouvelable en circuit court

Objectifs recherchés

- **bois énergie** : La technique est fiabilisée et déjà appropriée par les filières industrielles qui ont sont bien impliquées dans l'alimentation d'installations importantes. En complément, l'agriculture a un rôle à jouer dans la mise en place de circuits courts, en tant que prestataire dans la fourniture de bois buches ou bois plaquette : chaufferies communales, chaufferies d'habitat collectif et tertiaire, chaufferies de petites industries agro-alimentaires. Comme pour la méthanisation, il est important de finaliser quelques projets par département, pour ensuite passer à une étape de développement avec la mise en place d'une procédure d'accompagnement de futurs projets.

- **cultures dédiées** : la technique et les aspects économiques ne sont pas encore au point, par contre, les débouchés prévisibles dans l'avenir semblent importants et déjà des professionnels de l'énergie sont en train de passer des contrats en intégration avec les agriculteurs. L'objectif est de se doter de références techniques, juridiques et économiques sur les différentes cultures envisageables dans les conditions bourguignonnes afin de répondre très rapidement aux demandes et d'envisager dans l'avenir une stratégie de développement de ces cultures.
- **paille et grain** : l'utilisation de ces produits en circuit court, comme biocombustible, pose quelques problèmes d'éthique, de concurrence entre utilisation alimentaire, utilisation animale, préservation de la matière organique, rejets de fumées, etc. le développement systématique de filières n'est pas envisageable. L'objectif du programme sera d'assurer une veille et de répondre au cas par cas aux demandes, notamment dans le cas des réponses de tiers aux appels à projet de la CRE (Commission de régulation de l'Electricité).
- **biocarburants industriels** : les filières sont déjà en place et risquent d'évoluer en fonction de nombreux facteurs, spécialement la concurrence entre alimentaire et non alimentaire, utilisation des jachères, etc. L'objectif du programme est de se tenir informés collectivement des évolutions, en permanence, en particulier sur les recherches en cours sur les biocarburants de 2^{ème} génération.
- **production d'HVP et de tourteaux gras** : actuellement, la mise en place de filières courtes d'HVP n'est pas envisageable compte tenu que les aspects de production et d'utilisation, ainsi que les aspects juridiques et économiques ne sont pas maîtrisés. La seule évolution du cours du colza et du fuel peut fortement modifier les tendances dans un sens ou dans un autre. L'objectif du programme sera d'assurer un suivi des projets existants, et d'assurer une veille. La valorisation des tourteaux gras d'Extrusel, mais aussi des autres projets locaux d'HVP, est une opportunité régionale. La poursuite des expérimentations débutées en Saône et Loire dans un cadre national est un objectif du programme.

Dans le cas de mobilisation ou de production de biomasse, il conviendra de mettre en place des filières locales, sans perturbation d'autres filières ou de l'environnement et de mesurer les répercussions sur l'ensemble du territoire concerné. D'autre part, des outils de contractualisation sont à mettre au point, garantissant à la fois, la sécurité d'approvisionnement, les prix, la qualité de la biomasse, mais aussi, les conditions environnementales de production de la biomasse.

Actions proposées

- ▶ **Sensibilisation, information** générale dans le cadre des projets de « Relais AGRO énergie »
- ▶ **Bois énergie : accompagnement de projets pilotes et structuration de filières,**
- ▶ **Paille, grains, HVP : accompagnement de projets au cas par cas,**
- ▶ **Cultures dédiées : expérimentation, recherche de références**
- ▶ **Tourteaux gras : expérimentation, recherche de références, dans le cadre du PER EXTRUSEL**
- ▶ **Biocarburants industriels, veille, études complémentaires éventuelles**

Axe D : Energie solaire et éolienne

Objectif recherché :

Diversification économique sur l'exploitation par vente d'énergie solaire ou éolienne

Actions proposée

- ▶ **Sensibilisation, information** générale dans le cadre des projets de « Relais AGRO énergie » : solaire photovoltaïque, petit éolien.
- ▶ **accompagnement de projets, appui individuel et collectif**

Axe E : Coordination

La coordination à l'échelle départementale et régionale est indispensable dans la mise en oeuvre de ce dossier.

Objectifs recherchés

- Coordination générale des programmes départementaux et régionaux,
- Mutualisation des connaissances, des expériences, en partenariat, Chambres d'agriculture, CUMA, réseau des Lycées agricoles,
- Acquisition de compétences générales et spécialisation d'experts sur des sujets pointus : méthanisation, solaire, cultures dédiées, bois énergie...
- Acquisition d'une culture partagée entre les différents acteurs sur cette problématique très large,
- Animation, sensibilisation, communication forte pour susciter les projets.

Actions proposées

- ▶ Animation, coordination générale du programme
- ▶ Coordination entre les « Relais AGRO Energie » en partenariat avec les « Espaces info énergie coordonnés par Bourgogne énergie renouvelable
- ▶ Veille technique et réglementaire, biocombustibles, biocarburants, agro-matériaux
- ▶ Animation de groupes de travail,
- ▶ Coordination avec les groupes de travail CIP, systèmes de culture innovants, systèmes d'élevage innovants,
- ▶ Synthèse, diffusion des résultats, communication,
- ▶ Organisation de journées techniques et de formations pour les techniciens en charge des dossiers
- ▶ Projet de « commission permanente biomasse régionale »,

Cas des agro-matériaux

Pour l'instant, avant de développer à grande échelle ces nouvelles cultures, tel que le chanvre, qui pourraient être intéressantes au niveau environnemental à plusieurs titres, il est important de développer la demande dans les métiers du bâtiment. L'ADEME est en train de mettre en place avec ALTERRE, un centre de ressources sur les bâtiments, comportant deux volets : les matériaux et les savoirs faire.

Objectifs recherchés :

- participer aux groupes de travail mis en place dans le cadre de ce centre de ressources,
- en cas de développement de filières, mettre au point aux côtés des organismes économiques, un programme sur les techniques de production, de récolte et de stockage (exemple du chanvre)

.

2 – ORGANISATION

Coordination régionale

Chambre d'Agriculture de Bourgogne

Professionnel : Claude BOURSIER

Chef de projet : Françoise PIERSON

En partenariat avec

FRCUMA Bourgogne

Professionnel : Alain SAUNIER

Chef de projet : Etienne COURTAT

Côte d'Or

Professionnels :

Vincent LAVIER

Dominique BOSSON (Président
ADENA)

Chef de projet : François DEPUYDT

Technicien : Benjamin GIRARD

Sylvie LEMAIRE

Nièvre

Professionnel : Eric BERTRAND

Chefs de projet : Etienne BOURGY,

FDCUMA,

Marie Laure COLI, Chambre
d'Agriculture

Saône et Loire

Professionnels :

Samuel CHANUSSOT (CA)

Alain SAUNIER (FDCUMA)

Chef de projet : Etienne LALANNE

Yonne

Professionnel :

Chef de projet : Richard WYLLEMAN

Techniciens : Guislain de GRUYSE

Elisabeth TROUSSARD

Partenariats

Conseil régional de Bourgogne

ADEME Bourgogne

Réseau des exploitations de l'enseignement agricole public

ENESAD

Association Bourgogne Energie Renouvelable

Agence de l'environnement Bourgogne ALTERRE

Association OBAINE – Dijon céréales

APCA – Groupe métier énergie

Association AJENA de Franche Comté

3 - Fonctionnement régional

Le fonctionnement régional est basé sur :

3-1 Un ancrage départemental

Celui-ci est organisé autour d'une animation technique et professionnelle, pilotée par la Chambre d'Agriculture et la FDCUMA. C'est au niveau départemental que les opérations et les choix ont été engagés dès 2006, en fonction du contexte, et de la diversité des situations, intégrant le poids des différentes filières (grandes cultures, élevage, bois, paille) et les opportunités locales (Pôles d'excellence rural de l'Yonne et de Bresse, Plan bois dans la Nièvre, expérimentations sur les cultures dédiées en Côte d'Or...). On peut noter également la réactivation de l'association ADENA²² en Côte d'Or. C'est également au niveau départemental qu'il est prévu de faire reconnaître des « **Relais AGRO énergie** » dont le nom reste à valider. Ces « Relais AGRO énergie » seraient le pendant pour l'agriculture des « Espaces Info énergie » avec lesquels des partenariats existent déjà.

3-2 Comité de pilotage régional

Le Comité de pilotage régional est présidé par la Chambre d'Agriculture de Bourgogne (Claude BOURSIER), en partenariat avec la FRCUMA (Alain SAUNIER). Il est composé des responsables professionnels départementaux et du comité technique régional. Ce Comité de pilotage, lieu de concertation, d'orientation et de définition des priorités régionales, est ouvert aux partenaires financiers, techniques et scientifiques. Il pourrait se réunir au minimum une fois par an afin de faire l'état des travaux en cours et d'esquisser les projets pour l'année suivante, en intégrant les attentes des partenaires.

Le Comité de pilotage permet la connexion avec d'autres programmes plus ou moins liés à ce dossier :

- programme systèmes de culture innovants
- programmes systèmes d'élevage innovants menés par des lycées agricoles
- programmes CIP grandes cultures, lait,

3-3 Comité technique régional

Le Comité technique régional animé par la Chambre régionale en partenariat avec la FRCUMA comprend les techniciens en charge de ce dossier au sein des Chambres d'Agriculture et des FDCUMA, auxquels sont invités selon la thématique, d'autres partenaires (réseau des exploitations de l'enseignement agricole public, ADEME, ALTERRE, Bourgogne énergie renouvelable), a pour rôle :

- ▶ d'échanger entre les départements sur les différents aspects techniques de leur programme,
- ▶ de mettre en cohérence les démarches des différents partenaires,
- ▶ d'améliorer les connaissances de base de l'ensemble des techniciens par l'organisation de journées techniques,
- ▶ de structurer un réseau de compétences par la spécialisation de techniciens référents sur tel ou tel sujet,
- ▶ de mutualiser les actions de formation et de communication

Des groupes de travail spécifiques sont mis en place et animés par le réseau des personnes ressources, avec l'aide de la CRAB et de la FRCUMA.

²² ADENA : Association départemental pour le Développement de produits Non Alimentaires

Le réseau de compétences actuel

Thème	Sous thème	Personne ressource / expert
Economies d'énergie	Mise au point d'un outil de diagnostic et de conseil Développement PLANETE	Etienne LALANNE (CA 71) 3 CAD -FDCUMA Bernadette RISOU – ENESAD (PLANETE) / SOLAGRO
	Carburant/HVP	Benoît GOBIN (FRCUMA)
	Travail du sol : gestion des assolements	Richard WYLLEMAN (CA 89) en partenariat avec les Lycées agricoles
	Gestion des engrais et amendements	Marie Sophie PETIT (CRAB) et les groupes Agriculture raisonnée et Systèmes de culture innovants
	Economies en lait	Groupe régional bâtiments / FDCUMA 58 / CIP lait
	Systèmes d'élevage herbagers	Groupe technicien élevage / lycées agricoles
	Viticulture	Groupe régional viti / ITV
Méthanisation	Sensibilisation, information, accompagnement	CA – FRCUMA
	Expertise, études d'opportunités	Association AJENA
Biomasse	Bois énergie	Etienne BOURGY - FDCUMA 58 Etienne LALANNE – CA 71 en partenariat avec ADEME/PNRM
	Cultures dédiées, expérimentations	Benjamin GIRARD – CA 21, en lien avec réseau REGIX ²³
	Paille, résidus culture	Richard WYLLEMANN – CA 89
	Valorisation des tourteaux colza	CA 71, zootechniciens
	Prospective biocarburants industriels	Françoise PIERSON - CRAB
Energie solaire et éolienne	Solaire photovoltaïque	Benoît GOBIN (FRCUMA)
	Eolien	Richard WYLLEMANN – CA 89
Actions transversales	Animation, communication, diffusion...	CA départementales en partenariat avec Espaces Infos Energie
	Agro-matériaux	CRAB-CA 58 et 21 / CIP grandes cultures
	Normalisation, réglementation	CRAB - lien avec le projet CASDAR
	Coordination régionale / formation / communication / veille	Françoise PIERSON -CRAB et Etienne COURTAT - FRCUMA

3- 4 Projet de commission permanente biomasse régionale

Compte tenu des différents enjeux de la biomasse et des conflits d'usage prévisibles entre productions alimentaires / non alimentaires, il est important que l'ensemble des acteurs puisse acquérir une culture générale sur les enjeux, les évolutions prévisibles des productions agricoles et les conséquences sur le foncier, l'environnement, les filières existantes, etc...

Le programme régional prévoit l'animation d'une « commission permanente de la biomasse » qui aurait pour mission d'éclairer l'ensemble des acteurs sur tel ou tel sujet. Cette commission pourrait fonctionner en faisant venir des experts par thématique et éventuellement décider d'approfondir certaines problématiques.

Composition proposée

Conseil régional, ADEME, Chambres d'Agriculture, FRCUMA, Chambre des métiers, CRPF, ONF, DRAF, DIREN et en fonction des thématiques, ALTERRE, Bourgogne Energie Renouvelable, Réseau des Lycées agricoles, EDF, Organismes économiques, PNRM, etc...

²³ Projet REGIX créé en 2005 et financé dans le cadre du programme National Recherche Bioénergie de l'Agence Nationale de Recherche.

Unités de mesure

Puissance énergétique

Joule : unité internationale de l'énergie. Elle représente l'énergie nécessaire pour soulever une masse de 100 g à un mètre au dessus du sol. Il faut 4,18 J pour élever de 1 degré la température d'un g d'eau.

Watt : unité de puissance

Kilowattheure (kWh) : quantité d'énergie nécessaire pour faire fonctionner un appareil d'une puissance d' 1 kilowatt ou 1000 watts pendant une heure

Mégawattheure (MWh) : correspond à 1000 kWh

Gigawattheure (GWh) : correspond à 1 million de kWh

Watt-crête (WC) : puissance maximum correspondant à un très bon niveau d'énergie (ensoleillement ou vent)

Tonne-équivalent-pétrole (tep) : unité de mesure employant le pouvoir calorifique du pétrole comme étalon et permettant de convertir les quantités physiques (m3, tonne, kWh...) des différentes énergies en une même unité (source OREB).

Megatep (Mtep) : correspond à un million de tep.

1 kWh = 3,6 MJ = 860 kcal

1 EQF = 34,8 MJ

1 tep = 42 GJ = 11667 kWh = 1 t de fioul, pétrole brut, gazole.

1 tep de fioul consommé = 3150 kg CO2 émis

1 tep de gaz consommé = 2394 kg CO2 émis

FICHES ACTIONS AGRICULTURE ENERGIE BOURGOGNE

I – Economies d'énergie

Fiche 1 : Energie et GES : du bilan au conseil

Fiche 2 : Accompagnement à la maîtrise de l'énergie dans les exploitations de grandes cultures

- Fiche 2-1 : actions de réduction et d'efficacité des carburants
 - Fiche 2-2 : développement de systèmes de cultures économes et autonomes
- Fiche 3 : Accompagnement à la maîtrise de l'énergie dans les exploitations d'élevage

- Fiche 3-1 : élevages bovins et caprins,
- Fiche 3-2 : élevages hors sol, porcs et volailles

Fiche 4 : accompagnement à la maîtrise de l'énergie dans les exploitations viticoles

II – Relais AGRO énergie

Fiches 5 : structuration de Relais AGRO Energie »

- Fiche 5-1 : Information, accompagnement de projets énergie renouvelable pour les exploitations
- Fiche 5-2 : Méthanisation : accompagnement de projets pilotes
- Fiche 5-3 : Bois énergie : accompagnement de projets pilotes et structuration de filières
- Fiche 5-4 : Paille, grains, HVP : accompagnement de projets au cas par cas

III – Expérimentations

Fiches 6 : expérimentations

- Fiche 6-1 : cultures dédiées
- Fiche 6-2 : tourteaux gras

IV - Animation coordination générale

Fiches 7 : animation, coordination générale du programme

- Fiche 7-1 : animation
- Fiche 7-2 : organisation de journées techniques et de formations,
- Fiche 7-3 : projet de « commission permanente biomasse régionale »