



## # AGRICULTURE DE PRECISION

### Itinéraire technique Robotisé : A quand une démonstration sur betteraves ?

La start-up AGREENCULTURE et le constructeur de matériel agricole KUHN ont collaboré en 2017 sur un projet d'**itinéraire technique entièrement robotisé (hors récolte)** sur une parcelle de 50 ha de maïs. 3 robots ont effectué 5 types d'interventions : **préparation du sol, analyse de sol, fertilisation, semis, désherbage**. Les robots tracteurs de 35 cv utilisés étaient du type à chenilles et à entraînement électrique. Leur alimentation étant assurée par un générateur entraîné par moteur diesel, avec **24 heures d'autonomie**. La géolocalisation était assurée par **GPS-RTK** avec une précision centimétrique.

Les objectifs recherchés ont été : la **réduction du tassemement du sol** (équivalent à celui de l'homme, 0,24 bars), la **réduction des investissements** en matériels, la **modulation de la densité de semis et des intrants** (assurée par une analyse du potentiel de la parcelle).



### Désherbage : Les techniques du futur

Avec les menaces qui pèse sur le glyphosate et les produits de synthèse, de nouvelles techniques de désherbage sont développées un peu partout à travers le monde : **bio-herbicides, jet d'eau sous pression, jet de particules abrasives, micro-ondes** (utilisable également contre les limaces ou pour assainir le sol), **décharges électriques, ou encore laser**. Concernant cette dernière technique, la société lituanienne **WeedBot** développe un robot capable de **désherber thermiquement au laser les adventices au stade précoce**. Les défis technologiques à relever sont les suivants: reconnaissance précise de l'aventice pour la différencier de la culture (l'espèce et la taille déterminent la quantité d'énergie à appliquer avec le laser), précision de la localisation de l'aventice et de la position du rayon laser pour sa destruction, puissance du laser pour la rapidité d'exécution, et le tout à un prix intéressant. La vitesse envisagée pour les premiers équipements est équivalente à une action manuelle, soit environ 300m/h. La **commercialisation du désherbeur par laser WeedBot est attendue pour 2022**.



En France, la société **Greenshield**, spécialisée dans le développement de **solutions de réduction et remplacement des phytosanitaires** grâce aux mathématiques, développe un **module laser de destruction des bioagresseurs embarquable sur robot agricole**, pour lequel elle possède un brevet européen,. La première application va au **désherbage laser de précision**. La détection des jeunes adventices est faite par stéréovision. La mire du laser est guidée vers la partie la plus basse de la tige ou sur le méristème terminal, pour lui envoyer une brève impulsion laser pour l'endommager de façon létale. La **destruction prend moins d'une demi-seconde** et présente une précision millimétrique. Un prototype sera **testé en 2021** sur la betterave et sur les jeunes pousses, et une **mise sur le marché du dispositif Greenshield est prévue en 2022**.



## # RECEPTION DES BETTERAVES

### Amélioration de la clarification des jus de digestion aqueuse à froid : Progrès d'importance

Différentes catégories de **jus de digestion** sont à l'origine de défauts de mesure par **polarimétrie** (défauts lumière, ou valeurs hors gamme) rencontrées dans les laboratoires des centres de réception de sucreries distilleries :



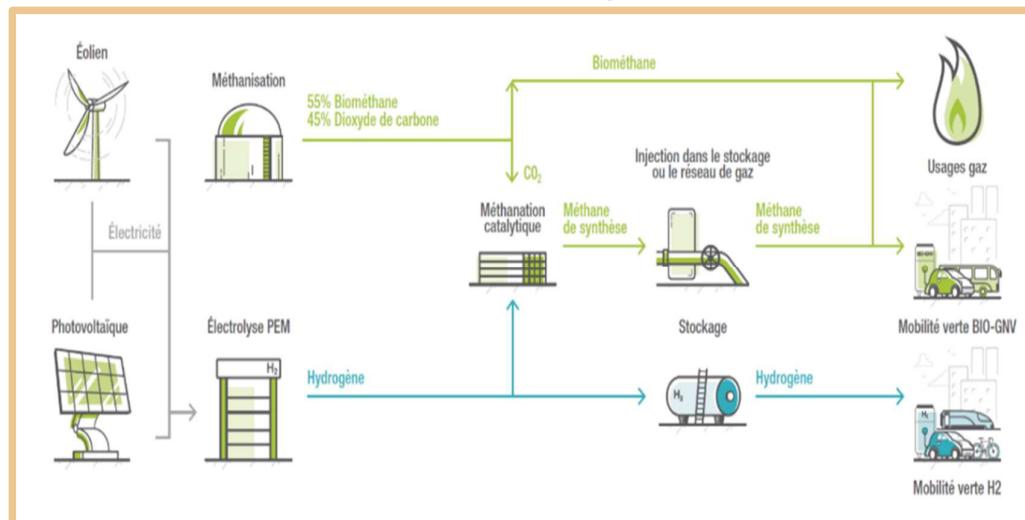
- . les **jus sombres** qui proviennent principalement de betteraves ayant subi un **stress hydrique**, ce qui a été le cas lors de la campagne 2018-19 et en tout début de campagne 2019-20.
- . les **jus troubles** proviennent principalement de **betteraves malades**, ce qui est notamment le cas en fin de campagne.

Les **essais réalisés par l'ARTB** ont montré une **amélioration de la clarification des jus de digestion**, aussi bien des jus troubles que des jus sombres, avec l'utilisation de **Bentonite (argile colloïdale)**. Cette matière est sans effet sur la mesure de concentration en sucre. Sur des jus obtenus très sombres ou très laiteux, elle réduit le % de défauts lumière de plus de 90 % contre seulement 50% avec le produit **Celite** (terre de diatomée) utilisée actuellement.

## # BIOECONOMIE

### Méthanisation : Comment valoriser le CO<sub>2</sub> « vert » actuellement perdu ?

Le biogaz produit par **méthanisation** contient principalement 50 à 60% de méthane (CH<sub>4</sub>) et **40 à 45 % de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)**. Le CH<sub>4</sub> doit être séparé du biogaz pour pouvoir être injecté dans le réseau, alors que la fraction restante qui contient 90 à 99% de CO<sub>2</sub> est la plupart du temps rejetée à l'atmosphère. Les principaux usages envisagés pour cette dernière sont : l'enrichissement en



**CO<sub>2</sub> de cultures sous serre**, l'**alimentation de culture d'algues** (spiruline riche en protéines par exemple), l'**industrie agro-alimentaire** (boissons gazeuses, protection contre l'oxydation de denrées, acidification d'effluents basiques de laiterie, refroidissement), les **utilisations industrielles ou de la chimie** (production de bicarbonate, de carboglace), ou encore la **méthanation**. Ce dernier procédé permet par **combinaison du CO<sub>2</sub> et d'hydrogène** obtenu à partir d'électrolyse de l'eau, de produire du méthane de synthèse qui peut ainsi à son tour être injecté dans le réseau. Cette voie a pour avantage de valoriser le CO<sub>2</sub> directement au niveau de l'unité de méthanisation pour en améliorer le taux de production de méthane. 2 procédés sont actuellement développés: la méthanation catalytique plus avancée, mais qui est sensible à certains gaz "empoisonnant" les catalyseurs ce qui nécessite de purifier le CO<sub>2</sub>, et la méthanation biologique, moins sensible à ces gaz. Des pilotes industriels sont en train de voir le jour à horizon 2021-2022, par exemple le projet CO2METH de TerÉga d'une capacité de 100 Nm<sup>3</sup>/h.

### Excès de production d'énergie solaire ou éolienne : Solution hydrogène ?

Une solution pour les **surplus de production d'électricité renouvelable** provenant de l'énergie solaire ou éolienne, pourrait être la **production d'hydrogène « vert »**. Cet hydrogène peut, soit être **injecté directement dans les réseaux gaz** à raison de quelques pourcents, soit être **utilisé en combinaison avec le CO<sub>2</sub>** issu des installations de méthanisation (voir article précédent), soit encore être **comprimé et stocké** pour une utilisation dans les transports. L'hydrogène est adapté pour les fortes puissances : véhicules lourds, trains, bateaux, et probablement pour les tracteurs agricoles à terme (New Holland avait déjà présenté un prototype au SIMA 2019). De l'hydrogène vert pour le transport mais aussi les industries (comme la métallurgie) ou les industries agroalimentaires (comme les sucreries notamment), qui en ont besoin pour réduire leurs émissions de carbone.

## # EMPREINTE CARBONE

### Label Bas Carbone - méthode grandes cultures : Objectif labellisation début 2021

Les méthodes rédigées dans le cadre du label bas carbone permettent aux agriculteurs et éleveurs Français de valoriser les **projets de réduction des émissions et de stockage de carbone additionnels** (c'est-à-dire qui ne se seraient pas réalisés sans les subventions du label). Après la méthode CARBON AGRI, élaborée par la filière élevage et la méthode CARBOCAGE qui s'applique aux haies, la **méthode GRANDE CULTURES**, à la rédaction de laquelle ont participé l'ITB et l'ARTB, devrait être la troisième méthode approuvée par la DGEC. Les différents leviers qui pourront être activés au cours des 5 années de durée du projet sont principalement ; l'augmentation du stockage de carbone dans les sols avec l'augmentation des restitutions de résidus de culture, l'introduction de cultures intermédiaires, l'insertions de prairies temporaires ou de luzerne ; la réduction des émissions de GES aux champs avec notamment la réduction des quantités de fertilisants minéraux azotés, la modification des rotations avec l'introduction de légumineuses fixatrices d'azote, la réduction des consommations de carburants fossiles.,.

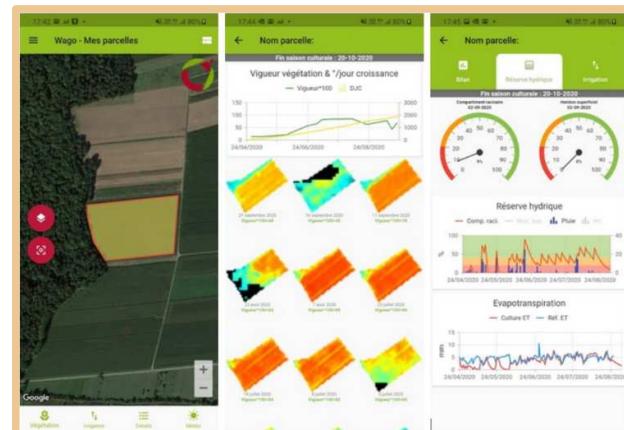


## # IMAGERIE SATELLITAIRE

### OAD de calcul du bilan hydrique cultures

L'application Wago de la société TerraNIS, disponible sur Android utilise les **images satellites et les données météo pour calculer le bilan hydrique** à la parcelle. Ce bilan est disponible pour l'agriculteur tout au long d'une saison agricole et lui permet d'adapter au plus juste l'apport en eau sur ses cultures, et lui permet aussi de visualiser l'état de développement de la végétation.

Seules cinq informations sont nécessaires au suivi de la parcelle: la localisation, la culture, le type de sol, le type d'irrigation et la date de semis. L'application Wago effectue chaque jour la mise à jour des observations et des prévisions météorologiques. Le traitement des images issues des satellites Sentinel 2 du programme Européen Copernicus est effectué environ tous les 5 jours lorsqu'elles sont disponibles.



## # ECONOMIE

### Innovations au Royaume-Uni : un prix de betterave indexé au marché à terme du sucre

Au Royaume-Uni, les planteurs de betteraves livrant l'entreprise British Sugar qui le souhaitent pourront, à partir des prochains semis, **indexer leur prix de betterave sur le marché à terme du sucre**, sur le modèle de ce qui se fait en canne à sucre en Australie par exemple. Ces planteurs pourront choisir ce contrat sur un maximum de 10 % de leur livraison.

Dès lors qu'ils auront choisi ce contrat, leur interlocuteur commercial, sur cette quantité, ne sera pas British Sugar mais Czarnikow (trader). Pour la campagne N/N+1, à partir de la signature du contrat (été/automne N-1) et jusqu'au 1er septembre N, le planteur se référera au marché à terme du sucre blanc (#5) à échéance décembre N, sur une plate-forme Czarnikow. Grâce à une formule mise au point entre les parties, il en déduira un prix de betterave attendu. À tout moment, le planteur pourra décider de retenir le prix affiché comme prix de paiement de ses betteraves : il recevra, en fin de campagne, ce montant de Czarnikow. British Sugar n'aura, in fine, pas connaissance du prix de betterave que le planteur touchera sur ce volume de betterave : il aura agi, de son côté et sans autre lien que les volumes de sucre concernés, avec Czarnikow, pour fixer son prix de vente de sucre.

En conclusion, avec ce système particulièrement simple, chaque partie (British Sugar et le planteur) aura géré son risque prix, avec un même intermédiaire extérieur, mais aucun des parties ne connaîtra la valeur retenue par l'autre.