



Source photo : Projet UAV Soil



## LES DRONES PEUVENT-ILS CONTRIBUER À AFFINER LA RECOMMANDATION AZOTÉE?

**UTILISER DES IMAGES ISSUES DE DRONES POUR DÉTERMINER LA MATIÈRE ORGANIQUE DU SOL, C'EST POSSIBLE! C'EST UN DES OBJECTIFS DU PROJET UAVSOIL.**

Aujourd'hui, les capteurs embarqués sur drone permettent d'obtenir une image très précise d'une parcelle, de l'ordre du centimètre. Ils mesurent l'intensité de la lumière réfléchie dans plusieurs longueurs d'onde du visible et du proche infrarouge, très utiles pour caractériser le sol et la végétation. Après un vol sur sol nu, il est alors possible de créer une carte de la matière organique du sol, en utilisant par exemple le modèle développé dans le projet UAVSoil. Ce modèle, en cours de validation, montre des résultats prometteurs.

La matière organique du sol contribue à l'apport d'azote par le biais de la minéralisation et est, par conséquent, un élément essentiel à considérer lors de l'établissement d'un bilan prévisionnel en début de saison.

La caractérisation de la variabilité intra-parcellaire de la matière organique permet donc d'optimiser les apports en azote sur une parcelle grâce à la création d'une carte de recommandation azotée prenant en compte l'hétérogénéité du sol.

Des vols de drone ont également été réalisés à différents moments au cours de la saison de croissance pour caractériser le développement de la végétation. Les cartes ainsi produites permettent d'étudier le lien entre la variabilité spatiale du développement de la culture et celle des paramètres du sol. Les premiers résultats en froment d'hiver montrent que ce lien est bien présent et qu'il est plus fort en début de saison. Des recherches sont en cours pour déterminer dans quelle mesure

l'hétérogénéité de la matière organique peut être définie sur base de la végétation.

UAVSoil est un projet de 2 ans réalisé en collaboration avec l'UCL et financé par la Politique scientifique fédérale belge (BELSPO) dans le cadre du programme STEREO III.

Plus d'infos: [www.cra.wallonie.be/fr/les-projets/uavsoil](http://www.cra.wallonie.be/fr/les-projets/uavsoil)



Dimitri Goffart  
[d.goffart@cra.wallonie.be](mailto:d.goffart@cra.wallonie.be)

Abonnez-vous gratuitement à ce trimestriel sur notre site internet [www.cra.wallonie.be](http://www.cra.wallonie.be)

Centre wallon de Recherches agronomiques | rue de Liroux, 9 | B-5030 Gembloux | Tél: +32 81 87 40 01 | Fax: +32 81 87 40 11 | [www.cra.wallonie.be](http://www.cra.wallonie.be)  
Sauf mention contraire, les photos de ce numéro sont la propriété du CRA-W.



## LE CRA-W PRÉSENT À LA FOIRE DE BATTICE SOUS LE THÈME DU ZÉRO DÉCHET

SITUÉE EN PLEINE ZONE HERBAGÈRE, LA FOIRE AGRICOLE DE BATTICE Y PRENAIT SES QUARTIERS LES SAMEDI 31 AOÛT ET DIMANCHE 1<sup>ER</sup> SEPTEMBRE DERNIERS.



L'un des thèmes de cette année était le zéro déchet, l'occasion pour le CRA-W de mettre en avant les résultats de 7 projets détaillant comment l'élevage présente un allié dans la réduction du gaspillage. L'élevage est souvent pointé du doigt comme étant un utilisateur net de denrées alimentaires : la quantité d'aliments produits par les animaux est toujours inférieure à la quantité consommée. En effet, une partie des aliments est perdue par la respiration et l'excrétion : une source de gaspillage en somme. Ce phénomène, si les aliments qui entrent dans l'alimentation animale peuvent être directement utilisés par l'homme, entraîne une compétition problématique entre l'alimentation humaine (food) et l'alimentation animale (feed), ce qui ne manque pas de soulever certaines questions éthiques...

Mais, comme l'illustre une première estimation de la compétition feed-food en élevage laitier réalisée dans le cadre du projet AUTOPROT, cette compétition n'est pas une fatalité : l'élevage peut être un producteur net d'aliments pour l'homme. Ainsi, en moyenne, les élevages laitiers situés en zone herbagère produisent 1,7 fois plus de protéines et d'énergie valorisables par l'homme qu'ils n'en utilisent. Afin d'y parvenir plusieurs voies sont à optimiser. En voici deux parmi d'autres : l'utilisation de l'herbe dans l'alimentation des ruminants et la valorisation de co-produits d'industries agro-alimentaires, et ce, dans tous types de productions animales.

Concernant la première voie, les projets EFFORT et PROTECOW objectivent la manière dont une meilleure valorisation de l'herbe, pâturée et conservée, permet de réduire l'apport de concentrés tout en maintenant les performances des exploitations. Les potentialités offertes par l'utilisation d'un spectromètre infrarouge portable à la ferme en vue d'une meilleure prédiction de la valeur alimentaire des fourrages et leur place dans la ration sont explorées.

Le projet MIXENABLE met, quant à lui, en valeur l'intérêt du pâturage mixte dans la valorisation de l'herbe.

Une fois la valorisation des fourrages optimisée en lien avec les objectifs de production de l'agriculteur, la valorisation des co-produits pour la production des aliments concentrés à inclure dans la ration permet encore de réduire la compétition avec l'alimentation humaine. Cela permet de surcroît une réduction des impacts environnementaux liés aux productions animales comme souligné par le projet MonoDECIDE. Le projet SUSTAINBEEF a permis quant à lui d'explorer, avec les agriculteurs et les acteurs des filières, les freins et leviers à l'utilisation des co-produits. Le projet MIXENABLE s'intéresse également à la valorisation des co-produits disponibles directement dans les fermes en objectivant les échanges possibles entre les différents ateliers d'élevage et/ou de culture, au sein d'une même exploitation. Les monogastriques ne sont pas en reste, puisque le projet COPROPIG optimise la valorisation du marc de pomme dans l'alimentation du porcelet en post-sevrage.



Caroline Batheux  
c.batheux@cra.wallonie.be



## LE SAVOIR-FAIRE DU CRA-W VALORISÉ À TRAVERS L'AIEA

DANS LE CADRE DE DIFFÉRENTS PROJETS EUROPÉENS, LE CRA-W A TISSÉ DES LIENS AVEC L'AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE (AIEA).

L'Agence vise notamment à contribuer à la réalisation d'objectifs de développement dans des domaines comme l'énergie, la santé humaine, la production alimentaire, la gestion de l'eau et la protection de l'environnement. Le CRA-W contribue à la mise en œuvre de deux projets collaboratifs de recherche. Le premier projet concerne la nutrition des ruminants et plus exactement le développement d'une méthode basée sur l'utilisation d'isotopes stables de composés spécifiques et visant la quantification de l'ingestion et de la sélection alimentaire des ruminants. La contribution du CRA-W se situe au niveau des analyses chimiques et des analyses par spectroscopie proche infrarouge des aliments et des fèces des expériences menées dans différents pays. Les résultats d'analyse sont essentiels à l'amélioration de la nutrition des ruminants au sein des pays partenaires participant au projet (Argentine, Australie, Belgique, Brésil, Chili, Chine, Ethiopie, Madagascar, Ouganda, Royaume Uni, Etats Unis).

Le second projet ambitionne de développer des méthodes analytiques pouvant être



Photo de la formation de spectroscopie et imagerie organisée du 15 au 19 juillet 2019 (CRA-W, Belgium).

appliquées sur le terrain afin de vérifier l'authenticité, la sécurité et la qualité des aliments. Le CRA-W a plus spécifiquement en charge la mise en œuvre de spectromètres portables pour la caractérisation, la détection de contaminants et la mise en évidence de fraudes. Dans le cadre de ce projet, des protocoles d'analyse des huiles et graisses, et des poudres de lait sont mis en œuvre. Par ailleurs, en juillet 2019, une formation en spectroscopie vibrationnelle et chimiométrie a été organisée pour différents partenaires du

projet (Autriche, Belgique, Chine, Fédération de Russie, Inde, Malaisie, Maroc, Ouganda, Suède, Sri Lanka).

Le savoir-faire du CRA-W dans le développement de solutions analytiques de spectroscopie vibrationnelle est ainsi valorisé pour une meilleure utilisation des productions agricoles et agro-alimentaires dans le monde.

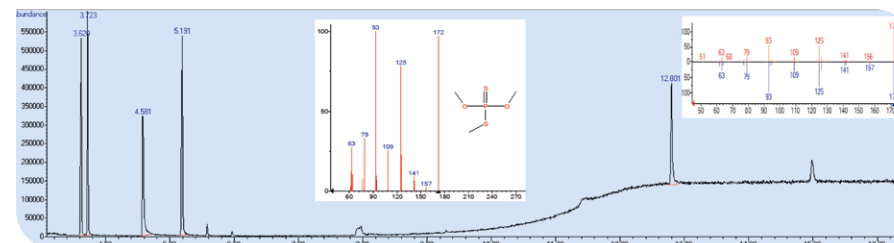


Vincent Baeten  
v.baeten@cra.wallonie.be



## COMMENT LUTTER CONTRE LES PESTICIDES DE CONTREFAÇON ?

LES PESTICIDES DE CONTREFAÇON REPRÉSENTENT UN FLÉAU CONSIDÉRABLE AU NIVEAU MONDIAL ET MENACENT LA SANTÉ DES UTILISATEURS ET DES CONSOMMATEURS, LA BIODIVERSITÉ ET L'ENVIRONNEMENT.



L'Office européen de police (Europol) et la Direction générale de la santé et des consommateurs de la Commission européenne (DG SANSO) estiment que plus de 10 % des produits de protection des plantes (PPP) qui sont utilisés en Europe sont des produits de contrefaçon. L'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE) estime que de 5 à 7 % des PPP sont des produits illégaux. Les points d'entrée principaux en Europe sont les ports de Hambourg, Rotterdam et Anvers. Ce pourcentage est encore plus élevé si on considère le marché des PPP au niveau mondial.

Les PPP de contrefaçon peuvent se présenter sous différentes formes : pas de substance active ou substance active incorrecte, teneur en substance active en dehors des spécifications, co-formulants incorrects, manquants ou interdits,

présence d'impuretés très toxiques, composition inconnue ... Ces produits non autorisés n'ont pas été testés ni évalués selon les réglementations strictes en matière d'homologation des PPP. En plus de créer de graves problèmes économiques, ils représentent un risque élevé pour les utilisateurs, les consommateurs de denrées alimentaires sur lesquelles vont se retrouver les produits, les plantes traitées (risques de phytotoxicité), la biodiversité et l'environnement.

La chromatographie en phase liquide ou gazeuse (HPLC, GC) est couramment utilisée pour identifier et quantifier les teneurs en substances actives et leurs impuretés pertinentes dans les produits techniques et formulés de PPP. Complétée par des méthodes standardisées d'analyse des propriétés physiques, chimiques et techniques, elle permet de caractériser les produits en vue de

leur homologation ou de leur contrôle qualité par rapport à des spécifications. La recherche de produits de contrefaçon nécessite l'utilisation de techniques de « screening » ou de « profiling » qui permettent de rechercher tous les constituants d'un produit ou d'obtenir son « empreinte digitale », et de la comparer soit avec des librairies spectrales de molécules, soit avec un produit de référence.

En matière de recherche de PPP de contrefaçon, le CRA-W dispose de toutes les techniques de pointe telles que la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS, GC-MS/MS), la chromatographie en phase liquide à haute ou ultra-haute performance couplée à la spectrométrie de masse (LC-MS, LC-MS/MS) ou couplée à la spectrométrie de masse à haute résolution (LC-HRMS), ou encore des techniques non destructives telles que la spectroscopie infrarouge à transformée de fourrier (FTIR) et la spectroscopie Raman. Le CRA-W développe ses compétences dans ce domaine afin d'apporter une réponse efficace dans la lutte contre les pesticides de contrefaçon.



Olivier Pigeon  
o.pigeon@cra.wallonie.be



## QU'EN EST-IL DE LA FERTILITÉ DES SOLS EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE ?

LA CONVERSION VERS L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE (AB) ENTRAÎNE DES MODIFICATIONS DE PRATIQUES AGRICOLES SUSCEPTIBLES D'INFLUENCER LES TENEURS EN MATIÈRE ORGANIQUE AINSI QUE LE FONCTIONNEMENT BIOLOGIQUE DES SOLS. LE CRA-W A CHERCHÉ À EN SAVOIR PLUS...

Au cours des années 2014 et 2015, la teneur en carbone organique total (COT), l'activité biologique globale et le potentiel de fourniture en azote ont été déterminés pour les sols d'une quarantaine de parcelles en AB. De l'analyse des chiffres, il ressort que les teneurs en matière organique des parcelles en AB sont supérieures aux valeurs



médianes des régions agricoles dans environ 60 % des cas, et qu'il est plus fréquent d'observer des teneurs élevées en COT pour les parcelles les plus anciennement converties à l'AB. Les parcelles des fermes herbagères et de polyculture-élevage tendent à avoir un meilleur statut organique que les parcelles de grandes cultures sans élevage, ce qui pourrait être le reflet d'un meilleur accès aux engrais de ferme ou de l'influence positive de la prairie sur le statut organique des sols. D'autres pratiques connues pour favoriser le statut organique des sols telles que l'allongement des rotations, la diversification des cultures ou l'augmentation des restitutions (restitution des pailles, cultures intermédiaires) sont fréquemment observées chez les agriculteurs en AB.

De manière générale, les taux de minéralisation du carbone et de l'azote (N) des sols augmentent avec les teneurs en COT, ce qui souligne l'importance du statut organique du sol pour maintenir une bonne activité biologique et promouvoir la fourniture naturelle en N du sol. Néanmoins, l'étude n'a mis en évidence aucune différence de potentiel de fourniture en N par rapport aux sols en agriculture conventionnelle du référentiel

régional CARBIOSOL. Concernant l'effet de l'antécédent cultural, une fourniture en N de l'ordre de 18 % inférieure a été mesurée pour les céréales de printemps par rapport aux céréales d'hiver. Au contraire, la fourniture de N est augmentée d'environ 15 % après un mélange céréale-légumineuse et d'environ 22 % après une culture de légumineuse pure par rapport à une céréale d'hiver pure.

Afin d'aller plus loin, il serait intéressant d'évaluer la performance des parcelles du réseau de fermes en AB pour d'autres indicateurs d'abondance et de diversité (micro-)biologique qui peuvent être corrélés à l'efficacité d'utilisation des ressources nutritives ainsi qu'à la résilience du système face à certains pathogènes des cultures.

Pour plus d'information, l'étude complète est accessible sur le site du CRA-W : [www.cra.wallonie.be/fr/dossier-statut-organique-et-mineral-des-sols-en-agriculture-biologique](http://www.cra.wallonie.be/fr/dossier-statut-organique-et-mineral-des-sols-en-agriculture-biologique)



Brieuc Hardy  
b.hardy@cra.wallonie.be





# LA MAÎTRISE DU VIRUS Y DE LA POMME DE TERRE, UNE NÉCESSITÉ ABSOLUE POUR NOS CULTURES

**PARMI LA QUARANTAINE DE VIRUS POUVANT AFFECTER LA POMME DE TERRE, LE VIRUS Y (PVY, POTATO VIRUS Y) EST LE PLUS FRÉQUEMMENT OBSERVÉ DANS NOS PRODUCTIONS.**



Le virus Y de la pomme de terre se transmet par les pucerons ailés qui, visitant les cultures, pratiquent des piqûres dites « d'essai » visant à vérifier si la pomme de terre convient bien à leur alimentation. Au cours d'une piqûre d'essai, le puceron absorbe une très petite quantité de suc cellulaire mais aussi les particules virales si elles sont présentes dans les cellules sondées. Les particules virales absorbées peuvent être aussitôt transmises par le même processus à une autre plante. Ces processus d'acquisition et de transmission des particules virales sont rapides et multiples si bien qu'ils rendent difficile le contrôle de la dissémination du virus Y en champ. En utilisant la machinerie des cellules végétales pour se multiplier et circuler dans la plante, le virus provoque des dysfonctionnements pouvant altérer fortement le rendement et la qualité des tubercules. Les tubercules contaminés, lorsqu'ils sont replantés, vont développer des plantes au potentiel affaibli, pouvant servir à leur tour de source de contamination. Selon la souche de virus Y, l'importance de l'infection au niveau de la parcelle, la sensibilité de la plante, voire les conditions climatiques dans lesquelles il se développe, les pertes de rendement peuvent aller jusqu'à plusieurs dizaines de pourcents. De plus, il existe une souche particulière du virus Y provoquant des nécroses sur les tubercules, rendant impossible leur commercialisation.

Depuis de nombreuses années cette problématique est étudiée au sein du service pomme de terre du CRA-W et les différentes activités menées sur le sujet lui ont permis de cerner correctement son importance et de proposer des solutions aux producteurs de plants de pomme de terre.

La participation au programme officiel de contrôle et certification des plants de pommes de terre, notamment en procédant aux analyses de laboratoire de l'ensemble des plants produits en Belgique, permet au CRA-W d'avoir une vue globale de la situation. Selon l'année, 30 à 80% des lots de plants présentés au contrôle sont infectés par le virus Y, ce dernier étant responsable de 95 à 98% des déclassements ou refus des lots après analyse. Il représente donc bien un véritable problème en pomme de terre et on peut dire, dans ces conditions, qu'il serait pratiquement impossible de produire de la pomme de terre de consommation sans l'organisation de ce programme de contrôle qui maintient les effets du virus à un niveau acceptable.

La relation entre l'activité des pucerons ailés en saison de culture et la qualité des plants a été démontrée. Aussi, nous avons développé au bénéfice des producteurs de plants un suivi de cette activité grâce au piégeage des pucerons dans les deux seuls pièges à aspiration en activité en Belgique (Libramont et Gembloux). Les données obtenues sont transmises aux producteurs de plants chaque jour en saison.

Des études épidémiologiques ont clairement montré que les sources de contamination au sein des parcelles de production constituent l'origine principale de la dissémination du virus. Pratiquement, cela signifie que les producteurs

de plants doivent choisir avec attention les lots de plants qu'ils destinent à la multiplication.

Différentes stratégies de protection des cultures ont été étudiées. Il ressort de ces études que, paradoxalement, les insecticides ne sont pas très utiles pour limiter la dissémination du virus Y dans les parcelles de multiplication contrairement à l'utilisation des huiles minérales paraffiniques. D'autres produits ont été testés sans succès ou avec une efficacité plus faible : les huiles végétales et les macérats de plantes notamment. Certaines pratiques agronomiques ont été validées, soit le défanage le plus hâtif possible des cultures de multiplication ou l'épandage de paille au sol destiné à perturber l'orientation des pucerons dans la recherche de leur substrat végétal.

L'utilisation de ressources génétiques adaptées dans les programmes d'amélioration, c'est-à-dire celles issues de variétés possédant des gènes de résistance constitue une solution efficace. Par exemple, l'utilisation de la variété Gasore possédant un gène de résistance au virus Y (Rysto) dans notre programme d'amélioration a permis l'obtention d'une variété, Louisa, totalement résistante au virus.



Jean-Louis Rolot  
j.rolot@cra.wallonie.be



NOUVELLE PUBLICATION



## NOUVEAU LIVRET

**L'élevage des porcs en agriculture biologique - LE BIEN-ÊTRE**



Le bien-être animal constitue un des piliers de l'agriculture biologique. Cette priorité est garantie par l'application du cahier des charges qui l'intègre à l'ensemble des pratiques d'élevage et de manipulations des animaux.

Aujourd'hui, le bien-être animal dépasse largement la sphère de l'agriculture biologique. Des éleveurs et consommateurs s'en sont emparés et sont demandeurs de conseils et garanties pour l'inclure à tous les échelons de la chaîne de production, transport et abattage. La conception de l'animal machine a cédé la place à celle de l'animal sujet. Cette évolution morale est à mettre en regard des progrès scientifiques

en matière de connaissance des fondements physiologiques de la douleur ou de la conscience chez l'animal.

Cette publication a pour objectif de faire l'état de la veille scientifique en matière de bien-être animal en élevage porcin biologique. Il vient s'aligner derrière un premier livret sur l'alimentation porcine, tous deux issus d'un socle de connaissance plus large sur l'élevage de porc en agriculture biologique.

Demandez votre version papier du livret à [celluleagribio@cra.wallonie.be](mailto:celluleagribio@cra.wallonie.be) ou téléchargez-le gratuitement sur [www.cra.wallonie.be](http://www.cra.wallonie.be)