



INITIATIVES POUR L'ENERGIE, L'AGRICULTURE ET L'ENVIRONNEMENT
ASSOCIATION LOI 1901 – SIRET 324 510 908 00050

Valorisation énergétique de la biomasse en Poitou-Charentes

Etat des lieux et perspectives

Synthèse

Etude réalisée pour la Région POITOU-CHARENTES : marché n°104/07

Septembre 2007

Solagro

75, voie du TOEC - 31076 Toulouse Cedex 3 - Tél : + 33 (0)5 67 69 69 69 – Fax : + 33 (0)5 67 69 69 00
site web : www.solagro.org - e-mail : solagro@solagro.asso.fr

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
<u>1. CONTEXTE ET OBJECTIF</u>	<u>3</u>
<u>2. UN IMPORTANT GISEMENT DE BIOMASSE</u>	<u>3</u>
2.1 GISEMENT DE BIOMASSES « RESIDUELLES » : PLUS DE 4 MILLIONS DE TONNES DE MATIERE ORGANIQUE MOBILISABLES	3
2.1.1 REPARTITION PAR SOURCES DU GISEMENT MOBILISABLE (ANNEES 2000-2005)	4
2.1.2 LA METHANISATION : UN OUTIL INCONTOURNABLE DE MOBILISATION DU GISEMENT ET DE HAUTE PERFORMANCE AGRONOMIQUE	5
2.2 BIOMASSES CULTIVEES : UN POTENTIEL LIMITE PAR LES EQUILIBRES A RESPECTER	5
2.2.1 L'UTILISATION DES SURFACES AGRICOLES.....	5
2.2.2 LES EXIGENCES D'UNE AGRICULTURE DURABLE :	8
<u>3. QUELLE COUVERTURE DES BESOINS D'ENERGIE REGIONAUX ?</u>	<u>9</u>
3.1 LES CONSOMMATIONS REGIONALES :	10
3.2 POTENTIEL BIOMASSE : 700 A 900 KTEP DE CHALEUR, 200 A 400 KTEP ELECTRIQUES ET 300 KTEP DE CARBURANT	10
3.3 LES PRINCIPAUX BESOINS SUBSTITUABLES	12
3.3.1 LES BESOINS DES INDUSTRIES	12
3.3.2 LES RESEAUX DE CHALEUR EXISTANTS OU A CREER DES COLLECTIVITES OU ETABLISSEMENTS PUBLICS	13
<u>4. UNE DYNAMIQUE ENGAGEE</u>	<u>14</u>
4.1 DES GISEMENTS D'ORES ET DEJA MOBILISES	14
4.1.1 800 KT MO - BOIS ET DECHETS - MOBILISES, 260 KTEP PRODUITS FIN 2006	14
4.1.2 DES PROJETS EN COURS D'ETUDE OU DE MONTAGE	14
4.2 UN CONTEXTE LEGISLATIF FAVORABLE	14
4.3 UNE NECESSAIRE INTENSIFICATION	15
<u>5. DEFINITIONS, GLOSSAIRE, ABREVIATIONS</u>	<u>17</u>

1. Contexte et objectif

Dans le cadre de sa politique d'excellence environnementale et des démarches en cours « Initiatives Climat » et « Plan après pétrole », la Région Poitou-Charentes s'est fixé comme objectif de valoriser 1,6 million de tonnes de matière organique renouvelable à des fins énergétiques à l'horizon 2010.

Afin de cibler au mieux son action et de déterminer les moyens à mettre en œuvre, elle a confié à SOLAGRO une étude pour :

- évaluer les gisements régionaux de matière organique mobilisable à des fins énergétiques et les besoins susceptibles d'être couverts par l'énergie de cette biomasse.
- Mettre en évidence les freins et leviers à la mise en œuvre de filières régionales de valorisation.

Ce document présente de façon très synthétique les résultats de la première étape de l'étude à savoir :

- l'évaluation des différents gisements de biomasse à l'échelle régionale,
- les besoins régionaux en chaleur, électricité ou carburants susceptibles d'être couverts par l'énergie de cette biomasse,
- la dynamique à mettre en œuvre pour élaborer, ensuite, un véritable plan de développement territorialisé des agro-ressources et atteindre les objectifs fixés.

Cette étude a été réalisée grâce à la participation d'un grand nombre d'acteurs régionaux.

2. Un important gisement de biomasse

On distingue :

- la biomasse « résiduelle » sous-produit de l'activité agricole, forestière et économique actuelle et dont il conviendra d'évaluer les conditions de mobilisation et les voies optimales de valorisation,
- la biomasse « cultivée » sur des surfaces agricoles dédiées à la production d'énergie et dont il faut déterminer la part « soutenable » par rapport aux autres utilisations : alimentation humaine, alimentation animale, pâturage, préservation de la biodiversité.

2.1 Gisement de biomasses « résiduelles » : plus de 4 millions de tonnes de matière organique mobilisables

L'unité choisie pour l'évaluation homogène du gisement est la tonne de matière organique (tMO)

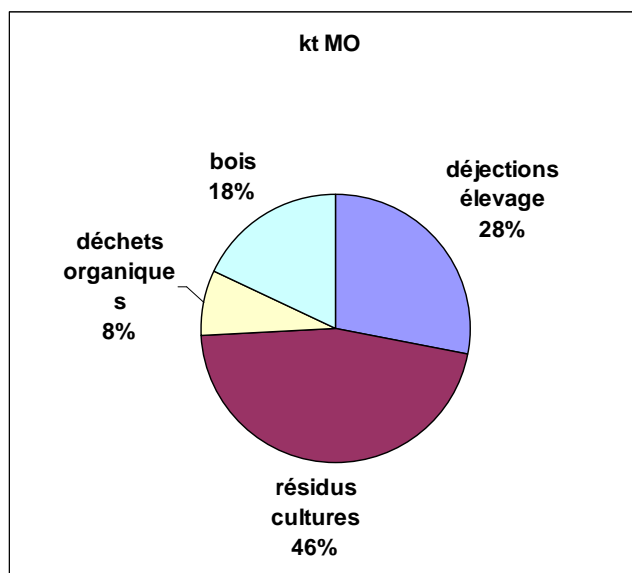
1 tonne (matière brute) de...	... contient (en tonne de matière organique):
Bois sec	0,8 à 0,9
Déchets de bois humides	0,4 à 0,7
Lisier	0,03 à 0,09
Fumier	0,18 à 0,25
Paille de céréale	0,8 à 0,9
Déchets ménagers	0,3 à 0,6
Boues d'épuration déshydratées	0,2 à 0,3
Déchets agro-alimentaires	0,1 à 0,6

La teneur en matière organique de chaque substrat peut varier fortement en fonction des conditions locales : nature du produit, degré de séchage...

Hors bois-bûche déjà mobilisé et valorisé, le gisement régional mobilisable provient pour les 3/4 des sous-produits agricoles : résidus de cultures laissés aux champs et déjections d'élevage, le quart restant provenant des déchets organiques des entreprises et collectivités, des bois (rémanents forestiers ou de haies) et déchets de l'industrie du bois.

2.1.1 Répartition par sources du gisement mobilisable (années 2000-2005)

Ressources	kt MO/an
Lisiers	140
Fumiers	1 111
Paille combustible (3)	272
Paille digestible (3)	575
Cannes de maïs grain	722
Paille de colza	185
Paille de tournesol	196
Sarments	93
Déchets IAA	71
Déchets municipaux (1)	282
Rémanents forestiers	529
Haies et arbres épars	87
Connexes de bois	180
Bois bûche(2)	660
TOTAL hors bois bûche	4443



(1) production annuelle : ne prend pas en compte les déchets stockés antérieurement dans les centres d'enfouissement.

(2) gisement déjà mobilisé.

(3) Détermination du gisement paille « combustible » /paille « digestible » :

La paille « combustible » est une paille exportée (seules les cendres font l'objet d'un retour au sol). On préconise l'exportation d'une paille sur trois pour préserver la qualité (teneur en MO) des sols.

L'utilisation de la paille en méthaniseur (production de biogaz) permet un retour au sol de la fraction humique intacte. Toute la paille disponible peut être « digérée ».

2.1.2 La méthanisation : un outil incontournable de mobilisation du gisement

L'intérêt majeur de la méthanisation est de pouvoir produire de l'énergie sans détruire la matière organique capable de former l'humus des sols.

Elle permet donc de mobiliser la totalité de la biomasse disponible – notamment les déjections d'élevage et les résidus de culture – sans diminuer la teneur en matière organique des sols.

La méthanisation concerne donc aussi bien des zones d'élevage que de cultures.

La méthanisation des résidus de culture (pailles, cannes de maïs ou de tournesol...) permet d'exporter ceux-ci hors des champs, d'en tirer de l'énergie, et de les réimporter sous une forme agronomiquement améliorée. L'intérêt est de participer à diminuer les risques de maladies, et par conséquent les traitements en pesticides.

Ainsi, seul le recours à la méthanisation peut permettre de valoriser le gisement de résidus de cultures et d'effluents d'élevage mis en évidence.

Et de haute performance agronomique ...

Pour récupérer les résidus de culture, il sera nécessaire d'implanter des cultures intermédiaires pour maintenir un couvert du sol de type CIPAN (cultures intermédiaires pièges à nitrates) qui assurent la capture des nitrates résiduels, habitat et nourriture pour la faune, protection contre l'érosion...

Celles-ci peuvent à leur tour être digérées ; on a alors affaire à des systèmes à double récolte annuelle, fortement productifs et peu consommateurs d'intrants.

Non contente de ne pas dégrader la valeur agronomique des matières digérées, la méthanisation peut contribuer à réduire significativement les intrants agricoles.

Une faculté propre à la méthanisation est qu'elle minéralise l'azote organique (elle transforme l'azote contenu dans les protéines en ammoniac) : le digestat contient une plus forte proportion d'azote directement assimilable par les plantes, par rapport au produit d'origine. Bien géré, il peut permettre des économies importantes d'azote minéral.

2.2 Biomasses cultivées : un potentiel limité par les équilibres à respecter

Si la biomasse « résiduelle » peut produire de l'énergie sans mobiliser aucune surface supplémentaire, on peut dédier une partie des productions agricoles à la fourniture d'énergie sous réserve de respecter un certain nombre de conditions :

- mise en œuvre des principes d'agriculture durable, eu égard à la préservation des ressources (rotation des assolements, itinéraires culturaux, surfaces de compensation écologique, absence d'OGM, ...),
- équilibres entre production alimentaire et non alimentaire,
- développement économique des territoires.

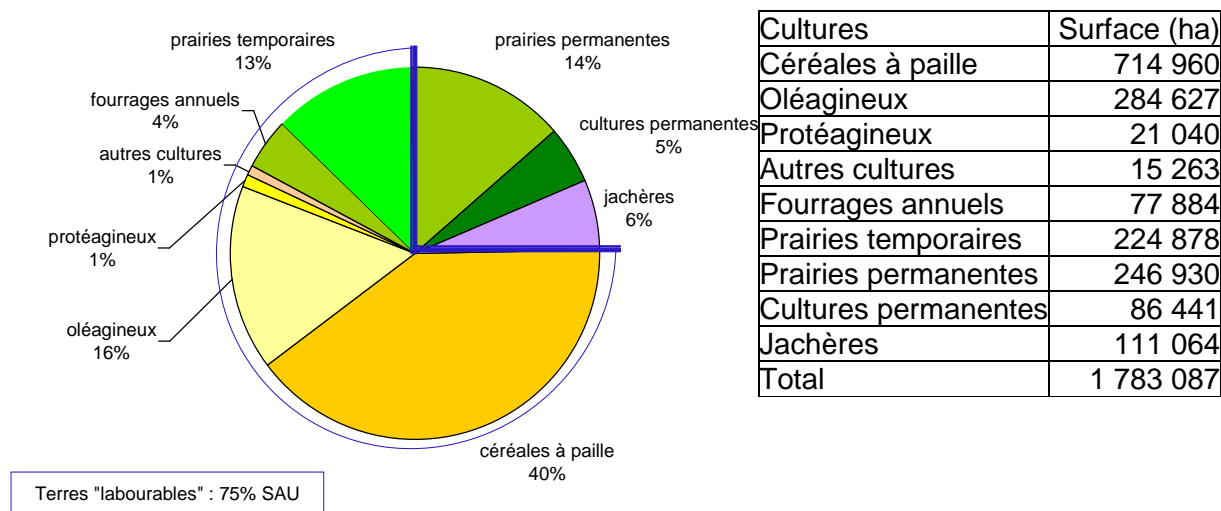
La recherche d'autonomies alimentaire et énergétique à l'échelle régionale s'inscrit dans la problématique générale de la France et plus largement de l'Europe¹, une question stratégique qui n'est pas du ressort de cette étude.

¹ La satisfaction des besoins alimentaires est prioritaire sur les valorisations matière ou énergie. Cependant, les questions centrales « quels aliments produire ? en quelle quantité ? » doivent intégrer la répartition entre aliments d'origine végétale (fruits, légumes, céréales, protéines végétales) et aliments d'origine animale (laits, viandes, protéines animales). La présente étude ne répond pas à cette question stratégique.

2.2.1 L'Utilisation des surfaces agricoles

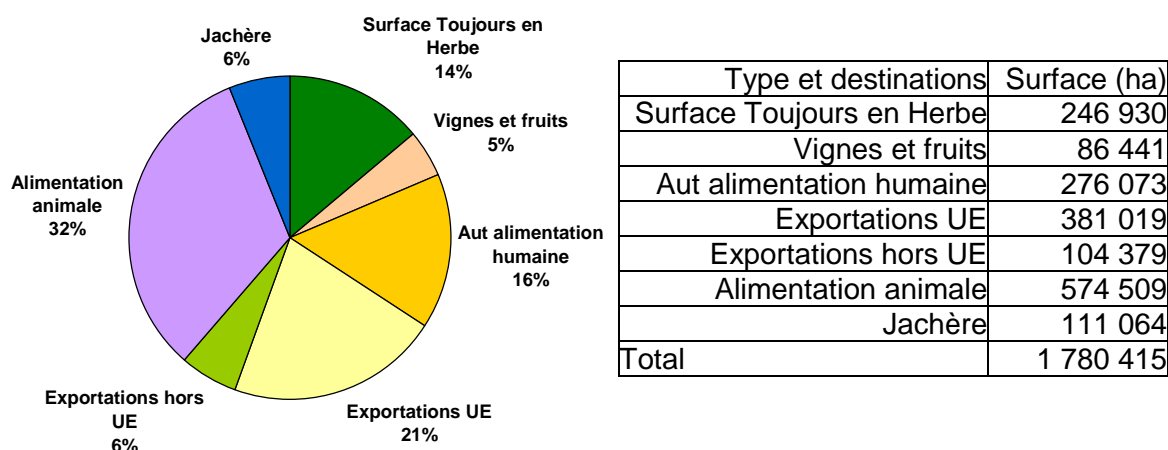
La SAU de la région - 1,8 Mha - comprend 75% de terres labourables et 25% de surfaces en prairies naturelles, en cultures permanentes et en jachère². Les céréales et oléoprotéagineux occupent environ 60% de la SAU.

Répartition de la SAU par catégorie de culture (année 2005, source : AGRESTE, SAA)



Estimation de la répartition de la SAU selon destination des produits (valeurs 2005 au prorata des données nationales)

² La jachère comprend la jachère agronomique (terre laissée au repos), la jachère au titre du gel PAC aidé non industriel, les terres laissées au repos en vue du renouvellement d'une plantation (et non cultivée). Sont compris les 3% de surfaces en écoconditionnalité (bandes enherbées en bord de cours d'eau). Les surfaces « gelées » portant des cultures industrielles (énergie, matériaux...) sont incluses dans les cultures correspondantes.



720 000 ha (35% de la SAU) peuvent être considérés comme « intangibles » : il s'agit des cultures permanentes (vignes essentiellement et vergers...), et des cultures végétales destinées à l'alimentation humaine directe autre que vignes et vergers. Elles comprennent aussi les 14% de prairies permanentes (STH – 247 000 ha). La perspective de baisse de la demande alimentaire étant peu probable, il n'y a pas de marge de manœuvre sur ces surfaces.

Les 110 000 ha de jachères (6% en moyenne sur 2000-2005, non compris le gel industriel) ne sont, a priori, pas susceptibles de connaître une forte évolution : obligation de 3% de bandes enherbées au titre de l'écoconditionnalité jachères qui assurent une fonction écologique et dont il conviendrait d'affiner le niveau effectif de mise en œuvre à partir des déclarations PAC.

Les cultures destinées à l'alimentation animale - 820 000 ha - représentent 46% de la SAU, réparties entre les prairies permanentes (14%), les prairies temporaires (13%), les fourrages annuels (4%) et les céréales consommées par les animaux en région ou en France (15%). Ce secteur connaît des évolutions liées à celles de l'élevage : -10% (55 000 ha) de surface fourragère principale depuis 1995, et -26% depuis 1990, compensée par l'augmentation des céréales et le développement parallèle des granivores.

Les cultures destinées à l'exportation (hors cultures permanentes) représentent environ 27% de la SAU (500 000 ha). Elles peuvent avoir comme débouchés dans ces pays l'alimentation humaine, l'alimentation animale ou l'énergie. C'est principalement sur ces dernières surfaces que pourraient se développer des productions à vocation énergétique sans remettre en cause les grands équilibres régionaux.

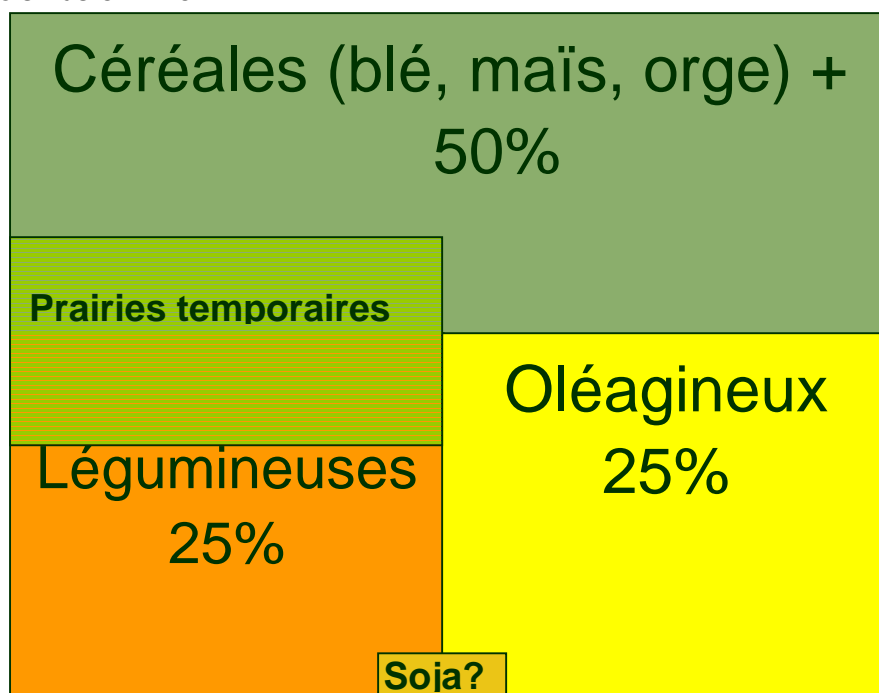
2.2.2 Les exigences d'une agriculture durable :

La réorientation éventuelle des surfaces doit s'inscrire, outre le respect de la PAC (politique agricole commune) et son évolution régulière (critères d'écoconditionnalité, taux de gel de terre, budgets, etc.), dans une démarche de progrès pour une agriculture plus respectueuse de l'environnement. La production de bioénergies (tout comme celle de biomatériaux ou de produits alimentaires) ne doit pas être réalisée au détriment de l'environnement.

Si des recherches doivent être approfondies pour développer à grande échelle une agriculture à forte productivité et faibles intrants, les connaissances acquises permettent aujourd'hui de poser le cadre d'une agriculture plus durable.

Les agronomes s'accordent sur :

- une rotation minimale de 4 ans, pour limiter les pullulations de ravageurs, réduire les phénomènes de résistance et diversifier les horizons explorés par les racines,
- le maintien de surfaces de compensation écologique non cultivées pour la préservation de la biodiversité (5 % de la SAU) ; elles peuvent être représentées par les haies et les bordures de champ,
- la nécessaire amélioration de l'efficacité des intrants (engrais, pesticides, eau, tracteurs et machines...) et la réduction des pertes dans le milieu naturel,
- le redéploiement des légumineuses. Ces plantes qui font office d'engrais naturel peuvent réduire la dépendance de l'agriculture aux engrais chimiques polluants et énergivores.
- Des dispositifs de lutte contre l'érosion, de piégeage des nitrates, de réduction de la demande en eau qui passent par la conservation des maillages bocagers, la couverture de sols nus en hiver...



L'assolement agronomique optimal des surfaces en rotation, résumé dans le schéma ci-dessus, se traduit pour la région Poitou-Charentes par :

2.2.2.1 360 000 ha d'oléagineux soit environ 320 000 t d'huile pour l'énergie

Pour éviter les problèmes de maladies et de désherbage du colza, il ne doit pas revenir sur une même parcelle avant 4 ans. La surface en oléagineux (25% des surfaces en rotation) devrait donc être au maximum de 360 000 ha, soit un potentiel de + 75 000 ha par rapport aux assolements actuels, ce qui correspond à une production de 480 000 t d'huile et de 720 000 t de tourteaux.

320 000 t peuvent être utilisées pour l'énergie, 160 000 t devant à priori être réservées à l'alimentation humaine (situation actuelle).

Afin de limiter les problèmes agronomiques, il serait intéressant de conserver un certain équilibre entre le tournesol (en diminution) et le colza (en augmentation).

2.2.2.2 Plus de légumineuses : moins d'engrais azoté, moins d'énergie fossile, moins de pollution

Avoir 25% de légumineuses permet de fixer l'azote atmosphérique sur une parcelle donnée une année sur 4 limitant pour cette culture le besoin en azote minéral, produisant une protéine

végétale et permettant de bénéficier de restitution d'azote pour la culture suivante.

Actuellement, les surfaces totales en légumineuses sont évaluées à environ 100 000 ha (protéagineux, luzerne, légumineuses présentes dans les prairies temporaires et naturelles). On constate une perte de 70 000 ha depuis 1990, dont la moitié en luzerne. Le développement des légumineuses fourragères et des protéagineux peut permettre une amélioration de l'autonomie alimentaire de l'élevage régional, tout en contribuant à la limitation des émissions de Gaz à Effet de Serre de la région. Elles peuvent aussi trouver un débouché dans la méthanisation, en compléments des biomasses résiduelles.

2.2.2.3 Un assolement en céréales à redéfinir :

Les céréales (blé, maïs, orge) occupent plus de 50% de la surface en rotation. Ces cultures sont valorisées pour 1/4 en alimentation humaine, 1/4 en alimentation animale (fourrages grossiers et concentrés), les 50% restant étant destinés à l'exportation européenne ou mondiale (alimentation animale, humaine, énergie...). L'absence de données statistiques régionales sur les imports - exports ne permet pas de dresser un bilan matière régional plus précis sur l'origine des importations, la destination et la valorisation des productions agricoles.

La ressource en eau, fortement déficitaire en période estivale entraîne la baisse progressive de la production de maïs. La réflexion doit être menée sur de nouveaux systèmes de cultures à forte productivité et faibles intrants, ayant recours à la biodiversité et à l'écosystème comme facteur de développement : choix des espèces et des variétés (non OGM) en adéquation avec des itinéraires techniques à faibles intrants, modification des pratiques culturales, etc. Par exemple, le semis direct associé à la couverture de sols par des cultures intermédiaires permet le recyclage des éléments minéraux et la limitation des fuites dans le milieu naturel. De la même manière, les boisements linéaires peuvent permettre une meilleure conservation de l'eau dans le sol.

Les fluctuations probables à venir sur les marchés mondiaux (prix des céréales, prix de l'huile, rapport prix alimentation/prix énergie) risquent, en l'absence de politique volontariste, d'entraîner des fluctuations d'assolement contradictoires avec les équilibres recherchés tant du point de vue de l'environnement que du point de vue de la garantie d'approvisionnement des unités régionales de valorisation.

3. Quelle couverture des besoins d'énergie régionaux ?

3.1 Les consommations régionales :

Consommation d'énergie en Poitou-Charentes par énergie et par secteur d'activité (tableau de bord ADEME - APCEDE) valeurs 2002

KTEP	Charbon	Produits pétroliers	Gaz	Bois et autres	Electricité	TOTAL
Industrie	17	197	278		185	677
Résidentiel	3	436	309	319	511	1 579
Tertiaire		138	192	18	260	609
Transports		2 015			9	2 024
Agriculture		136			68	204
TOTAL	20	2 925	779	336	1 034	5 093

L'énergie finale utilisée en Poitou-Charentes est principalement du carburant 2100 ktep (dont 29% pour du transit), puis de la chaleur « basse température » 1 400 ktep, de l'électricité spécifique (1 000 ktep) et de la chaleur « haute température » (500 ktep).

3.2 Potentiel biomasse : 700 à 900 ktep de chaleur, 200 à 400 ktep électriques et 300 ktep de carburant

Le potentiel biomasse peut permettre de couvrir la moitié des besoins de chaleur basse température, 1/3 des besoins électriques et 15% des carburants hors transit en privilégiant, autant que faire se peut, la cogénération de chaleur et d'électricité. Suivant la part traitée en cogénération, la production de chaleur et d'électricité peuvent être plus ou moins importantes.

Le taux de conversion de la matière organique en énergie est de 100 % pour les filières thermiques : combustion, gazéification, il est de 40 à 60% pour les filières biologiques (méthanisation) selon la biodégradabilité des substrats (cf. tableau page suivante).

Valorisation énergétique de la biomasse en Poitou-Charentes - Synthèse

	BIOMASSE					ENERGIE			USAGES						
	kt MO Produite	kt MO déjà valorisé	kt MO valorisable (différence)	Taux conversion	tep/tMO	Ktep (valorisable)	part cogénération	part combustible	Combustible thermique		Cogénération				
									Rendement thermique	ktep thermique	Rendement thermique	ktep thermique	Rendement Electrique	ktep Elec	
Lisiers	140		140	0,60	0,27	38	100%				31%	12	35%	13	Méthanisation
Fumiers	1111		1111	0,55	0,25	275	100%				31%	85	35%	96	
Paille digestible	575		575	1,00	0,18	104	100%				31%	32	35%	36	
Cannes de maïs	722		722	0,40	0,18	130	100%				31%	40	35%	45	
Paille de colza	185		185	0,40	0,18	33	100%				31%	10	35%	12	
Paille de tournesol	196		196	0,40	0,18	35	100%				31%	11	35%	12	
Déchets IAA	71	6	65	0,60	0,27	18	100%				31%	5	35%	6	
Déchets municipaux	282	30	252	0,75	0,34	85	100%				55%	47	20%	17	
Rémanents forestiers	529		529	0,75	0,45	238	100%				68%	162	15%	36	Combustion
Connexes de bois	180	80	100	0,75	0,45	45	100%				68%	31	15%	7	
Paille combustible	272		272	0,60	0,45	122	100%				60%	73	25%	31	
Bois Buche	660	660	0	1,00	0,45	297		100%	65%	193					
Sarments	93		93	1,00	0,45	42		100%	82%	34					
Haies et arbres	87		87	1,00	0,45	39		100%	80%	31					
Biocarburants	320	1	319			319	-	-		-					Esterification
Total	5423	777	4646			1819	11	3		259		509		311	
Ktep thermique									767						
Ktep électrique													311		

3.3 Les principaux besoins substituables

Hors bois domestique, la valorisation de la biomasse passe par la mise en œuvre d'unités assez importantes de production de chaleur ou/et de production de chaleur et d'électricité par cogénération (le facteur limitant des unités de cogénération étant souvent la valorisation de la chaleur). Il convient donc de cibler plus particulièrement :

- Les besoins thermiques des industries,
- Les réseaux de chaleur existants pour y substituer les énergies fossiles,
- La construction de nouveaux réseaux de chaleur.

3.3.1 Les besoins des industries

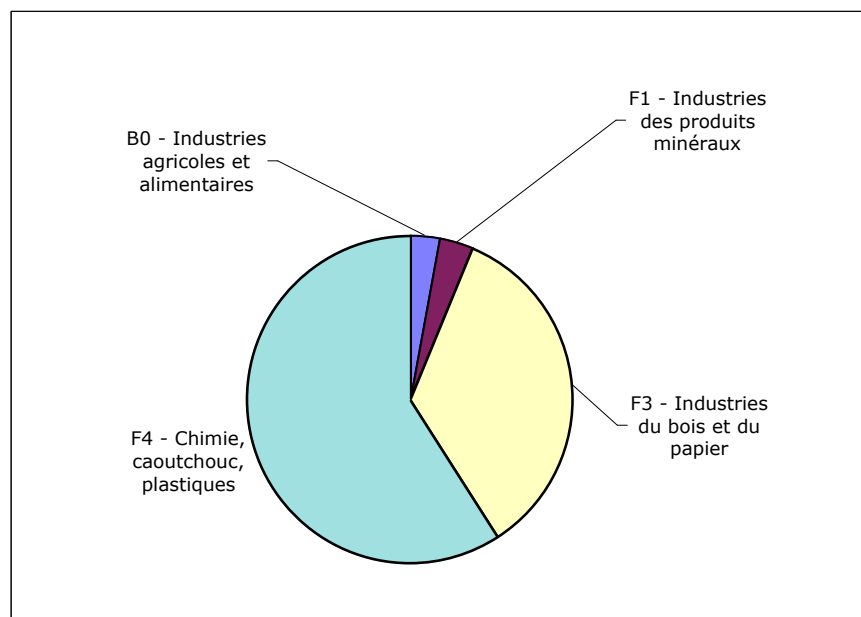
La consommation d'énergie des industries est d'environ 500 ktep. Les principaux consommateurs sont les cimenteries (40%), les industries de la chimie (15%), les papeteries (15%) et les industries agro-alimentaires (15%).

Environ 300 ktep d'énergie thermique pourraient être fournis par la valorisation de la biomasse du fait du vecteur énergétique, eau chaude et/ou vapeur, utilisé dans ces industries.

Les 200 ktep restants, sont des besoins en haute température (cimenteries, verreries, fonderie) pour lesquels la biomasse peut moins facilement être utilisée comme combustible (directement ou après transformation en gaz), la cogénération étant incompatible avec ces besoins.

La couverture des besoins thermiques par de la chaleur cogénérée issue de biomasse des dix principales industries (3 dans les Deux-Sèvres, 5 en Charente, 1 en Charente-Maritime et 1 dans la Vienne) représente 90 ktep, soit 130 Mwe de puissance moyenne annuelle (en prenant pour hypothèse que le seuil de rentabilité d'une unité de cogénération biomasse est de 3 Mwe).

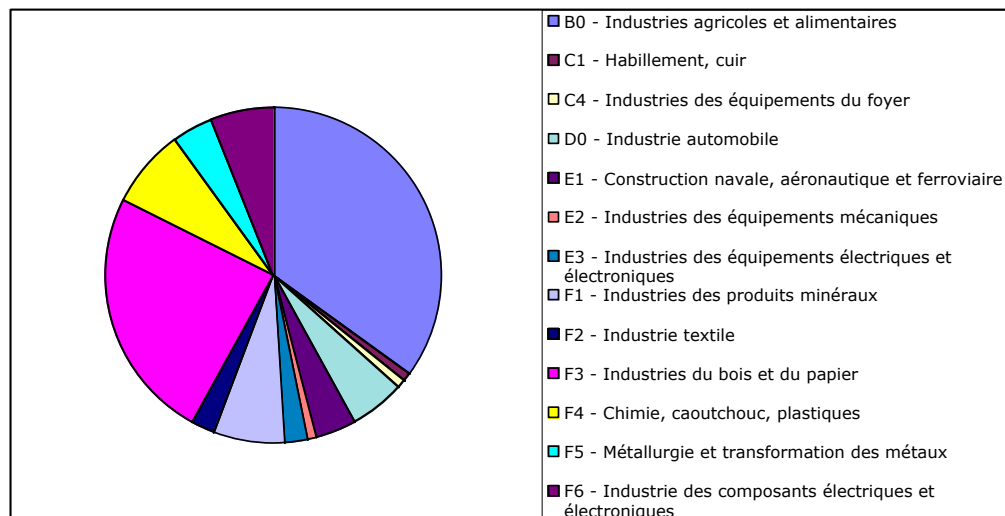
Répartition par secteur en % de possibilités de réalisation d'unités de cogénération biomasse



Parallèlement, la mise en œuvre de chaudière biomasse de plus de 500 kWth paraît envisageable sur 130 industries régionales, correspondant à un potentiel énergétique de

120 ktep et 180 MWth de puissance moyenne annuelle.

Répartition par secteur d'activité en % des possibilités de réalisation de chaudières biomasse (> 500 kWth)



3.3.2 Les réseaux de chaleur existants ou à créer des collectivités ou établissements publics

La région compte quelques dizaines de réseaux de chaleur de trois types différents :

- Cogénération au gaz naturel avec réseaux de chaleur alimentant des zones HLM ou des bâtiments publics (Poitiers – université et hôpital-, Châtelleraut, Niort, Angoulême).
- Usines d'Incinération d'Ordures Ménagères (UIOM) avec réseaux de chaleur alimentant des zones urbaines ou industrielles (Poitiers, La Rochelle, Rochefort).
- Chaufferies bois avec réseaux de chaleur alimentant des zones HLM ou des bâtiments publics (Jonzac, La Rochelle, nombreuses réalisations en zone rurale).

La biomasse est déjà utilisée sur 160 chaufferies bois dans les collectivités de la région. Son utilisation pourrait être étendue :

- en substitution au combustible fossile (gaz naturel principalement) sur les réseaux de chaleur existants. En effet, quelques contrats cogénération pour l'achat d'électricité prennent fin en 2011 sur quelques installations (Poitiers, Angoulême). L'intérêt de l'utilisation de biomasse comme combustible doit être étudié dans le cadre du renouvellement ou de l'évolution des sites.
- Dans le cadre d'extension de réseaux, ou en complément de puissance, notamment sur des réseaux de chaleur raccordés sur des incinérateurs d'ordures ménagères (Poitiers, La Rochelle).
- Dans le cas de création de nouveaux réseaux de chaleur. En effet, il existe des zones présentant un intérêt pour la mise en œuvre de nouveaux réseaux de chaleur, notamment sur des zones d'activités (Châtelleraut, ...) ou sur des zones HLM denses équipées de chaudières individuelles (Rochefort).

4. Une dynamique engagée

4.1 Des gisements d'ores et déjà mobilisés

4.1.1 800 kt MO - bois et déchets - mobilisés, 260 ktep produits fin 2006

Le gisement mobilisé est constitué à 80% de bois bûche issu de l'entretien des haies, arbres épars et massifs forestiers et utilisé essentiellement par les particuliers pour le chauffage (principal ou en appoint) des logements. La tendance à la baisse de cette utilisation devra être compensée par le développement de chaudières individuelles à granulés ou plaquettes (près de 300 déjà en fonctionnement) et surtout de réseaux de chaleur alimentés avec de la biomasse.

Les 160 chaufferies bois collectives ou industrielles installées en particulier dans le cadre du dernier plan « bois énergie » ne consomment que 10% du gisement bois mobilisé. Il s'agit essentiellement de connexes de l'industrie régionale de transformation.

Les UIOM (incinérateurs de déchets ménagers) valorisent pour partie la biomasse présente dans les déchets (25 kTEP environ).

4.1.2 Des projets en cours d'étude ou de montage

Plusieurs projets d'unité de valorisation de la biomasse sont engagés ou en cours d'étude, citons :

- 25 chaufferies bois collectives ou industrielles pour une puissance installée de 11MW.
- 2 unités de production de biocarburants pour 100 000 à 150 000 t d'huile (120 000 t d'agrément) de biodiesel.
- 5 ou 6 déclarations d'intentions de projets d'unité de cogénération à partir de paille de céréales susceptibles à eux seuls de mobiliser l'intégralité du gisement disponible.
- Une dizaine d'études de projets de codigestion d'effluents d'élevage et autres bio-déchets à la ferme, en petit collectif ou à l'échelle d'un territoire, comme le projet TIPER (11 000 tMO).
- 3 projets de valorisation de biogaz de centre d'enfouissement technique.

4.2 Un contexte législatif favorable

□ Les grandes orientations européennes et françaises en faveur des renouvelables

Les objectifs nationaux de production d'énergie renouvelable s'inscrivent pleinement dans le cadre européen. L'objectif de produire 12 % de l'énergie consommée en Europe à partir de sources renouvelables (Livre Blanc sur l'énergie, JOC 210 du 6 Juillet 1998, adopté après le Protocole de Kyoto) a été complété par un objectif de 20 % d'ici 2020 (Plan d'Action énergétique 2020 adopté par le Conseil européen des 8-9 Mars 2007).

Plusieurs directives ont été adoptées en application de cette politique : objectif de passer d'une production d'électricité à partir d'énergies renouvelables de 13,9 % à 21 % (directive 2001/77 du 27 Septembre 2001), et pour atteindre une incorporation de biocarburants à hauteur 5,75 % dans les carburants (directive 2003/COM/CE du 8 Mai 2003).

Ces dispositions ont été développées en France par la loi d'orientation sur l'énergie dite « POPE » n°2005-781 du 13 Juillet 2005.

□ **L'électricité**

Pour la promotion du développement de la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables, en conformité avec les orientations européennes et la politique nationale, deux outils sont utilisés : l'obligation d'achat et les appels d'offre.

L'obligation d'achat permet de vendre l'électricité renouvelable aux distributeurs selon un tarif fixé. Chaque énergie renouvelable, dont le biogaz et la biomasse, fait l'objet d'un arrêté spécifique qui fixe les conditions de vente.

Les appels d'offre sont gérés par la CRE (Commission de Régulation de l'Energie). Ces appels d'offres sont destinés à inciter à construire de nouvelles capacités de production, lorsque l'évolution « spontanée » n'est pas suffisante. Ils sont segmentés également par filière (biomasse, éolien offshore).

□ **Les biocarburants**

En Septembre 2005, les objectifs du Plan biocarburant ont été significativement augmentés (déclaration du Premier Ministre, 13 Septembre 2005). L'objectif des 5,75 % a été avancé à 2007, et un objectif très ambitieux de 10 % a été fixé pour 2015. Le Plan de développement passe par l'agrément gouvernemental des moyens de production, il concerne pour l'instant essentiellement les agrocarburants issus de cultures énergétiques.

□ **La chaleur**

Bien que la chaleur totalise à elle seule la moitié des besoins en énergie finale, il n'existe pas encore de directive européenne « chaleur renouvelable » similaire aux directives électricité ou biocarburants. La loi « POPE » n°2005-781 du 13 Juillet 2005 fixe un objectif explicite d'augmenter de 50 % la part de la chaleur renouvelable.

L'énergie thermique issue de la biomasse est soutenue par des dispositifs divers : subventions, crédits d'impôts, certificats blancs, prime à l'efficacité énergétique associée à la vente d'électricité cogénérée (tarifs biogaz et biomasse), TVA réduite sur les réseaux de chaleur alimentés à plus de 60 % en énergie renouvelable.

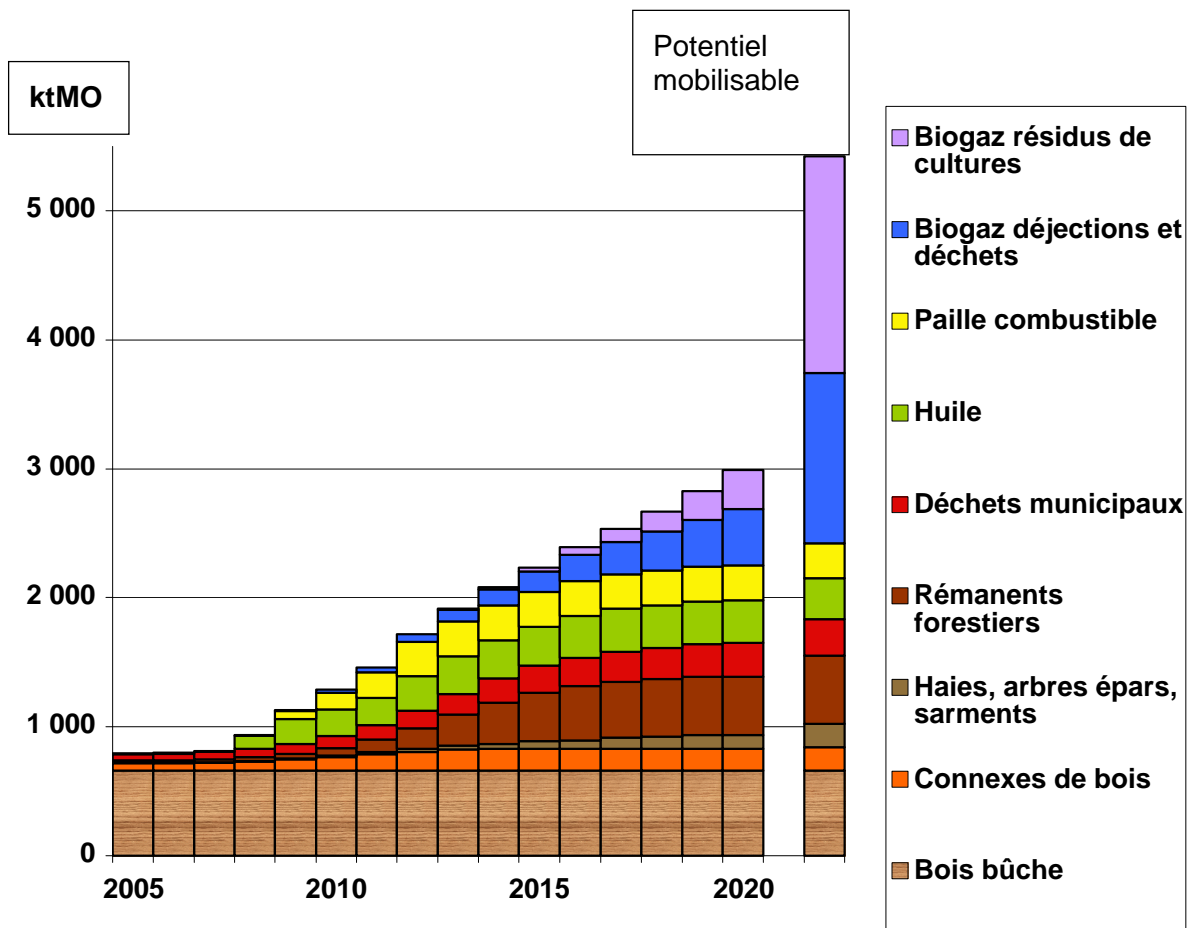
4.3 Une nécessaire intensification :

La mobilisation à terme des gisements mobilisables suppose une accélération certaine de la dynamique amorcée.

La mobilisation d'1,6 Mt de matière organique suppose la mise en service effective de :

- 4 à 6 unités de cogénération paille d'une puissance de 5 à 12 MWé (+300 ktMO)
- 150 chaufferies bois de 200 kW, 40 chaufferies de 1 MW, 6 chaufferies 10 MWth, 4 unités de cogénération de 5 MWé (+220 ktMO)
- 5 projets collectifs et une vingtaine d'installations à la ferme de méthanisation (+100 ktMO).

La figure ci-dessus donne un aperçu des résultats possibles d'une politique ambitieuse et volontariste en matière de valorisation énergétique de la biomasse avec la mise en œuvre, dans un premier temps, des technologies matures et maîtrisées : combustion, cogénération, puis des technologies en développement permettant de valoriser l'important gisement de biomasse digestible.



Scénario prospectif de mobilisation (pour ordre de grandeur)

5. Définitions, glossaire, abréviations

Agrocarburant : carburant issu de la biomasse agricole végétale.

Biocarburant : Carburant constitué de dérivés industriels tels que les gaz, alcools, éthers, huiles et esters obtenus après transformation de produits d'origine végétale ou animale.

Biomasse : dans le domaine de l'énergie, ce terme désigne les matières organiques pouvant devenir source d'énergie.

Cogénération : pratique consistant à valoriser la chaleur produite par des machines thermodynamiques génératrices d'électricité (moteurs, turbines).

Gisements mobilisables : Les données brutes : surfaces cultivées, cheptel, etc... sont issues du Recensement Agricole 2000, et ont été mises à jour à partir des données des statistiques agricoles annuelles 2005. Les gisements mobilisables sont évalués sur la base des rendements moyens régionaux, des pratiques agricoles (pâturage, litière, mode de récolte...) et des prélèvements que l'on peut effectuer sans remettre en cause la pérennité des systèmes.(cf paille). Pour les résidus de culture, on estime par exemple que l'on peut mobiliser 50% de la biomasse aérienne produite hors graines pour le colza et le tournesol et environ 60% pour les cannes de maïs.

Itinéraire culturel : succession des étapes dans la conduite d'une culture (préparation du sol, semis, fertilisation, traitements, récolte...).

MO : matière organique : matière organisée par le vivant à partir de corps simples (gaz carbonique, eau, minéraux) via la photosynthèse. Elle est composée de protides, lipides et glucides.

MW : MégaWatt, unité de puissance de flux énergétique Mwé et thermique MWth.

Réseau de chaleur : ensemble de canalisations transportant un fluide chaud (eau, parfois vapeur) depuis une chaufferie centrale vers différents usagers.

SAU : Surface Agricole Utile.

STH : surface toujours en herbe, correspondant aux prairies naturelles.

Paille digestible : paille pouvant être valorisée par la méthanisation.

Tep : tonne équivalent pétrole, unité de comptabilité énergétique. Suivant la forme de l'énergie évoquée : chaleur , électricité on parle de tep thermique ou électrique.

Rendement thermique : énergie thermique récupérable dans un procédé de transformation de l'énergie.

Rendement électrique : énergie électrique récupérable dans un procédé de transformation de l'énergie.

Méthanisation : fermentation, procédé de dégradation (naturelle ou contrôlée) des matières organiques en conditions anaérobies.

Estérification : réaction chimique permettant de produire un ester à partir d'acides gras. Utilisé pour produire le biogazole à partir d'huiles végétales.