

Techniques de récolte de biomasse agricole

Bottelage de résidus maïs, photo RMT Biomasse

Cet article est issu d'une mission aux USA lors de l'été 2011 porté par le RMT Biomasse Energie Environnement et ses partenaires pour cette action : Sofiprotéol, France AgriMer, Chambre d'Agriculture du Loiret et d'Indre et Loire, Région Pays de la Loire.

Aujourd'hui la production de biomasse énergie bouscule nos schémas comme l'introduction du maïs auparavant ! Quels sont donc les techniques que les Américains ont mises au point pour cette nouvelle production ?

Lors de l'introduction du maïs en Europe, les agriculteurs ont mis en place de nouveaux itinéraires techniques. Une condition fut l'adoption de nouveaux matériels : semoir de précision, bec cueilleur ou ensileuse, séchoir, etc. Ce matériel venait des Etats Unis d'Amérique d'où l'idée des partenaires du Réseau Mixte Technologique (RMT) Biomasse de monter une mission d'étude sur la récolte de la biomasse énergie aux USA ! Ainsi c'est en plein cœur de la « Corn Belt » (grande région américaine productrice de maïs) que François RABIER étudiant à l'ESA d'Angers a mené l'enquête.

Dans l'état de l'Iowa on cultive principalement du maïs en monoculture du fait de conditions pédoclimatiques très favorables. Le maïs grain est une matière première pour l'éthanol, un agro-carburant de première génération. Mais depuis quelques années, une autre partie du maïs intéresse de plus en plus chercheurs et industriels américains : les résidus de maïs...

Rafles, spathes, feuilles, panicules et tiges de maïs sont le centre d'intérêt de la recherche d'entreprises publiques et privées pour la production d'éthanol de deuxième génération.

Cependant, pour créer cette filière, il faut trouver les bonnes méthodes de récolte et d'acheminement à l'usine d'où de nombreuses innovations...

Au départ la recherche s'est appuyée sur les pratiques des éleveurs qui récoltent les pailles de maïs.

« Les résidus de maïs sont très fréquemment utilisés pour faire la litière des vaches allaitantes ou laitières. Parfois ils sont même dans la ration alimentaire. Dans le Nebraska, des éleveurs laissent leurs vaches à pâturer dans leurs champs de maïs après récolte. »

Cela consistait à ramasser les résidus après la récolte du maïs grain en utilisant simplement un andaineur et une presse agricole classique.

Mais cette technique a des inconvénients majeurs pour la transformation en éthanol : le coût et un taux d'impuretés (terre et cailloux) trop élevé !

C'est pourquoi, de nombreux industriels et universités (dont l'Iowa State University) travaillent sur cette thématique avec parfois l'appui financier d'industriels voulant se diversifier dans ce secteur.

Ainsi pour améliorer la qualité de la collecte des résidus de maïs, New Holland développe un nouveau système composé d'un « broyeur-andaineur » accolé juste derrière la coupe qui permet de transférer tous les résidus broyés entre les roues de la moissonneuse-batteuse. A l'arrière, les rafles et spathes se déposent au-dessus de l'andain. Ainsi, les presses agricoles peuvent récolter la biomasse accumulée, non brassée (Figure 1) et faire en sorte que les dents du « pick-up » ne touchent pas le sol ce qui fait considérablement baisser le taux d'impuretés.



Figure 1 : Vermeer a développé une presse spéciale pour la collecte des rafles en andains.

Pour diminuer les coûts d'approvisionnement, les chercheurs et ingénieurs américains ont imaginé des techniques de récolte innovantes qui consistent à collecter les résidus en même temps que la

moisson et en un seul passage. Ainsi les constructeurs de tracteurs et moissonneuse-batteuse proposent des nouveaux équipements en fonction du type de résidu récolté : rafles, spathes, feuilles, tiges...

Récolter le grain et les résidus de récolte en un passage !



Figure 2 : Fauche et bottelage en balles rectangulaires en un seul passage, photo RMT Biomasse

AGCO, constructeur américain de matériel agricole (Massey Ferguson, Challenger, Fendt, Gleaner, Valtra) propose de combiner une presse à balles carrées et une moissonneuse batteuse. Cette technique permettrait de produire des ballots directement à la sortie de la machine (Figure 2). Ceci a l'avantage d'économiser un tracteur et un chauffeur mais elle n'est pas possible en présence unique de rafles et spathes. Il faut un minimum de tiges pour plus de tenue du ballot. Cette méthode a l'avantage de produire des ballots d'une bonne qualité avec un taux d'impuretés faible mais diminue nettement la productivité lors de la moisson !

Récolter les résidus en vrac lors de la récolte du maïs grain ?

Le constructeur Vermeer propose un collecteur de rafles (« Cob harvester ») tiré par une moissonneuse-batteuse. Cet appareil permet de récupérer les résidus sortant de la

AGRO-ÉNERGIE

aux États-Unis



machine à l'aide d'un convoyeur qui ensuite sépare les spathes des rafles (Figure 3). Les rafles sont alors stockées temporairement dans le caisson qui se vidange à l'aide de vérins hydrauliques dans une remorque à côté du collecteur.



Figure 3 : Le collecteur de rafles Vermeer peut contenir jusqu'à 4t de rafles, photo RMT Biomasse.

De la même manière, Redekop, constructeur canadien de broyeur pour moissonneuse-batteuse a conçu un collecteur similaire mais à la différence qu'il ne sépare pas rafles et spathes (Figure 4) sauf réglage contraire de la machine. De plus, sa vidange s'effectue par un convoyeur latéral.



Figure 4 : Le collecteur de résidus Redekop vidangeant directement au champ.

Case IH, constructeur américain en équipements agricoles propose deux types d'équipements : le premier est identique à Redekop sur le principe mais son design diffère et le second est appelé « Top Tank and Clean Boot » (Figure 5). Les résidus de maïs sont envoyés par un système de ventilation dans une seconde trémie superposée à celle des grains. La vidange s'effectue en faisant coulisser la trémie latéralement et en ouvrant la trappe au-dessus d'une remorque. Tout se fait de manière hydraulique.



Figure 5 : Le système Top Tank développé par Case collecte rafles et spathes.

John Deere, propose quant à lui, un équipement fixé à la moissonneuse-batteuses en collaboration avec Hillco Technologies. Cet équipement sépare les rafles et les spathes par un système de ventilation et les rafles sont ensuite envoyées par une goulotte telle une ensileuse dans un chariot Cf. Figure 6.



Figure 6 : Le bec de l'équipement John Deere/Hillco peut être dirigé sur le côté ou derrière.

Dans cette partie, les résidus sont collectés en vrac et possèdent une faible densité ce qui n'est ni pratique ni économique pour le transport de la matière.

Ces nouvelles techniques paraissent prometteuses pour cette filière d'autant plus que les taux d'impureté et donc de cendre obtenus grâce à ces équipements sont plus faibles que les ballots obtenus en plusieurs passages après la récolte du maïs grain. Malgré cela, certains industriels ne souhaitent pas adopter ces techniques en raison d'un faible tonnage collecté par hectare et d'une humidité plus élevée que les techniques classiques (20-30 % contre 10-20 %).

L'expérience Américaine nous montre qu'il est aussi important d'optimiser la récolte des résidus des plantes à vocation alimentaire. C'est déjà le cas en France avec la récupération des menues pailles. Actuellement des coopérations se mettent en place entre céréaliers et éleveurs autour des unités de méthanisation : une nouvelle approche de l'échange paille fumier serait alors l'échange menue paille contre digestat !

François RABIER,
apprenti à la Chambre d'Agriculture du Loiret.

Christophe BERSONNET,
Chambre d'Agriculture d'Indre et Loire. Animateur de la tâche économie - conditionnement du RMT Biomasse.

02 47 48 37 45

Miscanthus, un combustible qui progresse en Angleterre



En Angleterre, des entreprises commencent à offrir des contrats d'approvisionnement en miscanthus combustible. La firme International Energy Crops travaille particulièrement à la fourniture de services « du champ à la chaudière » pour les producteurs avicoles. Le miscanthus se profile comme alternative aux plaquettes de bois pour des installations de chauffage de dimension moyenne à importante.

D'après l'article, un coût de l'énergie de l'ordre de 10 £/MWh (équivalent à 11,6 €/MWh) peut être atteint pour le miscanthus, ce qui est 2 à 2,5 fois plus faible que le coût du combustible bois localement. Ces estimations sont effectuées sur base des dépenses et économies réalisées sur les 20 ans d'implantation du miscanthus.

Sources : ValBiomag de juillet 2013