



LA SPECTROMÉTRIE INFRAROUGE AU SERVICE DU CONTRÔLE SUR SITE DE LA PRODUCTION D'ALIMENTS À DESTINATION ANIMALE

POUR RÉPONDRE À SON BESOIN DE SUIVI DU PROCESSUS DE FABRICATION ET DE CONTRÔLE QUALITÉ DE SES PRODUITS, LA SOCIÉTÉ DUMOULIN A FAIT APPEL AU CRA-W POUR SON EXPERTISE EN DÉVELOPPEMENT DE SOLUTIONS ANALYTIQUES BASÉES SUR LA SPECTROSCOPIE PROCHE INFRAROUGE.

Depuis une dizaine d'années, la société DUMOULIN a innové dans de nouveaux produits. Cette innovation, passe notamment par la mise sur le marché d'aliments extrudés et floconnés destinés au secteur animal et à des marchés ciblés, tant en Belgique qu'à l'exportation. La société DUMOULIN a collaboré avec le CRA-W afin de bénéficier d'un outil pour le contrôle de qualité en ligne.

Une étude de faisabilité a d'abord été menée afin de développer la méthode de mesure. Un spectromètre couvrant une gamme de longueurs d'onde allant de 850 à 1650 nm et combiné à un multiplexeur a été utilisé. Celui-ci permet d'alterner les analyses en utilisant, soit une sonde pour les mesures en laboratoire, soit une sonde pour les mesures au sein de la ligne de fabrication. Un dispositif expérimental de simulation de flux d'aliments était utilisé pour réaliser les mesures. Des modèles

ont été développés pour différents types d'aliments et plusieurs paramètres dont l'humidité, la protéine brute, la matière grasse, la cellulose brute et les cendres.

Après la phase de calibration et de validation en laboratoire, le spectromètre équipé des deux sondes a été installé sur le site de production. La sonde adaptée pour les mesures en ligne permet d'analyser toutes les gammes de produits fabriqués au sein de la société. Une phase de programmation et d'automatisation a été requise afin d'intégrer ces données dans le système de suivi de la production de l'entreprise. Une mise à jour des modèles a également été nécessaire suivant le type de produit analysé (farine avant compression ou produit issu de l'étape d'extrusion). Pour les mesures en laboratoire, les modèles développés au CRA-W ont été utilisés.

L'appareil, aujourd'hui installé sur le site de Seilles (Belgique), permet d'analyser en ligne toutes les gammes de produits et fournit à l'entreprise la composition de chaque lot. La sonde d'analyse installée au laboratoire permet de contrôler, d'une part, la qualité des matières premières à la réception et, d'autre part, la qualité des produits finis.

Projet First Entreprise de 2 ans, financé par le SPW-DG06

Contact : Bernard Lecler,
FoodFeedQuality@cra.wallonie.be

Abonnez-vous gratuitement à ce trimestriel sur notre site internet www.cra.wallonie.be

Centre wallon de Recherches agronomiques | Bâtiment Léon Lacroix | rue de Liroux, 9 | B-5030 Gembloux
Tél: +32 (0)81 62 65 55 | Fax +32 (0)81 62 65 59 | www.cra.wallonie.be



LES CAPTEURS DE SPORES... DE LA RECHERCHE À LA PRATIQUE

LE MILDIOU DE LA POMME DE TERRE (*PHYTOPHTHORA INFESTANS*) CONSTITUE LA PRINCIPALE MALADIE DE LA CULTURE DE LA POMME DE TERRE. POUR LE MAINTIEN D'UNE CULTURE SAINTE, LA LUTTE CHIMIQUE EST DONC INÉVITABLE; L'UTILISATION DE CAPTEURS DE SPORES POURRAIT NÉANMOINS PERMETTRE DE RÉDUIRE LA QUANTITÉ DES FONGICIDES APPLIQUÉS.



En Europe de l'Ouest, son développement épidémique est d'une part lié aux conditions météorologiques extrêmement favorables (temps frais et humide) durant la période de croissance et, d'autre part, à la culture essentiellement de variétés sensibles. Durant la saison de culture, les services d'avertissement régionaux déterminent le positionnement des traitements fongicides sur base des risques de développement de la maladie. Ces risques sont évalués grâce, d'une part, au réseau de stations qui enregistrent les données météorologiques (pluies, températures et humidité), et d'autre part, à un modèle mathématique de développement de la maladie. Ce modèle détecte des périodes favorables aux infections et permet de déterminer le moment opportun pour protéger la culture. En début de saison, les premiers traitements sont déclenchés une fois que le mildiou est observé dans l'environnement notamment sur des tas d'écartés de triage ou sur repousses.

Une autre manière d'évaluer le potentiel d'infection au niveau d'une région consiste à mesurer la quantité de spores de mildiou présentes dans l'air grâce à l'utilisation de capteurs de spores. Ces derniers fonctionnent sur le principe de deux tiges de section carrée enrobées d'une graisse et fixées sur un axe horizontal, lui-même fixé sur un axe vertical. Grâce à un moteur, les tiges opèrent une rotation autour de leur axe. Cette rotation provoque un courant d'air autour du capteur qui permet de capter tout ce qui est présent dans l'air : spores mais également poussières, grains de pollen et micro-insectes. Grâce à un panneau solaire et une batterie rechargeable, le capteur de spores peut être autonome. Durant la saison, les tiges sont prélevées au champ et ensuite analysées au laboratoire par des techniques de biologie moléculaire afin de quantifier le nombre de spores présentes dans l'air.

L'année 2015 pourrait avoir été riche en enseignements: la saison de culture, chaude et sèche, a été totalement défavorable au développement du mildiou. Pourtant, dans un souci de limitation du risque, les agriculteurs ont protégé, sans doute de manière trop fréquente, leurs cultures de pomme de terre. Dans de telles conditions, les capteurs de spores auraient pu permettre de mieux évaluer les risques de développement du mildiou dans les campagnes. Par exemple, l'absence de spores sur les capteurs pourrait indiquer l'inutilité d'appliquer une protection malgré l'identification, par le modèle classique, de périodes d'infection potentielle. A la clé, une meilleure évaluation du risque aurait permis l'économie de traitements inutiles dommageables pour la rentabilité de la spéculation, pour l'environnement et la santé des applicateurs. Attendons toutefois le dépouillement et l'analyse complète des données récoltées au cours de la saison 2015.

Projet subventionné par la DGARNE/DG03, convention n°7059.

Contact: Vincent César, v.cesar@cra.wallonie.be

TRESOGEST, POUR UNE MEILLEURE GESTION DES COÛTS DE PRODUCTION EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE

DANS LE CADRE DU PROGRAMME BIO2020, UN OUTIL DE GESTION TECHNICO-ÉCONOMIQUE, TRESOGEST, A ÉTÉ CONÇU AU SEIN DE LA CELLULE TRANSVERSALE DE RECHERCHES EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE DU CRA-W (CTRAB) EN VUE DE PERMETTRE AUX AGRICULTEURS BIO DE MIEUX CONNAÎTRE LEURS COÛTS DE PRODUCTION ET LA RENTABILITÉ DE LEUR EXPLOITATION.



Parmi les priorités identifiées par le collège des producteurs, un besoin commun ressort pour l'ensemble des secteurs: le développement d'outils d'aide à la décision qui permettent aux agriculteurs de s'auto-évaluer et de se positionner par rapport au marché.

L'outil de gestion de la trésorerie, TresoGest, vise à offrir aux agriculteurs un moyen de connaître leur situation financière réelle. Sur base du simple encodage des factures, des reçus ainsi que des caractéristiques de la ferme, l'outil analyse le revenu dégagé par l'exploitation et par atelier. Il calcule également le prix de revient des spéculations principales et propose une analyse graphique de la rentabilité et de la répartition des charges de chaque atelier présent dans l'exploitation.

Facilement appropriable et fidèle à la réalité économique de l'exploitation, cet outil offre à l'agriculteur une meilleure visibilité sur le coût de production et les prix de vente en support à la négociation de ceux-ci. Jointes aux données techniques collectées de manière parallèle et à l'élaboration des bases de données, ces données économiques permettront également d'enrichir les référentiels technico-économiques pour les systèmes de productions en agriculture biologique.

Elaboré de façon itérative, en collaboration avec les agriculteurs du réseau de fermes TresoGest est actuellement mobilisé dans des fermes d'élevage porcin et bovin. L'objectif est de le rendre fonctionnel également pour les exploitations spécialisées en grandes cultures voire également pour le maraîchage.

**Contact: Mary Guillaume,
m.guillaume@cra.wallonie.be**



UN AGRICULTEUR AVERTI EN VAUT 2

« NUL N'EST CENSÉ IGNORER LA LOI » DIT L'ADAGE... ENCORE FAUT-IL PRENDRE LE TEMPS DE TROUVER L'INFORMATION PERTINENTE ET DE LA COMPRENDRE. FACE À LA MULTIPLICITÉ ET À LA COMPLEXITÉ DES RÉGLEMENTATIONS, UN OUTIL UNIQUE EST MIS À DISPOSITION DES AGRICULTEURS WALLONS

Les agriculteurs wallons sont confrontés chaque jour aux législations européennes, fédérales et régionales. Celles-ci concernent presque toutes les activités de l'exploitation, quelle que soit son orientation, et elles évoluent vite ! Actuellement, l'agriculteur qui se pose des questions concernant la conformité de son exploitation doit s'adresser à différents interlocuteurs selon l'activité concernée.

Le projet de veille réglementaire agricole du CRA-W vise à proposer un outil d'évaluation de la conformité réglementaire facilement compréhensible et utilisable, afin de permettre aux agriculteurs d'évaluer globalement leur exploitation, et par là, d'en améliorer la gestion et de faire face aux contrôles plus sereinement. L'outil utilisé lors d'un précédent projet, [DurAgr ISO 14001](#), a ainsi été mis à jour et complété.

- un bilan fourni automatiquement par l'outil, reprenant le pourcentage de conformité pour chaque fiche et la liste des non-conformités ;
- un plan d'action, que l'agriculteur peut compléter et mettre en place afin de planifier la mise en conformité de son exploitation en se fixant des dates d'échéance pour résoudre les non-conformités mises en évidence.



Cet outil propose une démarche qui peut être réalisée, une seule fois pour avoir une image de la conformité de l'exploitation à un moment donné, ou répétée annuellement, afin d'en suivre l'évolution. Cette démarche s'articule en quatre étapes :

- Un profilage permettant de préciser les activités présentes dans l'exploitation, afin de ne passer en revue que les éléments qui lui sont applicables ;
- un auto-diagnostic présenté sous forme de fiches thématiques d'évaluation de la conformité réglementaire, dont le contenu est découpé en phrases simples à l'aide desquelles les agriculteurs peuvent évaluer s'ils sont conformes ou non ;

En guise de conclusion au projet, résolution tournée vers l'avenir, différents acteurs se sont réunis autour de la table afin de discuter d'un possible outil wallon : pertinence, utilisation, implication de chacun, ... Les remarques et recommandations issues de cette réunion, ainsi que les résultats du projet, se trouvent sur le [site internet du CRA-W](#).

Projet subsidié par le SPW, DG03, Département du Développement, Direction de la Recherche et du Développement : convention D31-7035.

Contacts :

Aline Delmotte et Françoise Thilmany,
f.thilmany@cra.wallonie.be



COMMENT ESTIMER LA DIGESTIBILITÉ DE L'HERBE ET L'INGESTION DES RUMINANTS AU PÂTURAGE ?

DEVANT LE MANQUE DE MÉTHODES SIMPLES D'ESTIMATION DE LA DISPONIBILITÉ ET DE LA QUALITÉ DE L'HERBE PÂTURÉE, LE PÂTURAGE EST SOUVENT PERÇU COMME DIFFICILE À GÉRER. POURTANT, LA DURABILITÉ DES ÉLEVAGES DE RUMINANTS, QU'ILS SOIENT LAITIERS OU ALLAITANTS, PASSE PAR UN MEILLEUR SUIVI DES COÛTS DE PRODUCTION (ALIMENTATION), ET DONC, PAR LA MAÎTRISE DU PÂTURAGE QUI SE RÉVÈLE PARTICULIÈREMENT ÉCONOMIQUE.

La spectroscopie dans le proche infrarouge (SPIR) est une méthode d'analyse rapide basée sur l'absorption de la lumière infrarouge par la matière.

Les matières fécales peuvent être considérées comme le reflet de la ration ingérée, et dès lors, être un indicateur de l'efficacité d'utilisation de cette ration. Les caractéristiques de la ration des ruminants peuvent donc être prédites en déterminant le potentiel de la spectroscopie de réflectance dans le proche infrarouge des matières fécales (FNIRS).

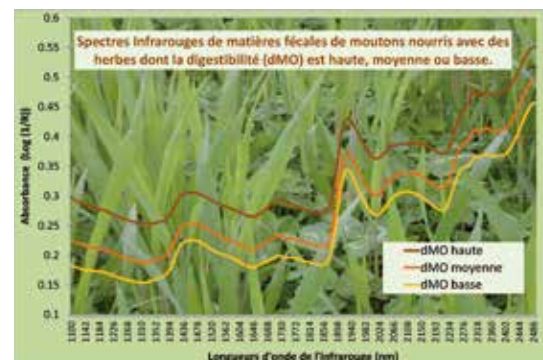
Les paramètres plus précisément étudiés étaient la digestibilité in vivo de la matière organique, l'ingestion volontaire et la composition botanique de l'herbe ingérée.

Selon nos résultats, des bases de données spectrales de fèces peuvent être développées pour caractériser la ration des ruminants au pâturage : digestibilité et quantité ingérée ; composition botanique de l'ingéré. La précision

des modèles développés à partir des spectres de fèces est similaire ou supérieure à celle d'autres méthodes habituellement utilisées pour l'estimation de ces paramètres. Toutefois, la composition de l'ingéré, en termes de proportion de graminées ou de légumineuses, apparaît cependant moins facile à prédire par analyse SPIR des matières fécales.

L'analyse SPIR des matières fécales permet donc une estimation de la digestibilité et du niveau d'ingestion des rations au pâturage avec une bonne précision. Cette estimation est suffisamment répétable au vu de la difficulté à obtenir de telles informations avec d'autres méthodes de références.

Un des futurs développements de cette méthode d'estimation réside dans sa mobilisation au sein d'outils d'aide à la décision visant à améliorer la gestion du pâturage et plus largement la gestion de l'alimentation des troupeaux. Cette technique de prédiction, rapide et peu



coûteuse lorsque les bases de données sont développées, pourrait être appliquée à un large ensemble de spectres de fèces et ainsi contribuer à l'amélioration de la valorisation des fourrages et à appréhender la variabilité individuelle des ruminants, facteurs d'importance pour une gestion de précision des troupeaux.

Contact : **Virginie Decruyenaere,**
v.decruyenaere@cra.wallonie.be



EXPOPESTEN : EXPOSITION DES POPULATIONS WALLONNES AUX PESTICIDES ENVIRONNEMENTAUX

EN WALLONIE, L'AIR NE FAIT PAS L'OBJET DE CONTRÔLES RÉGULIERS DES NIVEAUX DE PESTICIDES CONTRAIREMENT À L'EAU ET À L'ALIMENTATION. POURTANT, DES ÉTUDES MENÉES EN AMÉRIQUE DU NORD ET DANS PLUSIEURS PAYS EUROPÉENS MONTRENT LA PRÉSENCE DE PESTICIDES DANS L'AIR AMBIANT, QUE CE SOIT EN VILLE OU À LA CAMPAGNE, DANS L'AIR EXTÉRIEUR OU INTÉRIEUR.

Depuis de nombreuses années, des études scientifiques font le lien entre l'exposition aux pesticides et des effets sanitaires graves tels que les cancers, les troubles neurologiques, les effets sur les fonctions reproductrices et le développement ainsi que les perturbations des fonctions endocriniennes.



L'objectif du [projet EXPOPESTEN](#) est d'évaluer en Wallonie, l'exposition qualitative et quantitative moyenne des populations urbaines et rurales aux pesticides.

Le premier volet vise à évaluer l'exposition aux pesticides par les voies respiratoires sur base des mesures de pesticides dans l'air extérieur à partir de stations d'échantillonnage réparties sur l'ensemble de la Wallonie (en milieu urbain, en zones d'utilisation «nulle» de pesticides et à proximité de zones agricoles).

Le deuxième volet vise à comparer l'exposition environnementale et globale (par inhalation, voie cutanée et alimentaire) aux pesticides de deux populations d'enfants : une population faiblement exposée et une seconde population vivant dans une zone géographique soumise à des épandages agricoles fréquents. Enfin, l'exposition interne sera évaluée, via des échantillons d'urine et de cheveux par exemple, au moyen de biomarqueurs d'exposition. Des données seront également collectées à l'aide

de questionnaires destinés à appréhender les sources, les durées et fréquences d'exposition personnelle de chaque enfant.

Enfin, une évaluation du risque sanitaire sera réalisée sur base des mesures d'exposition et des données toxicologiques des pesticides.

Ce [projet EXPOPESTEN](#), qui a démarré en 2014, regroupe quatre partenaires wallons : l'ISSEP, initiateur et coordinateur du projet, le CRA-W, le Service de Toxicologie du CHU de Liège et le Comité Régional Phyto (CRP). Le CRA-W est principalement impliqué dans la partie analytique du projet. Il assure le développement, la mise au point et la validation de la détermination de plus de vingt pesticides par GC-MS/MS dans le compartiment environnemental. Le CRA-W apporte également son expertise en matière de propriétés physico-chimiques et toxicologiques, d'usage et d'homologation des pesticides.

Contact : [Alain Delvaux](mailto:Alain.Delvaux@cra.wallonie.be),
a.delvaux@cra.wallonie.be

WORKSHOP SUR LE DÉVELOPPEMENT DE SPÉCIFICATIONS POUR LES BIOPESTICIDES



Les 21 et 22 janvier 2016, le CRA-W a organisé, en collaboration avec l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) et l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), un workshop sur le développement de spécifications FAO/OMS pour les biopesticides (produits de biocontrôle).

Ce workshop réunissait des experts du JMPS (Joint Meeting on Pesticide Specifications) et de l'industrie (Agrocare, CropLife International, International Biocontrol Manufacturers Association) afin de développer des lignes directrices en matière de spécifications pour les biopesticides et de réviser la section

du Manuel FAO/OMS sur les spécifications pour les biopesticides. Les discussions ont essentiellement porté sur les microorganismes (bactéries, champignons, virus, levures) et ont abordé des sujets tels que la taxonomie, la terminologie, les paramètres à spécifier (identité, activité biologique, impuretés pertinentes, caractéristiques physico-chimiques), la stabilité au stockage et les données minimales à fournir pour ce type de produits. D'autres réunions aborderont d'autres types de biopesticides tels que les extraits d'origine botanique et les composés sémi-chimiques.

Contact : [Olivier Pigeon](mailto:Olivier.Pigeon@cra.wallonie.be),
o.pigeon@cra.wallonie.be