Colloque

Cultures BIOMASSE & protection de l'eau

Opportunité, réalisations et perspectives

Dossier des participants

RMT BIOMASSE
Énergie, Environnement & Territoire

résultats de l' étude 2013 « Cultures énergétiques en zones de captage »

Le vendredi 17 janvier 2014

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale «développement agricole et rural»

Sommaire

03 Etude de cas de Brumath

07 Etude de cas du Thymerais

09 Repères sur la viabilité économique des cultures énergétiques

13 Comment évaluer l'impact du changement d'assolement ?

16 Le site biomasse-territoire.info

Etude 2013 nationale : *« Cultures énergétiques en zones de captage : réalisations et perspectives »*

Une étude pour évaluer les opportunités du développement des cultures ligno-cellulosiques dans les bassins d'alimentation de captage ou autres zones de protection de l'eau.

- Le **retour d'expériences** de sites précurseurs à l'échelle locale,
- Le **potentiel de surfaces disponibles** sur les Bassins d'Alimentation de Captage Grenelle,
- Des **repères de viabilité économique** par culture et pour 3 grands bassins d'agence.

Colloque Cultures Biomasse et protection de l'eau, le 17 janvier 2014 à Paris

Opportunité, réalisations et perspectives

Au programme

9H30 - *Accueil*

DE 10H À 12 H30

AGRICULTURE, ÉNERGIE ET PROTECTION DE L'EAU : QUELS ENJEUX COMMUNS ?

- **Introduction, Caroline RANTIEN,** Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
- **La situation dans les Aires d'Alimentation de Captages Grenelle, Scheherazade AOUBID,** Chambres d'agriculture France
- **Impacts des cultures biomasse sur l'environnement, Fabien FERCHAUD,** INRA Agro-Impact
- **Table ronde : Quelle contribution possible des cultures biomasse à la protection de la ressource en eau ?**
  - **François DUBOIS DE LA SABLONIERE,** Agence de l'eau Loire-Bretagne
  - **Jérôme MOUSSET,** Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
  - **Jean-Pol VERZEAUX,** Président de COOP de France Déshydratation
  - **Yves GROSJEAN,** Directeur de Dijon Céréales

Echanges autour d'un buffet - Exposition de posters

DE 14H00 À 17H00

LES PERSPECTIVES D'IMPLANTATION DES CULTURES ÉNERGÉTIQUES EN ZONES DE CAPTAGE : résultats de l'étude 2013

- **L'étude 2013 – « Cultures énergétiques en zones de captage : perspectives et réalisations », Elodie NGUYEN,** Chambre Régionale d'Agriculture de Picardie
- **Retour d'expériences de projets précurseurs, Rémi MICHAEL,** Chambre régionale d'agriculture d'Alsace **Caroline WATHY,** NovaBiom
- **Potentiel d'implantation des cultures biomasse en zones de captage, Frédéric LEVRAULT,** Chambre régionale d'agriculture de Poitou-Charentes
- **Viabilité des projets de production de cultures biomasse, Pierre BARON,** Coop de France Poitou-Charentes ; **Théo-Paul HAEZEBROUCK,** InVivo AgroSolutions
- **Conclusion de la journée, Léa MOLINIE,** Bureau de la biomasse et de l'énergie - ministère en charge de l'agriculture.

Journée animée par **Loïc LORENZINI,** EPICEA

RMT BIOMASSE

Un réseau national de Recherche & Développement dédié à la production durable de biomasse sur les territoires.

Projet de production de biomasse sur la zone de captage de Brumath

Chef de projet :
Mairie de Brumath (Bas-Rhin)

Partenaires du projet :
-Chambre régionale d'agriculture d'Alsace
-Conseil Régional d'Alsace
-SanERgest (Installateur chaudières)
-Solares Bauen (Bureau d'études)
-Agence de l'eau Rhin-Meuse

Des contraintes pédoclimatiques sur le territoire

La commune exposée à des **coulées de boues** récurrentes (tous les deux ans depuis 2008) a recherché des solutions. Parmi les propositions, bandes enherbées, fascines mortes (branchages), mise en place de haies arbustives ou de **bandes de miscanthus** ont été évoquées. C'est cette dernière solution qui a été retenue pour son pouvoir de barrière naturelle grâce aux caractéristiques de cette culture. A quoi s'ajoute, la **préservation des ressources en eaux** sur le périmètre de l'Aire d'Alimentation de Captage (AAC) pour limiter les pollutions diffuses (nitrates et produits phytosanitaires), le miscanthus étant une culture conduite à bas intrants.

Un projet de chaufferie

En parallèle, la commune avait la volonté de modifier son système de chauffage pour les bâtiments communaux par la mise en place d'une chaufferie bois. Différents systèmes de chaufferie utilisant de la biomasse forestière et agricole dans la région ont permis d'orienter le projet, grâce à des retours d'expériences concrets. La chaufferie collective d'Ammertzwiller (Haut-Rhin) a notamment fait office d'exemple, autant sur le plan technique que sur sa mise en œuvre (voir encadré page 4).
Afin de répondre aux besoins de la chaudière, la commune s'est jointe à la Chambre d'Agriculture pour assurer l'approvisionnement de la chaudière en miscanthus. Les conseillers agricoles ont pour ce faire, sollicité des agriculteurs de la zone de captage pour implanter les surfaces requises. Des conventions de commercialisation ont été signées pour une durée de 15 ans minimum, avec 5 agriculteurs, pour une surface totale avoisinant les 17 ha (sur 1130 ha d'AAC).

A propos de Solares Bauen

Bureau d'études spécialisé dans l'efficacité énergétique du bâtiment. Il cherche à limiter la dépense énergétique tout en insérant les énergies renouvelables afin d'assurer le confort des occupants.

http://www.solares-bauen.de/fr//

A propos de SanERgest

Société spécialisée en chauffage, sanitaire, climatisation et traitement d'air pour professionnels et particuliers. Elle assure l'installation de pompes à chaleur et de chaufferies complètes. Elle intervient dans le Bas-Rhin ainsi que dans les pays et départements limitrophes.
http://www.sanergest.com/

Miscanthus – CRAP

A propos de *Miscanthus x giganteus*
Le miscanthus est une plante pérenne, pour laquelle le sol n'est donc pas travaillé en dehors de l'année d'implantation. Récolté en sortie d'hiver, ses feuilles tombées au sol forment un mulch à la surface du sol. Ces caractéristiques permettent d'atténuer l'érosion des sols, par la diminution des écoulements de boue, et de filtrer les eaux de surface.
http://www.rmtbiomasse.org/ - fiches cultures

La chaufferie et son système de fonctionnement

Ce nouveau système de chaufferie, installé en plein centre ville, permettra de chauffer plusieurs infrastructures collectives : l'hôtel de ville, la maison de la communauté, la maison des associations, le commissariat, la Croix Rouge, la maison de l'enfance, les deux nouveaux bâtiments qui abritent des locaux associatifs, un café et la médiathèque. Pour étudier la faisabilité et les opportunités du projet, la commune a fait appel au bureau d'études Solares Bauen.

L'ensemble des ouvrages sera composé de :

- **3 chaudières polycombustibles** installées en cascade, d'une puissances de **85 kW** chacune, qui couvriront **80% des besoins annuels** en chauffage. Ces chaudières de marque Guntamatic sont adaptées pour recevoir tous types de biomasse forestière et agricole ;
- **1 chaudière à gaz** d'une puissance de **430 kW** qui couvrira les pointes de puissance et qui optimisera l'utilisation des 3 premières. Elle peut couvrir **65% de la puissance totale** nécessaire ce qui lui permettra de maintenir une température minimale dans les bâtiments en cas de défaillance des chaudières polycombustibles ;
- 1 **silo à combustible** d'une contenance de **105 m³** soit une **autonomie de 9 jours** en période de pointe ;
- le **réseau de chaleur** de **235 mètres linéaires** qui alimentera les divers bâtiments ;
- les équipements nécessaires au transfert de chaleur dans les sous-stations de chaque bâtiment ;
- le système de gestion technique centralisé qui permettra de refacturer les consommations bâtiment par bâtiment.

Quelques chiffres :

- Coût total des travaux : 630 k€ TTC
- 55 m² de chaufferie
- ballon tampon de 4000 l d'eau
- silo d'alimentation de 105 m³

Chaudière - CRAP

La région possède des ressources en combustible forestier (plaquettes et granulés de bois) en quantité et à proximité (selon les résultats du bureau d'études Solares Bauen). Le PCI du granulé de bois est plus intéressant (voir tableau ci-contre), toutefois, compte-tenu des enjeux économiques et environnementaux de la commune, le miscanthus s'est avéré le plus adéquat pour alimenter totalement la chaudière.

Biomasse	Pouvoir Calorifique Inférieur (kWh/t)
Granulés bois	4900
Plaquette bois	3300
Miscanthus vrac	4400

	Miscanthus
Coût d'implantation	2 250 €/ha (15 cts/rhizome * 15 000 pieds/ha)
Prix de rachat sortie champ	91 €/t produite (pour 10% d'humidité)
Stockage	Vrac, à proximité de la chaufferie (<3km)
Caractéristiques (nature/Tx d'humidité/%cendres/masse volumique)	Broyé / 10% / 4%/130 kg/m³
Equivalent PCI (Pouvoir Calorifique Inférieur)	4400 kWh/t
Besoins de la chaudière biomasse	720 MWh/an
Volume consommé annuellement	1573 m³
Autonomie à puissance nominale (volume silo de 105 m³)	9 à 10 jours

Source : selon l'étude réalisée par Solares Bauen SARL

Le miscanthus, une solution économique et écologique

L'investissement total du projet est identique quelque soit la source de biomasse choisie (forestière ou agricole). La différence se fait au niveau du coût d'achat des combustibles, avec ici un coût du miscanthus inférieur à la plaquette bois du fait que le stockage et la livraison sont effectués par les agriculteurs à proximité du lieu de valorisation.
Le retour sur investissement est estimé sur ce projet à 16 ans pour l'option miscanthus. Avec une prise en compte des subventions, de l'ordre de 45% du coût total, attribuées par l'Ademe et en majeure partie par la Région Alsace, le temps de retour sur investissement diminue à 10 années pour la solution choisie contre 12 années pour la plaquette de bois.

Miscanthus - CRAP

Aire de Stockage - CRAP

Les opportunités
Un enjeu fort : la préservation de la qualité des ressources en eau et la diminution de l'érosion des sols
Subventions possibles du Conseil Régional d'Alsace et de l'Ademe (à hauteur de 45%)
Un **partenariat diversifié et fédérateur** autour d'un projet local
Production locale et stockage proche (< 3 km) du site de valorisation

Les contraintes
Motiver les agriculteurs d'un point de vue économique
Trouver des agriculteurs volontaires proches du site de valorisation **afin de réduire au maximum le transport de la biomasse** depuis le site de stockage

Bilan général du projet

C'est avec une réelle ambition d'innovation et un investissement des différents acteurs que ce projet a vu le jour. Mis en service à l'automne 2013, ce projet de valorisation de biomasse énergétique fait partie des précurseurs en la matière, après son homologue d'Ammertzwiller. La commune et ses partenaires ont effectivement réussi à répondre à différents problèmes, dont l'érosion des sols par ruissellement lors de fortes précipitations devenues récurrentes, tout en développant une démarche d'amélioration continue. Profitant de cette production de biomasse, elle a souhaité valoriser ce potentiel de production au sein de son système de chaufferie communale. C'est ainsi, que la quantité d'énergie produite chaque année remplacera les 817 000 kWh/an consommés en gaz et fioul. A quoi s'ajouteront, les deux nouvelles constructions avec une consommation de 172 000 kWh/an.

Ammertzwiller, une expérience exemplaire dans le Haut-Rhin !

Retour d'expérience de Matthieu DITNER, maire d'Ammertzwiller,
président du syndicat d'eau et agriculteur.

Confronté à l'augmentation du taux de nitrates de 15 à 43 mg/l en moins de 20 ans ainsi qu'à des traces de désherbant dans l'eau issue du puits de captage d'Ammertzwiller, un plan d'action a été mené. Les solutions évoquées étaient de l'ordre de :
- l'augmentation des rotations des cultures,
- les cultures à bas intrants (phytosanitaires et azote),
- la mise en place de cultures intermédiaires (CIPAN),
- la remise en herbe de certaines parcelles.

Dans l'optique de protéger la ressource en eau, de limiter l'érosion et de fournir un combustible pour la chaudière communale, la chambre d'agriculture du Haut Rhin a proposé l'implantation de parcelles de miscanthus dans le périmètre de captage.
Une étude économique a montré que le miscanthus était compétitif par rapport à la plaquette forestière, à 1 ou 2 euros/MWh près, le coût de revient était identique de l'ordre de 35 euros/MWh. L'enjeu était de convaincre les agriculteurs de convertir une partie de leur assolement en miscanthus. Le coût d'implantation était d'environ 3 000 €/ha, pris en charge totalement par le syndicat des eaux et l'agence de l'eau Rhin Meuse. Seule obligation, contractualiser la vente avec le SIVOM (Syndicat intercommunal à vocation multiple) pour une durée de 15 ans. En 2009, 18 ha ont été plantés, suivis de 9 autres en 2010.
Cette chaufferie dessert les bâtiments publics et une soixantaine de foyers. Ce projet est à ce jour bien perçu par les acteurs locaux (agriculteurs et riverains). Il a permis de sensibiliser tout un chacun sur la préservation de la qualité de l'eau et l'utilisation d'énergies renouvelables. Il favorise ainsi les échanges sur les techniques respectueuses de l'environnement.

Chaudière poly combustible - CRAP

Miscanthus - CRAP

Projet de production de biomasse sur la zone de captage du Thymerais

Chef de projet :
Nicolas MAISONS
Agriculteur

Partenaires du projet :
-NovaBiom
-Miscanplus®
-Chambre Départementale d'Agriculture d'Eure et Loir

Objectif du projet : préserver les ressources en eau

En 2003, le Conseil Général et la Chambre Départementale d'Agriculture d'Eure et Loir s'investissent sur la protection des zones de captages. Région à forte production céréalière, la mise en herbe de ces zones de protection a rapidement été confrontée à la concurrence dans l'usage des terres. C'est en 2005, avec une inflation des prix des céréales que des alternatives ont été étudiées pour valoriser économiquement ces surfaces alors vouées à une mise en herbe non valorisée pour cette zone géographique.

Les cultures biomasses : une offre large en débouchés locaux

Plusieurs agriculteurs font appel à NovaBiom pour implanter du *Miscanthus x giganteus,* culture conduite à bas intrants, afin de participer à la protection de la zone et valoriser énergétiquement ces surfaces. A la clé, l'approvisionnement d'une nouvelle chaudière collective sur Châteauneuf-en-Thymerais en vue de chauffer un centre de loisir. Après implantation, la chaudière installée s'est avérée inadaptée pour la valorisation de biomasse agricole, c'est de ce fait de la biomasse forestière qui est actuellement brulée.

En 2011, plusieurs partenaires exploitants se sont regroupés pour créer la société Miscanplus®, proposant ainsi des produits issus de leurs parcelles de miscanthus. Avec 27 ha de surfaces consacrées, dont 10 ha en AAC, ils proposent différents débouchés pour les collectivités, les éleveurs et individuels. (voir encadré ci contre)

Un des producteurs de Miscanplus®, Nicolas MAISONS, a saisi l'opportunité du changement de sa chaudière individuelle, devenue obsolète, pour investir en 2012 dans une chaufferie à biomasse polycombustibles (forestière et agricole).

A propos de NovaBiom

Reconnue à l'échelle nationale, la société propose des prestations autour des agro ressources. Son activité se mobilise notamment sur l'approvisionnement en rhizomes de miscanthus, l'implantation chez les producteurs ainsi que l'approvisionnement en produits de ses clients. Elle a implanté plus de 2000 ha sur le territoire français et produit plus de 20 millions de rhizomes depuis 2006.

http://www.novabiom.com/fr/

A propos de Miscanplus®

Groupement de 5 producteurs de miscanthus sur la zone du Thymerais dans l'Eure et Loir qui commercialise des produits sous forme de paillage horticole, de litière animale et de granulés à brûler en chaudière individuelles tous issus de leur production.

www.miscanplus.com /

Miscanthus - CRAP

Quelques chiffres des surfaces de biomasse agricole en France :

Données RGA 2010 :
2600 ha de Miscanthus et de Switchgrass
1120 ha de TCR et TtCR

http://www.rmtbiomasse.org/
- fiches cultures miscanthus

D'un projet collectif à un projet individuel à la ferme

Après s'être informé sur les différents systèmes de combustion existants, M. Maisons a fait appel à la société Guntamatic installateur de chaudières. Equipée d'un foyer à grille mobile, la chaudière est aussi bien adaptée à la combustion de biomasse forestière que de biomasse agricole. De plus, la chaudière peu encombrante pour un projet individuel répond aux attentes souhaitées par l'exploitant, à savoir minimiser ses interventions d'entretien (décendrage automatique).

Divers essais de combustion ont été conduits à partir de :

• Granulés de miscanthus, trop coûteux en termes de logistique (usine de déshydratation éloignée) et de transformation ;

• granulés de bois, intéressant pour la diversification de l'approvisionnement dans le cas d'une production de miscanthus insuffisante ;

• de switchgrass en vrac , non concluant pour cette chaudière du fait d'une cendre trop légère.

Ces résultats ont orienté l'agriculteur sur la valorisation de miscanthus en vrac, avec un foyer mobile, où la biomasse est brûlée à basse température, inférieure à 650°C, pour éviter la formation de mâchefer.

D'une puissance de 30 kW, elle lui permet de chauffer son habitation (environ 300m²) avec un confort de chauffe supérieur à l'installation au fioul précédente.

Investissement	37 000 € TTC
Crédit d'impôts	4500 €
Retour sur investissement	7 à 8 ans

Des économies non négligeables

Lors de sa première saison de chauffe, l'exploitant a brûlé environ 6 tonnes de miscanthus en vrac, 6 tonnes de granulés de miscanthus et 6 tonnes de switchgrass en vrac pour un coût estimé à 2000 – 2100 € de consommation. A noter que ses consommations de fioul étaient de 5000 litres par an représentant un budget de 4500 à 4700 €.

Après avoir brûlé 18 tonnes de biomasse, il a vidangé 4 fois son cendrier, pour un volume de 800 litres au total, soit un rapport inférieur à 2% entre le volume de cendre et le volume de biomasse brûlé. La chaudière est approvisionnée tous les 3 semaines avec le miscanthus vrac qu'il entrepose sur sa ferme.

Il estime à 2,5 ha la surface de production de miscanthus nécessaire pour sa consommation personnelle. C'est pourquoi, M. Maisons a replanté 2 ha en 2013, en complément de sa parcelle de 1,2 ha qu'il avait planté en 2007. Le surplus sera valorisé par Miscanplus®.

Les opportunités
Sources de biomasse disponibles sur son exploitation et chez les associés de Miscanplus®
Changement de la chaudière et du combustible
Gain économique des frais de chauffage
Ouverture de nouveaux marchés sur le territoire, entrainant la diversification des revenus

Les contraintes
Trouver une chaudière adaptée à la biomasse agricole et un installateur compétent pour l'installation et la maintenance
Organiser rigoureusement l'alimentation de la chaufferie et son entretien

Bilan général du projet

Suite à l'échec d'une initiative collective, les agriculteurs, producteurs de miscanthus, de la zone du Thymerais, se sont investis sur différents projets afin de valoriser leur production disponible. La résultante collective est notamment la création de la société Miscanplus®. Un des producteurs a également investi dans une chaudière de biomasse polycombustibles dans l'optique de valoriser sa production et de diminuer ses coûts en combustible.

AGRICULTURES & TERRITOIRES CHAMBRE D'AGRICULTURE PICARDIE
RMT BIOMASSE Énergie, Environnement & Territoire
Liberté • Égalité • Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT
Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale «développement agricole et rural»
ADEME Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

Repères sur la viabilité économique des cultures énergétiques

Objectif de l'étude
Fournir une vision nationale synthétique du coût de la biomasse issue des cultures ligno-cellulosiques

Périmètre de l'étude
Biomasse produite et stockée sur une exploitation grandes cultures

10 cultures étudiées

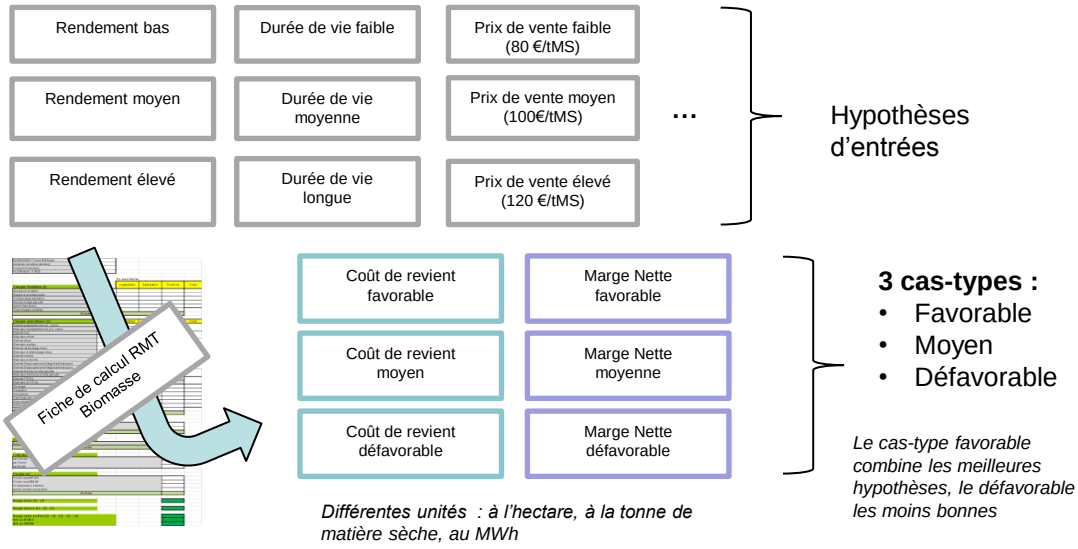
- **Cultures annuelles :** chanvre, sorgho, triticale
- **Cultures pluriannuelles ou pérennes :** luzerne, miscanthus, switchgrass
- **Taillis à Courte Rotation TCR ou très Courte Rotation (TtCR) :** saule, peuplier, eucalyptus, robinier faux acacia

Un zoom sur 3 régions : Nord, Ouest, Sud-Ouest

Etude des cultures adaptées au pédo-climat concerné

Une hypothèse par région (ici pas de cas-types). Le prix de vente toutes cultures confondus est fixé à 100 €/tMS, les charges de structure et les DPU relatives à chaque région sont prises en compte.

Elaboration des cas-types



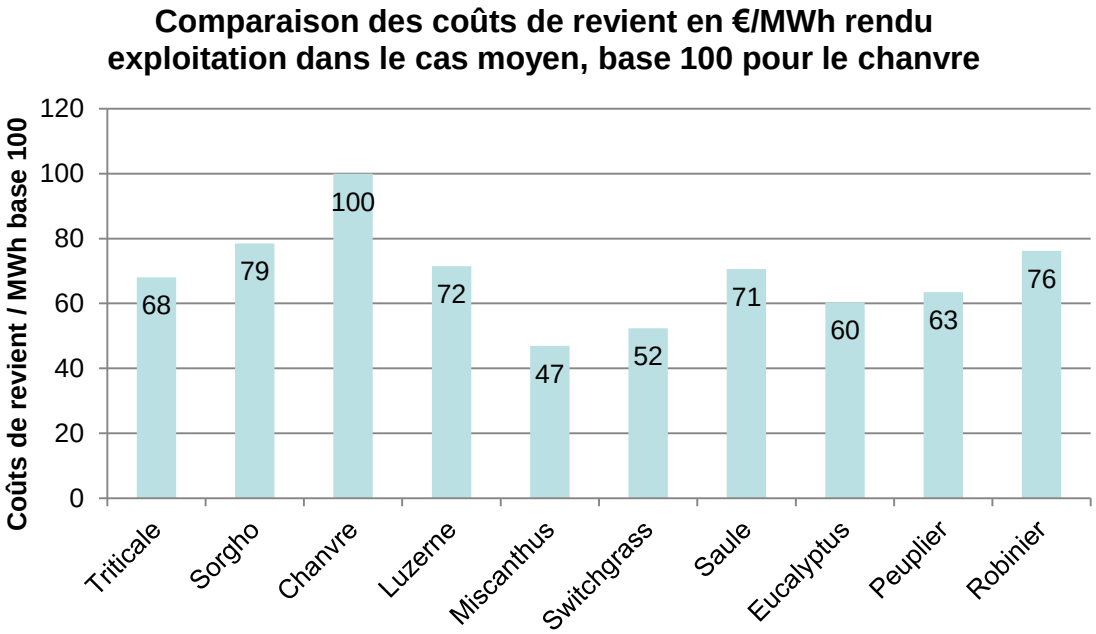
Les charges et hypothèses prises en compte

- **Fertilisation** en fonction d'itinéraires techniques (ITK) types ou pour compenser à minima les exportations des cultures : 0,9 € / UN (unité d'azote) ; 1,3 € / UP ; 1,1 €/UK
- **Protection phytosanitaires et travail du sol** en fonction d'ITK types. L'étude portant sur des zones à enjeu eau, une approche mécanique plutôt que chimique serait préférable. Nous ne disposons pas d'ITK types privilégiant seulement une protection mécanique mais uniquement des ITK combinant les deux solutions. Cela nécessiterait de nouvelles expérimentations ou études. Une approche seulement mécanique pourrait avoir un différentiel de coût et avoir des conséquences sur le rendement donc sur le coût de revient et la marge nette, sans que l'on puisse ici déterminer si ces variations ont un effet bénéfique ou non sur le résultat final.
- **Coût du matériel** : barème d'entraide CUMA pour le matériel classique ou prix pratiqués par des prestataires pour du matériel spécifique
- **Coût de la main d'œuvre** : 30 €/heure, rémunération du chef d'exploitation, le double du barème d'entraide CUMA (coût d'un salarié)
- **Charges de structure** : Travaux par tiers, entretien et réparation du matériel, loyers et fermages, assurances, impôts et taxes, charges de personnel, dotations aux amortissements.
- **Pertes possibles au stockage et éventuels invendus** : par sécurité, une perte de 5 % est prise en compte.
- **Aide découplée (DPU)** : 288 €/ha, moyenne française de 2011

Comment sont calculés ces coûts de revient ?

Les coûts de revient présentés prennent en compte la production et la mobilisation de la biomasse. Les charges directes sont comptabilisées (intrants, matériel, main d'œuvre) ainsi que les charges de transport et de stockage et les charges de structure.

Coût de revient (€/MWh) = $\frac{Ensemble\ des\ charges\ (€/ha)}{Rendement\ (tMS/ha)\ *\ PCI\ (MWh/tMS)}$ avec PCI = Pouvoir Calorifique Inférieur*

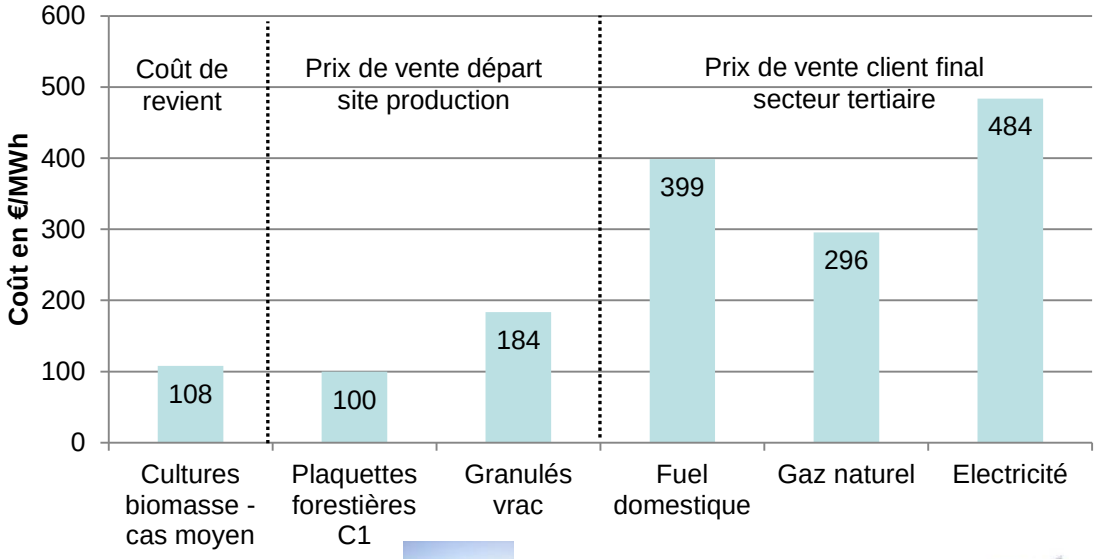


Le miscanthus et le switchgrass sont les cultures les plus compétitives. Elles permettent d'obtenir les plus faibles coûts de revient.
Le chanvre reste en marge pour une en valorisation énergétique comparativement aux autres cultures.

	Atouts	Contraintes
Triticale	Pas de matériel spécifique pour l'implantation, Bonne productivité	Durée de vie
Sorgho	Pas de matériel spécifique pour l'implantation,	Durée de vie, Peu productif si ressource en eau limitée
Chanvre	Pas de matériel spécifique pour l'implantation	Durée de vie, Productivité
Luzerne	Durée de vie	Coût fertilisation PK
Miscanthus	Productivité, Durée de vie, Pas de matériel spécifique pour la récolte (ensileuse)	Coût de l'implantation
Switchgrass	Coût de l'implantation raisonnable, Pas de matériel spécifique pour la récolte (ensileuse)	
TtCR Saule	Durée de vie, Coût de la récolte moins élevé que sur TCR	Coût de l'implantation Remise en état de la parcelle
TCR Eucalyptus	Durée de vie, Rendements	Coût de l'implantation, Coût de la récolte (abattage puis broyage), Remise en état de la parcelle
TCR Peuplier	Durée de vie	Coût de l'implantation, Coût de la récolte (abattage puis broyage), Remise en état de la parcelle
TCR Robinier	Durée de vie	Coût de l'implantation, Coût de la récolte (abattage puis broyage), Remise en état de la parcelle

* Pouvoir Calorifique Inférieur : quantité de chaleur dégagée par la combustion complète d'une unité de combustible

Comparaison du coût de revient avec le prix de vente d'autres sources d'énergie, en base 100 pour les plaquettes forestières



Prudence dans les comparaisons !

La signification des coûts affichés dans le graphique ci-contre diffère en fonction de la source d'énergie

Comparaison des cultures biomasse aux plaquettes forestières

Le coût de revient des cultures biomasse est proche du prix de vente des plaquettes forestières.

Le coût de revient est une moyenne des 10 cultures étudiées. Certaines cultures sont donc beaucoup plus avantageuses que d'autres.

Les coûts de revient sont calculés hors compensation (aides PAC de 288 €/ha par exemple).

→ Sous certaines conditions, les cultures biomasse sont donc aussi voir plus compétitives que des plaquettes forestières.

Comparaison des cultures biomasse aux sources d'énergie non renouvelables

Les cultures biomasses apparaissent nettement plus compétitives que les énergies non renouvelables (fuel, gaz, électricité). De plus, ces cultures étant produites et valorisées à l'échelle locale, cela participe au développement économique du territoire.

Cependant, le coût affiché pour ces sources d'énergie fossiles correspond au prix d'achat pour l'utilisateur final or investissement dans les appareillages domestiques (radiateurs, chaudières, etc.).

Besoin de rajouter les coûts post-récolte des cultures biomasse pour faire la comparaison : transport entre l'exploitation et le lieu de valorisation, stockage sur le lieu de valorisation, contrat, logistique, alimentation de la chaudière, surcoût de la chaudière par rapport à une chaudière classique, élimination des cendres, etc.

→ Ex d'un projet de valorisation énergétique de paille en Picardie : 50 et 75 €/t pour l'intermédiation entre l'exploitation et le lieu de valorisation soit entre 10 et 15 €/MWh.

→ Estimation coût final cultures biomasse, hors coût supplémentaire de la chaudière et gestion des cendres : entre 30 et 45 €/MWh (à équivalent de marge avec le blé sur des filières individuelles où des possibilités d'optimisation sont possible).

→ L'avantage apparent des cultures biomasse est à relativiser au vu des importants investissements de départ qui sont à réaliser (implantation, chaudière, lieu de stockage sur site, etc.).

Quelles mesures Agro-Environnementales (MAE) mises en œuvre pour la protection de l'eau ?

Les MAE accompagnent les exploitations pour préserver l'état des ressources naturelles sur des zones ciblées et autour d'enjeux prioritaires au travers de dispositifs contractuels d'engagement sur 5 ans.

Les niveaux d'aide se fondent sur les estimations des surcoûts et/ou pertes de revenus engendrés par les pratiques agroenvironnementales. Quelques MAE appliquées usuellement en zones de captage :

- HERBE_03 : Absence totale de fertilisation minérale et organique sur prairies et habitats remarquables
- PHYTO_03 : Absence de traitement phytosanitaire de synthèse
- Conversion à l'agriculture biologique : Respect du cahier des charges de l'AB

Comment accompagner l'implantation de cultures biomasse à bas intrants ?

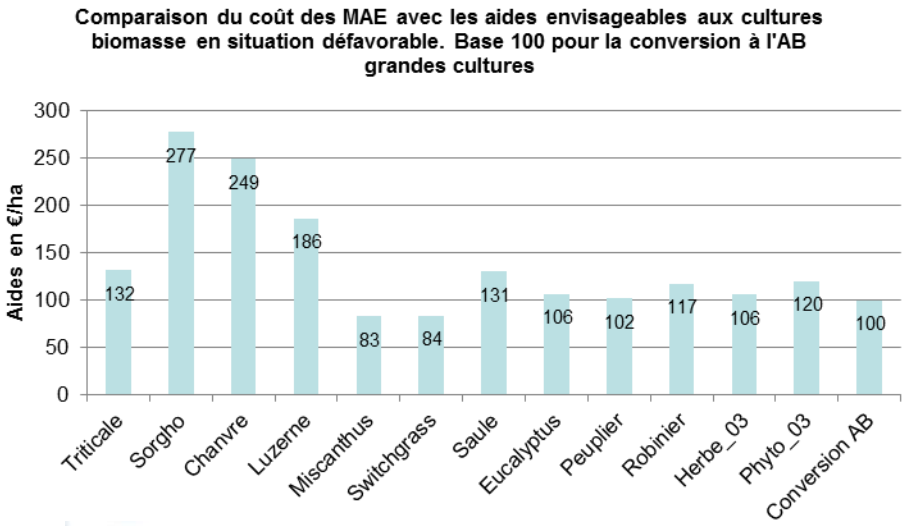
La marge nette de certaines cultures biomasse (négative) ne permet pas de rémunérer correctement l'exploitant

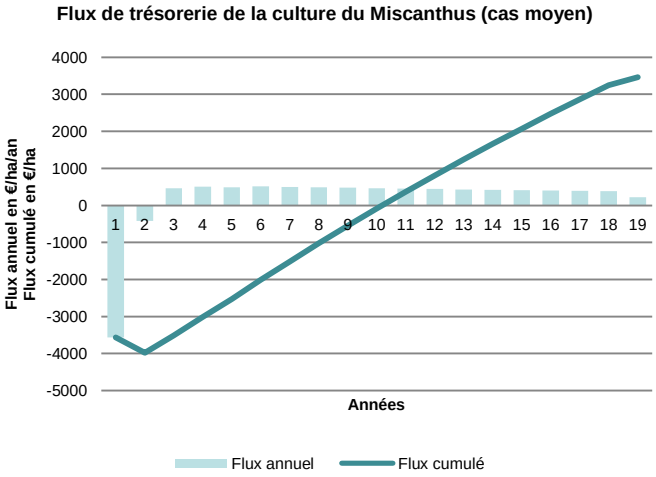
→ Aide du montant inverse de la marge nette

Cas de la situation défavorable

La majorité des cultures en situation défavorable demande une aide équivalente aux mesures les plus contraignantes des MAE (Herbe_03, Phyto_03, conversion à l'AB).

Le sorgho, le chanvre et la luzerne pourraient être implantés si le débouché compense en partie les coûts de production





Pourquoi accompagner l'implantation des cultures pérennes ?

Le coût de mise en place important (semences ou plants, travail du sol et semis, désherbage, …) sans qu'aucune récolte ne vienne compenser les charges engagées les premières années provoque un flux de trésorerie fortement négatif.

→ Une aide pour la mise en place de ces cultures pourrait aider au développement de la filière à l'échelle locale

	Plus faible flux de trésorerie cumulé (€)	Année où flux le plus faible
Luzerne	500	1
Miscanthus	4 000	2
Switchgrass	1 500	2
Saule	3 000	2
Eucalyptus	4 500	7
Peuplier	3 000	6
Robinier	3 500	6

EXEMPLE RÉGIONAL : ANALYSE ÉCONOMIQUE COMPARATIVE AVEC LES ASSOLEMENTS MAJORITAIRES DE LA ZONE NORD

Comment évaluer l'impact du changement d'assolement ?

Deux échelles d'approches

- **Assolement moyen** au niveau de la zone d'étude
- **Rotations culturales** rencontrées dans les études de Bassins d'Alimentation de Captage

Objectif de l'étude

Évaluer l'impact sur la Marge Brute de l'insertion ou le remplacement d'une culture conventionnelle par une culture biomasse

Périmètre de l'étude

Région Nord

Elaboration des situations de base

Le Panel Terr'Études – InVivo

Il se base sur un échantillon d'exploitations représentatives composé de près de 9 000 agriculteurs

- 4 500 agriculteurs représentatifs répartis selon la méthode des quotas (poids en terres labourables, poids des strates de terres labourables par département),
- 4 500 agriculteurs complémentaires situées dans les zones des coopératives afin d'optimiser la réponse statistique

Campagne 2010/2011

Données AGRESTE (MAAF)
- Sole à l'échelle du département par culture
- Rendement par culture

RENDEMENT MOYEN PAR CULTURE POUR LES CAMPAGNES 2008 à 2012

Données FranceAgriMer
- Prix moyen payé au producteur à la date du 30 septembre

PRIX MOYEN PAR CULTURE POUR LES CAMPAGNES 2008 à 2012

Panel Terr'Etude - InVivo
- Dépenses cumulées sur les postes semences, engrais et produits phytosanitaires

CHARGES DIRECTES MOYENNES PAR CULTURE POUR LES CAMPAGNES 2008 à 2012

Données Pomme de terre & Betterave (CRA Picardie)
- Rendement moyen
- Marge brute spécifique

MARGES BRUTES POUR PDT ET BETTERAVE POUR LES CAMPAGNES 2009 à 2011

Hypothèses spécifiques à la zone Nord

↓

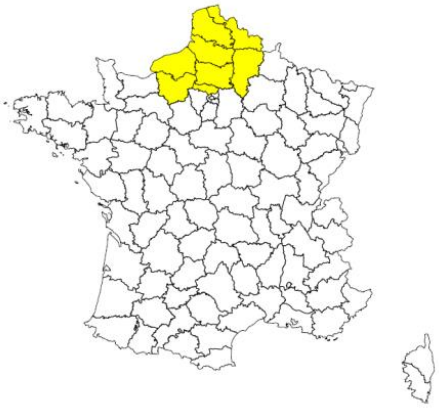
Fonctionnement du modèle avec prise en compte des hypothèses terrorialisées

↓

Marge brute des cultures biomasses ⟷ **Marge brute des cultures assolées**

Scenario de mise en place de cultures biomasses au sein des assolements :

- Quelle culture biomasse mettre en place ?
- Quel % de la sole remplacé par une culture biomasse ?
- Quel est l'impact économique à l'échelle de mon territoire ? De mon exploitation ?



Localisation de la Zone Nord

La zone **Nord** comprend la région Picardie : l'Aisne (02), l'Oise (60), la Somme (80) ; la région Nord : le Nord (59), le Pas-de-Calais (62) et les départements limitrophes de l'Eure (27), de la Seine-Maritime (76) et du Val d'Oise (95).

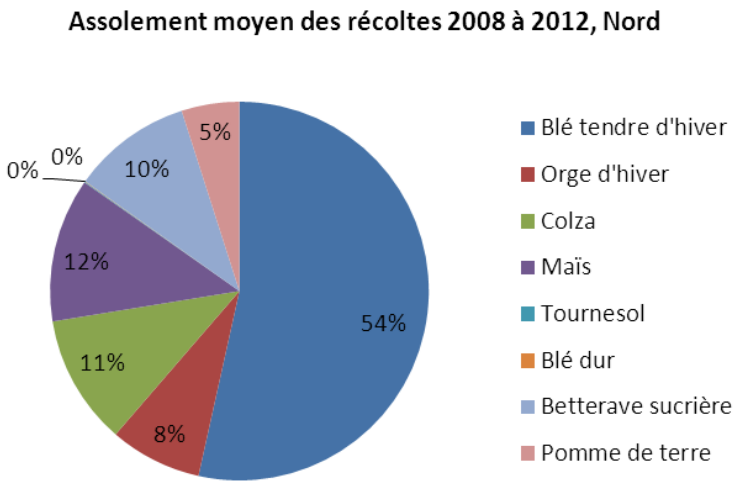
Il s'agit d'une région de Grandes Cultures avec une part non négligeable d'élevage sur la zone.

Assolement moyen des récoltes 2008 à 2012, région Nord

Les cultures céréalières et oléo-protéagineuses occupent une place importante. Le blé tendre représente à lui seul la moitié de la sole.

Les surfaces de maïs semblent importantes mais il convient de distinguer le maïs grain du maïs fourrage. Le maïs fourrage est majoritaire par rapport au maïs grain et représente la 4ème culture de la zone, après la betterave et la pomme de terre.

Ces deux cultures occupent une part non négligeable dans les assolements. Le blé dur et le tournesol représentent des part négligeables et ne seront pas pris en compte dans les différents calculs.



Culture	Superficie cumulée sur la zone (ha)	Rendement moyen sur la zone (qtx/ha)	Marge brute de la culture (€/ha) - moyenne sur 5 ans*)
Blé tendre d'hiver	1 117 820	87	818
Orge d'hiver	140 545	82	703
Colza	265 242	40	826
Maïs	245 295	95	1029
Betterave sucrière	199 775	877	2457
Pomme de terre	89 408	428	3967
Total	2 058 085	-	
		Marge brute pondérée à l'hectare	1 159

* Moyennes effectuées sur les campagnes 2008 à 2012, sauf pour les données pommes de terre et betteraves où les moyennes sont calculées sur les campagnes 2009, 2010 et 2011 uniquement

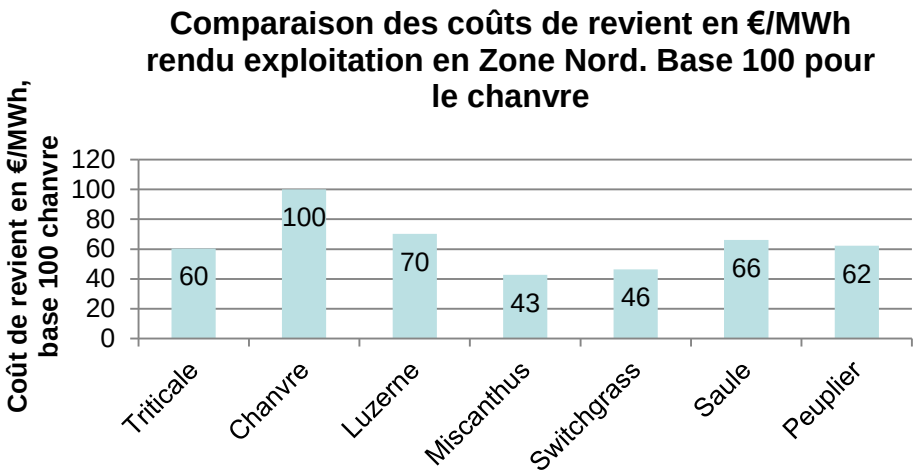
Hypothèses de travail

• La betterave sucrière et la pomme de terre sont les cultures qui dégagent la plus forte marge brute sur cette zone, il a été décidé de ne pas remplacer de superficie de cette culture par des cultures ligno-cellulosiques.

• Les marges brutes de ces cultures ont été calculées à partir d'un paramétrage spécifique pour cette zone, le choix des paramètres étant détaillé dans la méthodologie.

• En raison de leur manque de faisabilité technique en zone Nord, les cas du sorgho et des TCR d'eucalyptus et de robinier ne seront pas étudiés ici.

Différentiel de marge brute à l'hectare si on remplace : par :	2% de la sole	5% de la sole	10% de la sole	MB/culture (€/ha/an)
Triticale	19	47	93	1 346
Chanvre	-4	-9	-19	739
Luzerne	4	11	21	956
Miscanthus	21	52	104	1 406
Switchgrass	15	37	74	1 243
Saule	13	32	64	1 185
Peuplier	19	46	93	1 343



Le chanvre est la culture avec le coût de revient le plus important.

Les cultures annuelles telles que le triticale ou la luzerne se retrouve au même niveau que les TCR ou TTCR de peuplier et de saule.

Les cultures de miscanthus et de switchgrass semblent être les cultures avec le plus faible coût de revient : de forts rendements et une implantation sur 20 ans permet de rentabiliser le coût élevé de la plantation.

Et pour les agriculteurs ?

En nous basant sur les rotations rencontrées au sein des études de Bassins d'Alimentation de Captage situées en zone Nord et en utilisant les hypothèses de cette études, nous proposons plusieurs exemples de scénarios :

L'insertion du triticale dans les rotations de la zone Nord permettrait d'augmenter les marges brutes de manière importante.

Le chanvre quand à lui semble faire diminuer quelque peu la marge brute. Cependant, certains de ces avantages agronomiques ne peuvent pas être pris en compte dans ces calculs de marge brute comme la baisse de la pression en adventices.

Rotation principale	Marge brute de la rotation (€/ha/an)	Rotation modifiée	Différence de marge avec intégration d'une culture biomasse (€/ha/an)
C/B/O	782	C/B/Ti	+ 214
	782	C/B/Ch/O	-11
C/B/B	820	C/B/Ch/B	-20
C/B/M/B	873	C/B/M/Ch/B	-50
M/B	923	M/Ti/B	+141

B : Blé tendre d'hiver, BS : Betterave sucrière, C : Colza, Ch : Chanvre, M : Maïs grain, O : Orge d'hiver, Ti : Triticale,

Les travaux du RMT Biomasse et de l'étude Cultures énergétiques en zones de captage sont hébergés sur le site :