

Contribution au développement de l'économie biobasée par la production
durable de miscanthus utilisée en énergie
sur le territoire de la communauté d'agglomération du Caudrésis-Catésis

Dr Brice Louvel

Junia, ULR 4515, Laboratoire de Génie Civil et géo-Environnement (LGCgE), Lille, F59000, France



Table des matières

1. Contexte et objectifs généraux Interreg New-C-Land.....	3
2. Objectif du démonstrateur Caudry	5
2.1. Compléter le mixte énergétique par le miscanthus	5
3. Etat des lieux de la parcelle.....	8
4. Enjeux du démonstrateur.....	9
5. Informations pratiques.....	10
6. Accompagnement New-C-Land.....	11

Liste des figures

- Figure 1 : services potentiels fournis par les sites marginaux selon différents scénarii de gestion. Le plan de gestion Phyto 1 peut correspondre à une jachère fleurie mise en place pour favoriser la biodiversité et apporter en quelques mois une bonne image au site. Les coûts de mise en place raisonnables contrebalance la faible valeur de la biomasse comme intrant pour la méthanisation. Le plan de gestion Phyto 2 peut être une saulaie gérée en taillis à courte rotation dont le bois est valorisé dans les chaufferies ou en paillage. Cette plantation de saules peut être un refuge pour de nombreuses espèces animales et avoir un impact sur la qualité de l'air et de l'eau. Cependant, les coûts de plantation et de dessouchage des arbres diminuent le retour sur investissement de la plantation à court terme. 4
- Figure 2 : parcelle disponible pour l'implantation de miscanthus sur la commune de Caudry. La parcelle, d'environ 16 ha sera longée à l'ouest pour la rocade de contournement 8
- Figure 3 : proposition d'aménagement écologique à l'intérieur de la plantation de miscanthus. 9

Liste des tableaux

- Tableau 3 : Aactions et analyses pouvant être mise en place par New-C-Land (NCL) sur le démonstrateur de Caudry . 11

1. Contexte et objectifs généraux Interreg New-C-Land

Le projet New-C-Land vise à valoriser les sites marginaux par la production de biomasse végétale utilisée en énergie et matière (<https://www.newcland.eu>). L'originalité de New-C-Land est de considérer les surfaces foncières présentant des contraintes, comme les linéaires (routiers, ferroviaires, fluviaux), les friches contaminées ou non, les zones agricoles situées à proximité immédiate d'habitations et d'infrastructures sensibles. New-C-Land n'a pas pour vocation de promouvoir la production de biomasse végétale non alimentaire sur les terres agricoles classiques, sur des sites où des projets immobiliers sont programmés, et encore moins sur des sites où les habitats ont une grande valeur écologique.

Le projet New-C-Land promeut (1) la plantation de biomasses non-alimentaires sur des sites marginaux choisis en concertation dans les territoires, (2) l'exploitation et la valorisation à l'échelle industrielle de ces biomasses.

Le point de vue de New-C-Land est que les sites qui d'ordinaire accueillent une végétation mal maîtrisée peuvent fournir des services à la société. Ces services peuvent être d'ordre paysagers, environnementaux, sanitaires, économiques et sociaux. Les services fournis peuvent s'ajouter et plusieurs scénarii de gestion doivent et peuvent être proposés aux collectivités. Ainsi une friche en attente de requalification ou un espace requalifié en attente d'un ré-usage peuvent être gérés selon un scénario qui répond à la fois aux attentes de son gestionnaire, du territoire et de la société (Figure 1). Un juste équilibre doit être défini en concertation avec l'ensemble des parties prenantes pour optimiser l'utilisation du territoire dans le contexte local et régional.

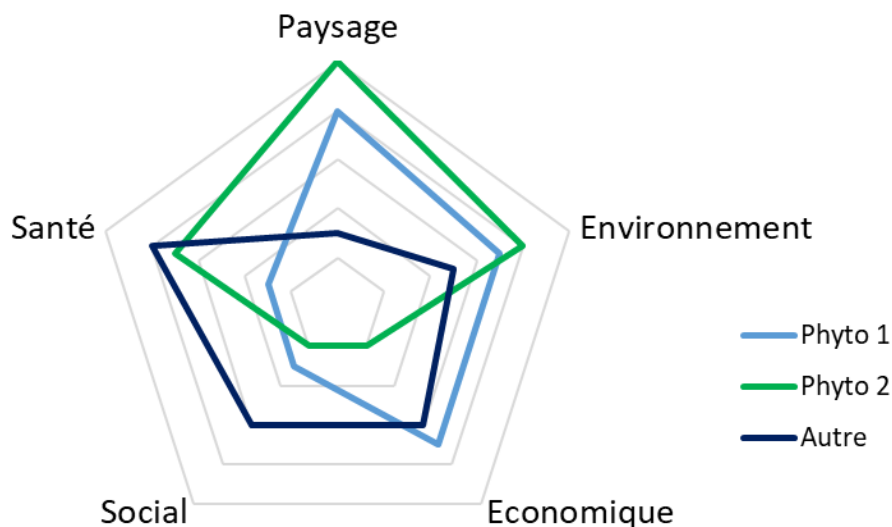


Figure 1 : services potentiels fournis par les sites marginaux selon différents scenarii de gestion. Le plan de gestion Phyto 1 peut correspondre à une jachère fleurie mise en place pour favoriser la biodiversité et apporter en quelques mois une bonne image au site. Les coûts de mise en place raisonnables contrebalancent la faible valeur de la biomasse comme intrant pour la méthanisation. Le plan de gestion Phyto 2 peut être une saulaie gérée en taillis à courte rotation dont le bois est valorisé dans les chaufferies ou en paillage. Cette plantation de saules peut être un refuge pour de nombreuses espèces animales et avoir un impact sur la qualité de l'air et de l'eau. Cependant, les coûts de plantation et de dessouchage des arbres diminuent le retour sur investissement de la plantation à court terme.

Les cultures dédiées peuvent être du miscanthus, des saules ou des peupliers gérés en taillis à courte rotation (TCR), etc. Ces cultures dédiées sont bénéfiques pour réduire le ruissellement des eaux et favoriser son infiltration dans les aquifères par la création d'aménagement hydraulique doux ou par la rugosité qu'elles apportent au sol (obstacles à la circulation rapide de l'eau). Elles réduisent le phénomène de réchauffement grâce à une forte évapotranspiration et la séquestration du dioxyde de carbone. D'un point de vue sanitaire, les taillis à courte rotation et le miscanthus peuvent avoir un rôle dans la qualité des eaux et de l'air. Enfin ces cultures dédiées peuvent être intégrés comme des éléments du paysage et leur lisière peuvent créer des zones récréatives pour les riverains tout en fournissant en leur centre un refuge pour différentes espèces animales, notamment les insectes et les oiseaux mais aussi les chauves-souris, etc. Les petites surfaces peuvent avoir un rôle important dans la continuité des corridors écologiques (trame verte en pas japonais) et dans l'amélioration de la diversité à l'échelle du paysage.

Il est cependant important de définir en amont une filière de valorisation locale de ces biomasses. Par ailleurs, il peut être intéressant de réaliser un inventaire à l'échelle de la communauté d'agglomération du Caudrésis-Catésis (CA2C) de l'ensemble des surfaces pouvant accueillir des biomasses. Ces surfaces peuvent être des bords de routes, des zones tampons entre des champs recevant des phytosanitaires et des infrastructures sensibles (maison individuelle, établissement accueillant du public), des sites avec un passé industriel et dont la qualité des sols est non propice à la culture de denrée alimentaire.

2. Objectif du démonstrateur Caudry

La communauté d'agglomération du Caudrésis-Catésis (CA2C) s'interroge sur la possibilité de planter du miscanthus. Le miscanthus est destiné à être valorisé dans le réseau de chaleur de la CA2C, via une chaudière biomasse.

Le site de Caudry peut avoir une vocation de **démonstrateur**. Par sa simplicité, la filière miscanthus-énergie est l'une des premières voies de valorisation de la biomasse. Par ailleurs, la plantation peut aussi accueillir une zone refuge pour la petite faune de la plaine.

2.1. Compléter le mixte énergétique par le miscanthus

Il existe plusieurs types de biomasses non alimentaire ayant des itinéraires culturels relativement simples et adaptés aux ZNT. Les arbres (peupliers et saules) gérés en taillis à courte rotation (TCR) ne nécessitent pas ou peu d'intrants (engrais, phytosanitaires). Les biomasses sont récoltées tous des 3 à 5 ans et peuvent être utilisées dans la filière bois-énergie. Cependant les peupliers et les saules peuvent manquer d'eau pour avoir des rendements optimaux.

Le *miscanthus giganteus* est une graminée géante (3 à 3,5m). Cette plante est cultivée dans les hauts de France depuis une vingtaine d'années. Les retours de la profession agricole sont plutôt bons : la plante pousse bien dans les sols de la région, la plante n'est pas invasive. La plante met 3 ans pour être mature.

L'association France miscanthus existe pour promouvoir les avantages liés à cette culture. Brièvement une culture de miscanthus peut :

- 1) Avoir une finalité énergétique (pouvoir calorifique 5 MWh / tonne de MS) et de matière (paillage, éco-matériaux)
- 2) Réduire le ruissellement des eaux (notamment sur les coteaux) et favoriser son infiltration dans les aquifères
- 3) Augmenter la séquestration du dioxyde de carbone dans le sol (ce qui pourra peut-être se monnayer dans quelques années)
- 4) Peut être par elle-même un refuge temporaire pour la biodiversité (attention toutefois à ne pas favoriser la présence de sangliers)

La culture de miscanthus

La première récolte se fait à partir de la troisième année et le rendement est d'environ 15-20 t ha⁻¹ selon la qualité du sol. La culture du miscanthus va rester sur la parcelle pendant au moins 20 ans. Avant la plantation, un passage avec une herse rotative permet d'ameublir le sol sur 15 à 20 cm. La qualité des rhizomes est primordiale. Ils doivent avoir au moins trois bourgeons. La plantation du miscanthus peut s'effectuer à l'aide d'une planteuse à pommes de terre semi-automatique, qui nécessite, en plus du conducteur de tracteur, une ou deux personnes supplémentaires pour recharger les cuillères. Le taux de réussite de la plantation est de 95 % mais le débit de chantier est faible : trois à quatre heures par hectare. Le miscanthus est une culture très peu

exigeante en fertilisants. La récolte se déroule annuellement, en dehors des pointes de travail agricoles (avril/mai). La récolte ne nécessite pas de matériels spécifiques. Les feuilles de l'année précédente tombent au sol. La dégradation naturelle de ce mulch permet de couvrir les futurs besoins de la plante en éléments nutritifs.

Note : le mulch de miscanthus est fortement inflammable. La fin du printemps est la période la plus critique.

Variations des prix d'achat

Les dix dernières années ont été productives en termes de recherche et développement de produits à partir de miscanthus. Outre pour la production primaire d'énergie, des travaux ont été réalisés pour développer des produits biosourcés comme des bétons et des enduits à partir de miscanthus. Le paillage horticole et la litière pour des animaux d'élevage se sont aussi beaucoup développés grâce à des techniques de dépoussiérage du miscanthus en vrac.

Ainsi, le marché du miscanthus est actuellement très tendu et très porteur avec des niveaux de prix très élevés, loin de ce qui se pratique sur le marché de la chaudière !

A titre d'exemple, le miscanthus non dépoussiéré en vrac peut être vendu 80-100 € la tonne. Le miscanthus dépoussiéré et conditionné peut être vendu 3 fois ce prix.

Les coûts de transports peuvent être élevés du fait de la faible densité.

Stockage du miscanthus en vrac

Le miscanthus en vrac a une faible densité et le volume nécessaire de stockage est important. Globalement 1 hectare de miscanthus nécessite 120m³ de stockage, soit pour une plantation de 16 ha environ 1900m³ (hangar 30 m x 30 m x 21m).

Par ailleurs, le miscanthus en vrac est par définition un bon combustible. Ainsi la réglementation du lieu de stockage est relativement contraignante (à voir avec la DDTM).

La gestion des cendres

La combustion des biomasses conduit à la production de cendres. Le taux de production de cendres du miscanthus se situe autour de 3% de la masse brute. La gestion de ces cendres et le surcoût lié à leur évacuation en centre doit être pris en compte.

Evaluation de la marge brute

La chambre d'agriculture du Nord-Pas-de-Calais peut fournir des éléments de chiffrage concernant la mise en place et l'exploitation du miscanthus.

Exemple d'une évaluation de la marge brute en considérant la plantation par l'agriculteur de 20 000 rhizomes avec un prix de vente fixé et stable à 70 € / t, cas du Projet PHYTENER (2009-2015) <https://www.ademe.fr/phytener-developpement-phytostabilisation-sols-contamines-metaux-a-fins-energetiques>

Année	0	1	2	3	4	5 à 19	20
Charges (€ / ha) :							
Rhizomes	3000	0	0	0	0	0	0
Préparation du sol	146,24	0	0	0	0	0	0
Plantation	318,7	0	0	0	0	0	0
Désherbage	112,45	112,45	0	0	0	0	0
Broyage	36,5	36,5	0	0	0	0	0
Récolte	0	0	300	300	300	300	0
Démontage de la culture	0	0	0	0	0	0	135,34
Total des charges (€ / ha)	3613,89	148,95	300	300	300	300	135,34
Rendement en tonne	-	-	10	13	15	17	-
Prix de vente de la récolte (€ / t)	-	-	70	70	70	70	-
Chiffre d'affaires (€ / ha)	0	0	700	910	1050	1190	0
Marge brute (€ / ha)	-3613,89	-148,95	400	610	750	890	-135,34

3. Etat des lieux de la parcelle

La parcelle a une superficie d'environ 16ha (Figure 1Figure 2). Cette parcelle agricole, actuellement en jachère, est en entrée de ville et s'étend vers le lieu-dit, « le champ aux soldats ».

- A l'Ouest : une rocade de contournement est en cours de construction.
- A l'Est : un centre aquatique communal et une base de loisirs et nature (tous deux clôturés). Les deux établissements accueillent du public. Ainsi, les parcelles agricoles longeant ces établissements seront surement soumises à l'arrêté du 27 décembre 2019 relatif aux mesures de protection des personnes lors de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques. Une zone de non-traitement (ZNT) est à prévoir le long de la parcelle cadastrale et sur une largeur de 5 à 20m.

Au Nord du site passe le Riot de Caudry, ce petit cours d'eau pourra lui aussi impliquer une ZNT. La Direction départementale des territoires et de la mer (DDTM) est en cours de réflexion sur ces sujets.

À la suite d'une observation de terrain et le prélèvement d'échantillon de sols, la parcelle ne présente pas de contamination en métaux, les informations recueillis sur le site de l'IGN montrent que la parcelle à toujours été agricole. Le sol à une texture limoneuse. Le nord de la parcelle présente un coteau. Une légère pente est à noter, aucun ruissellement excessif n'a été observé. Le milieu et le Sud de la parcelle forment un plateau.

Il est à noter la présence importante de gibiers le jour de la visite (3 perdrix, 1 lièvre et 2 chevreuils).

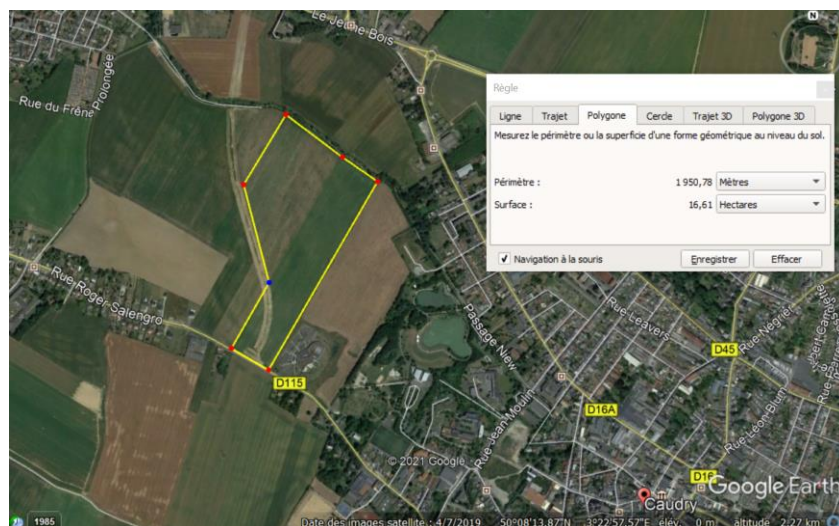


Figure 2 : parcelle disponible pour l'implantation de miscanthus sur la commune de Caudry. La parcelle, d'environ 16 ha sera longée à l'ouest pour la rocade de contournement

4. Enjeux du démonstrateur

Parallèlement à la nécessité pour les territoires de diversifier leur mixte énergétique, les préoccupations des citoyens portent aussi sur la préservation de la biodiversité. La gestion différenciée d'une parcelle de miscanthus peut répondre aux enjeux de préservation de la biodiversité. Les aménagements écologiques peuvent être :

- Un arbre perchoir, une haie et un mélange d'arbuste, notamment producteur de baies
- Une jachère fleurie, une lisière avec des plantes mellifères
- La création de refuges souterrains pour les lièvres
- Etc.

A titre d'exemple, une bande fleurie composée d'un mélange d'espèces de plantes à fleurs annuelles (bleuet, chrysanthème des moissons, camomille, bourrache...) ou vivaces (centaurées, achillée mille-feuilles, marguerites...), peut fournir un refuge pour différentes espèces animales, notamment les insectes et les oiseaux.

L'important est de travailler à partir de l'existant et des connexions écologiques. Le Riot de Caudry et les arbres adjacents peuvent participer à cette connexion écologique. Par ailleurs, il pourrait être intéressant de rendre un axe possible à la base de loisir et de nature, laquelle est pour le moment bordées d'une clôture haute.

Les petites surfaces peuvent avoir un rôle important dans la continuité des corridors écologiques (trame verte en pas japonais, archipel de biodiversité) et dans l'amélioration de la diversité à l'échelle du paysage.

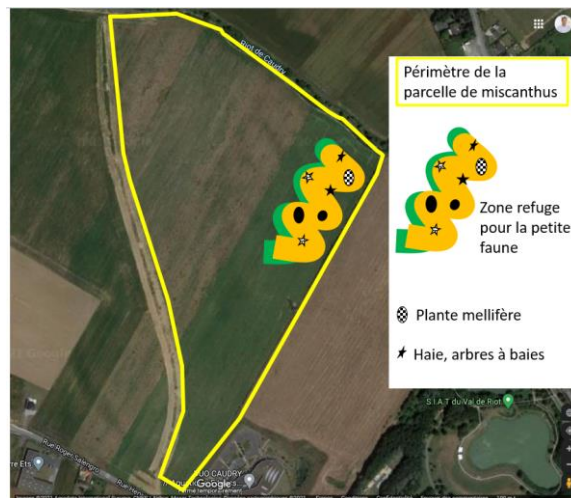


Figure 3 : proposition d'aménagement écologique à l'intérieur de la plantation de miscanthus.



5. Informations pratiques

Personnes ressources

- Magdalena Vanrenterghem, du Syndicat mixte du PETR du Pays du Cambrésis : peut aider à la constitution d'un dossier pour des aides ADEME relative à la mise en place d'une chaudière biomasse - m.vanrenterghem@paysducambresis.fr
- La chambre d'agriculture de Nord-Pas-de-Calais et notamment le service bâtiment équipements énergie machinisme peut aider à dimensionner l'installation de la chaudière, la volume de stockage nécessaire (1 ha de miscanthus = 120 m3)
 - Fabien Dutertre : fabien.dutertre@npdc.chambagri.fr
 - Jacques Barel : jacques.blarel@npdc.chambagri.fr
- Association France Miscanthus promeut le développement du miscanthus. Le site internet présente les itinéraires techniques et les usages du miscanthus. L'association peut mettre en relation les différents acteurs de la filière (<https://www.france-miscanthus.org/>)
 - Alain Jeanroy ajejanroy@france-miscanthus.org

Producteur de rhizomes de miscanthus

Le prix d'un rhizome varie généralement entre 0,30 et 0,35 € / rhizome. Globalement le coût en rhizome est de 3000 € / ha. A cela s'ajout la location de la planteuse (à pomme de terre, modifiée).

- Le lycée horticole de Genech produit des pieds prédémarrés. Les clones sont préparés par les élèves du lycée - Forgeois Paul, p.forgeois@institutdegenech.fr
- La société Novabiom semble être le leader dans la fourniture des rhizomes de miscanthus. <http://www.novabiom.com/la-societe/equipe/>.
 - Caroline Wathy (contact pour la région Hauts de France) : caroline.wathy@novabiom.com

Producteur de miscanthus en vrac à moins de 20 km

Selon la taille du réseau de chaleur, la superficie dédiée de 16 ha à la production de miscanthus sur la commune de Caudry peut être un peu petite. Ainsi pour sécuriser les approvisionnements, il est peut-être bon de passer des contrats avec des producteurs de la région.

- Vaast en Cambrésis, Max et Ludovic Richez, ont démarré en 2020 une culture de miscanthus sur 6 ha. ludo236@icloud.com ; maxrichez55@gmail.com
- Vaux Andigny (02110), Frédéric Levrez, levrez.frederic@orange.fr a l'ambition de devenir un incontournable de la filière au nord de France d'ici quatre ans avec une structure représentant plusieurs centaines d'hectares de miscanthus

6. Accompagnement New-C-Land

L'équipe New-C-Land, représentée par un ou plusieurs partenaires peut organiser une séance de rencontre au printemps 2021.

Un pré-diagnostic du site a été engagé lors de la visite de terrain du 24 février 2021. Du sol a été échantillonné à cette occasion.

La démarche entreprise avec le démonstrateur de la communauté d'agglomération du Caudrésis-Catésis (CA2C) avec l'aide du programme Interreg New-C-Land doit mener les services Syndicat mixte du PETR du Pays du Cambrésis et les coordinateurs territoriaux à **se saisir de la question de la valorisation de la biomasse issue de site marginaux par la filière miscanthus.**

Au-delà de cette approche basée sur la gestion des territoires, il semble important que les acteurs et élus du territoire donnent une valeur aux fonctions écologiques et services écosystémiques et socio-économiques fournis par une gestion raisonnée et innovante des sites marginaux et proposent de nouveaux modèles de développement basés sur la croissance verte.

Annexe

Tableau 1 : actions et analyses pouvant être mise en place par New-C-Land (NCL) sur le démonstrateur de Caudry

	2021	2022
	Printemps	Printemps
Rencontre et de sensibilisation des services	NCL	
Diagnostic du site	NCL	
Rapport sur la mise en place du site		NCL