



## AMÉLIORER LA QUALITÉ NUTRITIONNELLE DU LAIT TOUT EN DIMINUANT SON EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE

LE CRA-W ET L'UCL ONT MIS AU POINT UN CONCEPT ALIMENTAIRE QUI PERMET D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DU LAIT (ACIDES GRAS, VITAMINES ET POLYPHÉNOL) TOUT EN LIMITANT LES REJETS DE MÉTHANE ET D'AZOTE PAR LA VACHE.

Trop souvent, une image négative de l'élevage laitier est transmise au consommateur. Malgré sa richesse en nutriments, la consommation de lait de vache est régulièrement remise en cause d'un point de vue santé, en particulier vis-à-vis de la teneur en acides gras saturés du lait qui aurait entre autre un impact négatif sur le taux de cholestérol chez l'homme. Par ailleurs, l'agriculture, et indirectement les vaches, est bien souvent montrée du doigt comme responsable du réchauffement climatique principalement via les émissions de méthane dans l'atmosphère et les rejets d'azote.

Un essai a été mené durant l'hiver 2017 afin de comparer une ration traditionnelle à une ration optimisée. Cette dernière était formulée afin de satisfaire très précisément

les besoins en protéines des animaux compte tenu de leur niveau de production. Elle était optimisée quant à ses nutriments énergétiques (céréales et oléagineux), sa composition en matière grasse (graines de lin) et sa durabilité (matières premières produites localement, ensilage riche en légumineuse).

Pour un niveau de production similaire, le lait produit avec la ration optimisée avait une composition nutritionnelle nettement supérieure. Il contenait en effet plus d'acides gras polyinsaturés (+62%) et présentait un rapport  $\omega 6/\omega 3$  proche de 1,0 (faible risque cardiovasculaire). Il contenait en outre, plus de vitamine B12 (+47%), dont la carence peut induire des problèmes neurologiques chez les personnes âgées. Enfin, il était riche en équol: un polyphénol spécifique à haut potentiel

antioxydant et susceptible de prévenir les cancers hormono-dépendants. En parallèle, cette ration optimisée permettait de réduire les émissions de méthane par les animaux de 12%, et les rejets d'azote de 29% par rapport à la ration traditionnelle. Au total, le bilan carbone du litre de lait est diminué de 25% avec la ration optimisée. Pour la filière laitière, les progrès environnementaux ne sont donc pas antagonistes à ceux liés à la qualité fine des produits!

Plus d'informations: <http://www.cra.wallonie.be/fr/les-projets/grassmilk>

**Contact: Adeline Lefevre,  
a.lefevre@cra.wallonie.be**

# VERS UN OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION POUR EMPÊCHER LES POLLUTIONS DES EAUX PAR LES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES

IL EST BIENTÔT POSSIBLE DE DÉFINIR LES ZONES À RISQUE DE TRANSFERT DE PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES (PPPS) VIA LES EAUX DE RUISSELLEMENT ET DE PERCOLATION AU MOYEN D'INDICATEURS SIMPLIFIÉS ET AINSI D'ÉVITER LES POLLUTIONS DES COURS D'EAU ET DES NAPPES PHRÉATIQUES.



Photo Sébastien Champion - Naturimages

*Il est nécessaire de tenir compte du contexte environnemental lors des traitements phytosanitaires en zone agricole pour maintenir la qualité de l'eau.*

Ces indicateurs serviront à la mise au point d'un outil d'aide à la décision (OAD) qui permettra en fonction du contexte environnemental d'une parcelle agricole de mieux choisir le produit à appliquer, la date d'application ou encore de tenir compte des conditions météorologiques. Cela permettra d'éviter la pollution des eaux de surface ou souterraine qui peut être à l'origine d'importantes perturbations au niveau des écosystèmes aquatiques mais qui peut également rendre l'eau inutilisable du point de vue de la consommation.

Pour pouvoir mettre au point un tel OAD, la première étape consiste à simplifier les modèles complexes de transfert des PPPs. En effet, ce type de modèle nécessite une expertise importante pour leur utilisation mais également de nombreuses données d'entrée qui sont bien souvent indisponibles à l'échelle régionale. De plus, de tels modèles mobilisent des ressources informatiques importantes. Les indicateurs sont quant à eux plus faciles à mettre en œuvre et plus rapides à exécuter. Ils permettent de générer des informations qualitatives qui peuvent être utilisées en tant qu'OAD par les conseillers agricoles ou les agriculteurs eux-mêmes.

Pour les eaux de surface, un indice de connectivité a donc été développé et comparé avec un modèle plus complexe (SWAT). Les résultats montrent que l'indice de connectivité permet d'évaluer de manière fiable les zones à risque de transfert de PPPs à l'échelle de bassins versants agricoles. De même, l'indicateur modifié DRASTIC utilisé pour discriminer les parcelles les plus à risque en termes de transfert souterrain de PPPs dans une aire d'alimentation de captage montre des résultats similaires à des modèles spécialisés plus complexes (GeoPEARL, MetaPEARL).

Ces indicateurs ont été intégrés à un prototype d'OAD qui permet de comparer différents scénarios d'usage des PPPs et de guider l'utilisateur vers la stratégie la plus favorable au maintien de la qualité des ressources en eau. Avant sa mise en œuvre, d'ici 3 ans, à l'échelle de la Wallonie, les futurs développements de l'OAD consisteront à maximiser la validation des indicateurs, à intégrer le plus grand nombre de scénarios d'usage des PPPs et à faciliter l'utilisation de l'OAD pour le rendre accessible au plus grand nombre.

**Contact: Alexandre Maignard, [a.maignard@cra.wallonie.be](mailto:a.maignard@cra.wallonie.be)**



## DISTINCTION DE L'AMITIÉ DU GOUVERNEMENT CHINOIS POUR JEAN-LOUIS ROLOT

DEPUIS 1991, CETTE DISTINCTION (FRIENDSHIP AWARD) EST ATTRIBUÉE CHAQUE ANNÉE À UNE SÉLECTION D'EXPERTS INTERNATIONAUX EN REMERCIEMENT DES SERVICES RENDUS À LA CHINE POUR SA MODERNISATION ET LA PROMOTION DE SON ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE ET SCIENTIFIQUE.

La candidature de Jean-Louis Rolot a été introduite auprès des instances gouvernementales par ses collègues de l'Académie des Sciences agricoles de la Province du Heilongjiang, principalement l'Institut de Recherche sur la production de plants de pomme de terre.

50 experts internationaux de 21 pays différents pratiquant dans des domaines aussi divers que la médecine, l'aéronautique, le commerce international, l'agriculture, la métallurgie, l'industrie automobile, l'automatisation des procédés, la protection de l'environnement, le photovoltaïque, les ressources en eau, l'histoire de l'art,... ont été invités par le Gouvernement chinois à se rendre à Pékin les 29 et 30 septembre 2017 pour la remise des médailles.

Jean-Louis Rolot s'est également rendu à Harbin (Province du Heilongjiang) pour recevoir du Président de l'Académie des Sciences agricoles le titre de Professeur honoraire de l'Académie.

Ces récompenses sont le fruit de 12 années de collaborations et visites en Chine dans diverses provinces (Chongqing, Anhui, Ninxia, Heilongjiang), toutes axées sur le développement de la culture de la pomme de terre.

**Contact: Jean-Louis Rolot, [j.rolot@cra.wallonie.be](mailto:j.rolot@cra.wallonie.be)**





## CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DU TRAITEMENT DE SEMENCES DE CÉRÉALES

LE TRAITEMENT DES SEMENCES AVEC DES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES EST VIVEMENT CONSEILLÉ POUR LUTTER CONTRE DIFFÉRENTES MALADIES ET RAVAGEURS DES PLANTULES LORS DES PREMIERS STADES DE LEUR CROISSANCE. QUELLES SONT LES MÉTHODES ANALYTIQUES POUR CONTRÔLER LA DOSE ET L'HOMOGÉNÉITÉ DU TRAITEMENT SUR UN LOT DE SEMENCES ?

Les nouveaux produits de traitement des semences sont efficaces à des doses très réduites. Un bon traitement nécessite une application de la matière active à la bonne dose en fonction de l'espèce, de la variété et de l'état sanitaire des lots. En effet, une trop faible dose peut mener à une protection insuffisante de la plante tandis qu'une dose trop élevée peut augmenter le risque de phytotoxicité. En outre, la matière active doit être distribuée de manière homogène entre les semences d'un lot mais aussi sur la surface d'une graine y compris le sillon.

Les méthodes de référence utilisées pour le contrôle de la qualité du traitement des semences sont les méthodes chromatographiques telles que la chromatographie en phase liquide à haute performance (HPLC, UHPLC) et la chromatographie en phase gazeuse (GC). Ces méthodes sont toutefois longues, coûteuses, destructives et difficilement applicables en contrôle de routine. La spectroscopie proche infrarouge (SPIR) est une technique analytique alternative qui ne présente pas ces inconvénients et qui peut être utilisée pour identifier les principes actifs et leur dosage moyen sur un lot de semences ou leur dosage graine à graine avec des dispositifs adaptés de

présentation d'échantillons. L'imagerie hyperspectrale proche infrarouge est une technique qui présente l'avantage de combiner l'information spectrale avec l'information spatiale. Cette technique permet d'analyser plusieurs semences simultanément tout en évaluant la dose et l'homogénéité du traitement sur chaque semence. Elle doit toutefois être validée par des méthodes de référence. Une étude réalisée par Pauline Flémal (UCL) dans le cadre de son travail de fin d'étude a permis de montrer le potentiel de cette technologie combinée avec la chimométrie pour le contrôle qualité du traitement des semences.

Les résultats d'analyse des semences en dosage moyen par UHPLC et SPIR ont montré une grande variabilité entre lots traités avec une même formulation, issus de différents producteurs de semences. En orge, 85% des échantillons présentaient une teneur en matière active inférieure à 70% de la dose cible.

L'imagerie hyperspectrale proche infrarouge a permis en outre de détecter dans un lot de semences la présence possible de semences d'une autre espèce/variété, de semences non traitées ou de semences traitées avec une formulation

différente. Elle a aussi permis d'évaluer l'homogénéité du traitement sur chaque semence individuellement et de les classer en fonction de la dose cible. Pour certains lots, plus de 75% des semences présentaient une teneur en matière active située au-delà des 30 % acceptables autour de la dose cible.

Cette technologie ouvre des perspectives nouvelles en matière de contrôle de la qualité des semences. Cette étude a fait l'objet d'un article dans la revue J. Spectral Imaging (doi: 10.1255/jsi.2017.a1).

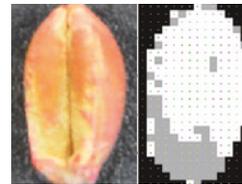


Image visible et image hyperspectrale prédite d'une semence de blé montrant en blanc la zone traitée et en gris la zone non traitée.

**Contacts: Philippe Vermeulen,**  
[p.vermeulen@cra.wallonie.be](mailto:p.vermeulen@cra.wallonie.be) et  
**Patricia De Vos,** [p.devos@cra.wallonie.be](mailto:p.devos@cra.wallonie.be)



## BELCAM: PLATEFORME WEB COLLABORATIVE ALLIANT « FARMSOURCING » ET TÉLÉDÉTECTION

LES INNOVATIONS ACTUELLES EN TÉLÉDÉTECTION SPATIALE SONT À LA BASE D'UN FOISONNEMENT DE NOUVELLES PLATEFORMES DESTINÉES AU SUIVI DES PARCELLES AGRICOLES POUR CONSEILLER LES AGRICULTEURS DANS LEURS PRATIQUES CULTURALES. LE CRA-W Y CONTRIBUE VIA LE PROJET BELCAM.



Participant à l'avènement d'une nouvelle génération de satellites bénéficiant de résolutions spatiale et temporelle accrues, les satellites européens 'Sentinel' permettent de réaliser des observations régulières à l'échelle de la parcelle agricole sur l'ensemble d'un territoire. Surfant sur la vague de ces innovations technologiques, le projet BELCAM (BELgian Collaborative Agriculture Monitoring system for sustainable cropping systems) a démarré fin 2014 et s'intéresse à trois cultures importantes en Belgique: le froment d'hiver, la pomme de terre et le maïs.

Une des originalités du projet réside dans son approche collaborative basée sur le regroupement de plusieurs partenaires scientifiques (UCL, CRA-W, ULg, VITO et INRA) et la collecte de données provenant de centres

pilotes wallons, de centres techniques flamands et surtout des agriculteurs belges (« farmsourcing »).

Véritable cœur du système, la plateforme web BELCAM permet de faciliter la collecte de ces données venant des parcelles agricoles et de fournir aux utilisateurs un ensemble de produits et services en constante évolution; de manière simple, explicite et en temps réel.

Depuis 2016, un groupe d'agriculteurs pionniers y a accès. Ils peuvent déjà visualiser les images satellites (Sentinel 2), voir l'évolution de la biomasse sur leurs parcelles et la comparer à la situation moyenne des parcelles de la région, obtenir des données météo locales ou encore accéder aux prémices d'un module de recommandation de la fertilisation azotée intégrant des outils existants et l'information satellitaire. De nombreuses autres



informations seront intégrées ultérieurement à la plateforme, telles que l'estimation du rendement, l'hétérogénéité intra-parcellaire, etc.

BELCAM est un projet 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/belcam](http://www.cra.wallonie.be/fr/les-projets/belcam)

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



## TROIS PROJETS PILOTES DE VERGERS MARAÎCHERS SUIVIS PAR LE CRA-W

DEPUIS PLUS DE CINQ ANS, LE CRA-W PARTICIPE À LA CONCEPTION ET AU SUIVI SCIENTIFIQUE DE PLUSIEURS PROJETS DE SYSTÈMES AGROFORESTIERS MARAÎCHERS/FRUITIERS EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE EN WALLONIE.

Ces projets se basent sur des études scientifiques récentes montrant qu'une forte réduction des intrants ne sera possible sur la base d'une reconception de nouveaux systèmes de culture. De nouveaux agroécosystèmes doivent être recherchés afin d'augmenter la résilience, favoriser les processus de régulation naturelle et obtenir des produits de qualité plus sains, et qui répondent aux exigences économiques. Les trois projets pilotes présentés à titre d'exemples ci-dessous permettront d'expérimenter le concept de verger-maraîcher dans différents environnements :

**Projet de la « Ferme du Maustitchi » à Leernes** (Fontaine-l'Évêque): la plantation des arbres fruitiers a eu lieu au printemps 2017 dans une parcelle maraîchère de plusieurs hectares. La conception du projet a été réalisée selon une approche de recherche participative faisant intervenir le producteur, le CRA-W et le groupe 'Verger plus Durable' animé par l'INRA d'Avignon (Unité Ecodéveloppement). Ce projet concerne une quinzaine de variétés de pommes, poires, prunes et cerises greffées sur des porte-greffes semi-vigoureux en double rangs espacés de 5m ('MM 111', 'Pyrodwarf' et 'Saint-Julien A').

**Le projet des « Jardins de Dounia » à Corroy-le-Grand:** ce projet de verger/maraîcher existe

depuis 2014 et s'étend sur environ 50 ares. Il rassemble principalement des anciennes variétés de pommiers tolérantes aux maladies et ne nécessitant pas de protection fongicide (0 phyto). Elles sont greffées en fonction de leur vigueur propre, soit sur un porte-greffe semi-vigoureux ('MM 106') soit sur un porte-greffe plus nanifiant ('M9'). La conception du système s'est faite en partenariat avec le producteur. Il s'agit de mono-rang d'arbres fruitiers espacés de 20 m et qui sont associés étroitement aux cultures de légumes (asperges et poireaux en 2017). Le producteur a mis en place une AMAP (association pour le maintien d'une agriculture paysanne) et souhaitait compléter sa production de légumes avec une diversité de fruits originaux tout en créant un espace de production plus diversifié.

**Le projet du CRA-W à Gembloux:** la parcelle expérimentale a été implantée en 2014 sur environ 1 ha. L'objectif initial du projet était la création d'un agroécosystème « verger » extensif et plus résilient ne nécessitant pas de traitement de protection phytosanitaire. Il vise la création d'un verger dont le sol est cultivé en permanence. Le verger est organisé en trois double-rangs fruitiers espacés de 5,5 m avec 3 m entre les arbres de la ligne. Les espaces entre ces doubles rangs fruitiers sont de 16 m pour permettre la culture



de légumes de façon mécanisée. La densité de plantation est donc de 250 arbres/ha. Ce verger agroforestier est conduit en agriculture biologique et sert de base d'expérimentation et de démonstration. Outre l'objectif de base d'associer des cultures maraîchères et fruitières, il vise aussi à comparer trois types de sujets porte-greffes semi-vigoureux ('MM 106', 'M 7' et 'M 25') et l'expérimentation d'une dizaine de variétés de pommiers tolérantes aux maladies. Les cultures légumières font l'objet chaque année d'essais variétaux et ce, en partenariat avec le Centre technique horticole de Gembloux. Cette année, dix variétés de choux-verts et choux de Bruxelles sont expérimentées sur la parcelle en combinaison avec différents modes de paillage.

**Contact: Laurent Jamar,**  
[l.jamar@cra.wallonie.be](mailto:l.jamar@cra.wallonie.be)



## LE CRA-W ÉQUIPE LA WALLONIE DE 16.000 STATIONS MÉTÉOROLOGIQUES VIRTUELLES

DANS LE CADRE DU PROJET AGROMET, LE CRA-W EST EN TRAIN DE METTRE EN PLACE UN RÉSEAU DE 16.000 STATIONS MÉTÉOROLOGIQUES VIRTUELLES POUR ALIMENTER DES AVERTISSEMENTS AGRICOLES À LA PARCELLE. LA MISE EN PRODUCTION EST PRÉVUE POUR 2020.



Le réseau Pameseb fournit depuis de nombreuses années des données météorologiques pour la réalisation d'avertissements agricoles (mildiou de la pomme de terre et septoriose du froment). Ces données permettent de rédiger des avertissements au niveau régional ; par contre, elles ne permettent pas d'établir des recommandations à la parcelle, faute de pouvoir prendre en considération les conditions météorologiques locales. Or, un avertissement à la parcelle permettrait d'encore mieux cibler les traitements, et donc d'opti-

miser la protection des cultures tout en réduisant la quantité utilisée de produits phytosanitaires.

Dans le cadre du développement de la lutte intégrée en Wallonie, le CRA-W a décidé de soutenir le projet AGROMET. Ce projet de 3 ans (avril 2017-mars 2020), réalisé en collaboration avec l'IRM, a pour objectif de mettre en place un réseau de stations météorologiques virtuelles destiné à alimenter en temps réel des modèles épidémiologiques de suivi agricole en n'importe quel lieu de la Wallonie.

Ce réseau se construit sur base de l'interpolation spatiale d'observations issues de stations météorologiques réelles. Les données horaires seront spatialisées par analyse géostatistique sur une grille de maille d'un kilomètre carré qui couvrira l'ensemble de la Wallonie, ce qui représente un réseau de 16.000 stations météorologiques virtuelles.

Les paramètres spatialisés seront dans un premier temps la température, l'humidité de l'air et l'humectation du feuillage. La pluie qui peut parfois être intense et très localisée se prêtant mal à une interpolation la plateforme sera alimentée, pour ce paramètre, avec des données horaires spatialisées fournies par l'IRM sur base d'images radar et d'observations au sol. Élément essentiel pour la réalisation d'avertissements agricoles, les prévisions météorologiques horaires seront également disponibles.

Rendez-vous donc en 2020 avec une plateforme prête à alimenter les futurs systèmes d'avertissements à la parcelle et bien d'autres outils encore, pour une agriculture durable au bénéfice de l'agriculteur, du consommateur et de l'environnement !

**Contact: Damien Rosillon,**  
[d.rosillon@cra.wallonie.be](mailto:d.rosillon@cra.wallonie.be)