



Centre wallon de Recherches agronomiques
Excellence scientifique et utilité sociétale

Rapport d'activité 2009/2010



Centre wallon de Recherches agronomiques
Excellence scientifique et utilité sociétale

Rapport d'activité 2009/2010



cra-w



Wallonie

Edité et distribué par:
Centre wallon de Recherches agronomiques
Bâtiment Léon Lacroix
Rue de Liroux, 9
B-5030 Gembloux
ISSN 0770-8343
Dépôt légal D/2011/1463/3



Table des matières

- 9 Préface
- 10 Organigramme
- 12 Structure du CRA-W
 - Département 1 : Sciences du Vivant
 - Département 2 : Productions et Filières
 - Département 3 : Agriculture et Milieu naturel
 - Département 4 : Valorisation des Productions
 - Département 5 : Services centraux

19 Les recherches menées en 2009-2010

21 AMÉLIORER LE CADRE DE VIE, PRÉSERVER L'ENVIRONNEMENT ET PRODUIRE DURABLEMENT

- 22 Objectif 1 : Protéger et gérer les ressources physiques (sol, eau, air) en adaptant les systèmes de production végétale et animale
- 24 Objectif 2 : Valoriser et préserver les ressources biologiques, les écosystèmes terrestres et aquatiques
- 27 Objectif 3 : Identifier, concevoir, mettre au point et promouvoir des systèmes et filières de productions durables
- 28 Objectif 4 : Contribuer à aménager et à gérer l'espace rural et forestier
- 29 Objectif 5 : Maîtriser la production et étudier le devenir des effluents et des produits résiduels

AXE 1

31 AMÉLIORER L'ALIMENTATION HUMAINE, PRÉSERVER LA SANTÉ DES CONSOMMATEURS, COMPRENDRE LEURS COMPORTEMENTS

- 32 Objectif 1 : Déterminer la valeur nutritionnelle et la qualité organoleptique des produits
- 33 Objectif 2 : Garantir la sécurité chimique et biologique des aliments

AXE 2

35 DIVERSIFIER LES PRODUITS ET LEURS USAGES, AMÉLIORER LA COMPÉTITIVITÉ DES PRODUCTEURS ET DES ENTREPRISES

- 36 Objectif 1 : Caractériser et prévoir la qualité et la typicité des produits
- 37 Objectif 2 : Elaborer des aliments aux caractéristiques maîtrisées
- 37 Objectif 3 : Maîtriser les technologies de transformations des produits agro-alimentaires
- 38 Objectif 4 : Développer, de manière intégrée, des applications à usage non alimentaire, notamment en termes de bioénergies ou de chimie verte

AXE 3

41 ADAPTER LES ESPÈCES, LES PRATIQUES ET LES SYSTÈMES DE PRODUCTION À DES CONTEXTES CHANGEANTS

- 42 Objectif 1 : Elaborer des stratégies génétiques et agronomiques pour adapter les végétaux à un environnement écologique et socio-économique changeant
- 44 Objectif 2 : Elaborer des stratégies génétiques et zootechniques pour adapter les espèces animales à un environnement écologique et socio-économique contraignant
- 45 Objectif 3 : Etudier les bio-agresseurs, maîtriser les processus épidémiques, assurer la biovigilance
- 48 Objectif 4 : Maîtriser et valoriser les processus biologiques contribuant à la production végétale et animale

AXE 4

AXE 5

- 49 **ECLAIRER LA DÉCISION DES ACTEURS PUBLICS ET PRIVÉS**
- 50 Objectif 1 : Identifier les déterminants de la compétitivité
- 51 Objectif 2 : Analyser et évaluer les politiques publiques nationales et internationales, comprendre leurs enjeux
- 51 Objectif 3 : Participer au processus d'innovation, protéger les savoir-faire
- 52 Objectif 4 : Participer à la conception et à l'émergence de projets de développement

- 53 Analyse du portefeuille des projets conduits par le CRA-W
- 57 Le CRA-W, des recherches en réponse aux attentes des filières
- 59 Le CRA-W, une reconnaissance internationale de l'excellence de ses équipes et de leurs travaux
- 61 Le CRA-W, une équipe au service de la profession !
- 62 La communication et diffusion des résultats, une des raisons d'être du CRA-W
- 71 Le CRA-W, acteur clé en formation



Préface

L'organisation du CRA-W en 4 départements à orientation scientifique et un département des Services centraux est devenue effective au 1^{er} janvier 2010.

Dès 2009, le programme de recherches a été développé de manière transversale en 5 axes repris dans ce rapport. Ces axes concernent l'amont (les écosystèmes, les ressources biologiques, les intrants) et l'aval de la production agricole (alimentation et santé) en passant par la transformation des produits et leur valorisation qu'elle soit alimentaire ou non alimentaire. Le souci d'éclairer les décideurs tant privés que politiques représente également une de nos priorités.

Le CRA-W s'inscrit résolument dans une démarche proactive vers une agriculture écologiquement intensive ; ce concept s'impose dans les pays développés et constitue la seule voie d'évolution vers une agriculture suffisamment productive pour assurer une sécurité alimentaire et fournir des biomatériaux ou de l'énergie verte dans le respect de l'environnement.

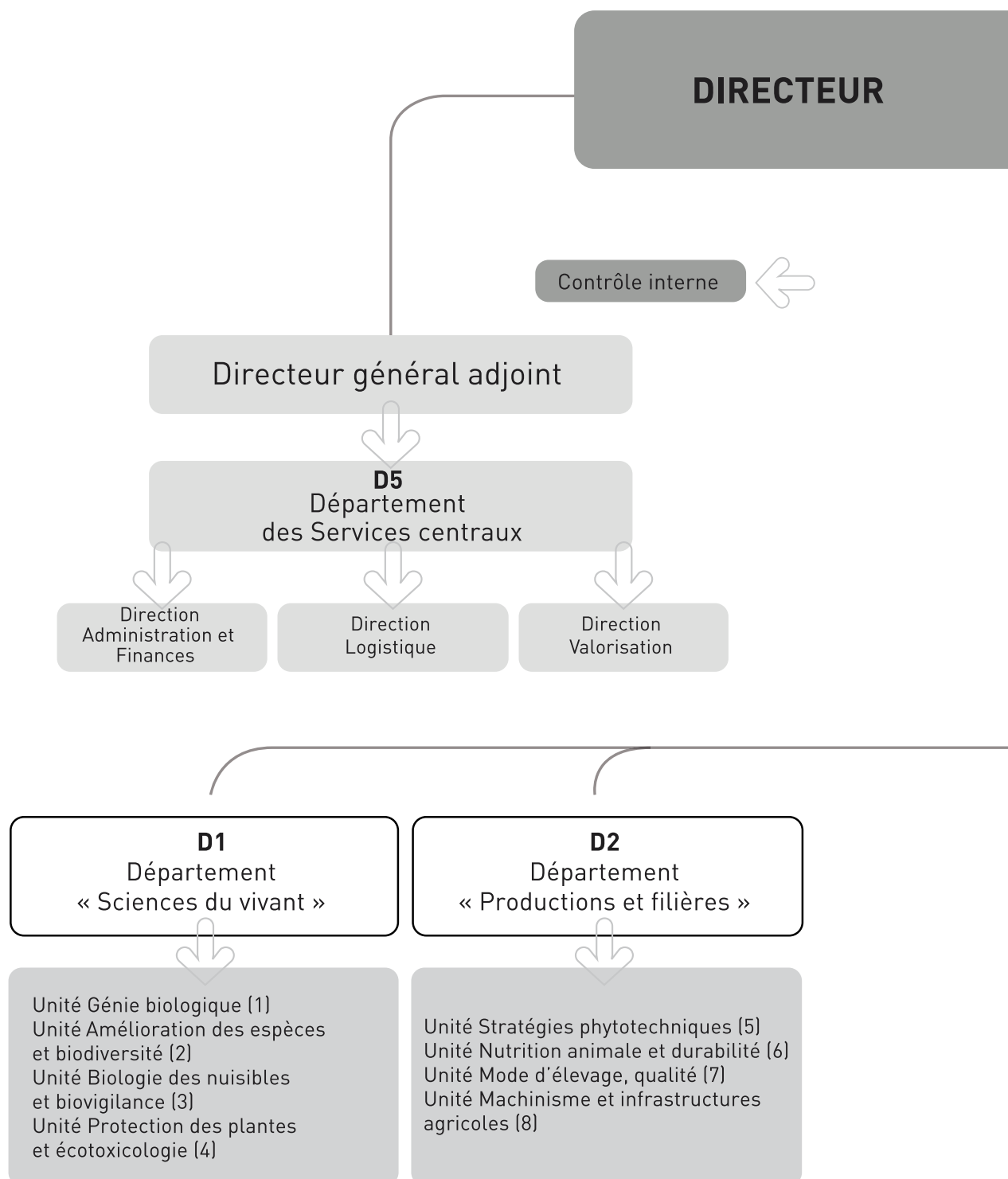
Reposant sur une exploitation optimale des ressources naturelles, s'adaptant aux contraintes climatiques changeantes, l'agriculture écologiquement intensive base son raisonnement sur des observations et des mesures pertinentes des écosystèmes, de l'évolution des cultures et sur un suivi précis des élevages dans l'objectif de limiter les apports d'intrants afin de maximiser leur efficacité.

Pour atteindre cet objectif, le CRA-W vise à améliorer sa capacité d'anticipation et à développer des systèmes d'aide à la décision de plus en plus performants et adaptés aux évolutions économiques.

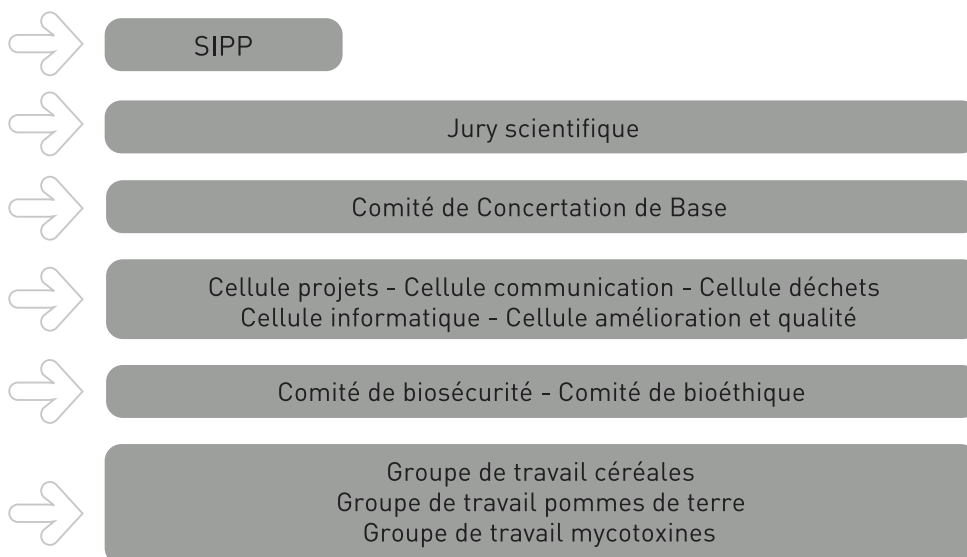
Attentif aux enjeux posés par la société, le CRA-W s'engage dans une analyse des systèmes agricoles et des défis actuels tels que la gestion du territoire, l'évaluation des risques naturels ou encore le bien-être animal.

Jean-Pierre Destain
Directeur général f.f.

Organigramme



GÉNÉRAL



D3
Département
« Agriculture et milieu naturel »

Unité Fertilité des sols
et protection des eaux (9)
Unité Physico-chimie des produits
phytopharmaceutiques et des biocides (10)
Unité Systèmes agraires, territoire
et technologies de l'information (11)
Unité Nature, chasse et pêche (12)

D4
Département
« Valorisation des productions »

Unité Biomasse, bioproduits
et énergies (13)
Unité Technologies de
la transformation des produits (14)
Unité Qualité des produits (15)
Unité Authentification et traçabilité (16)



Structure du CRA-W



DÉPARTEMENT 1

« SCIENCES DU VIVANT »

Ce département fonde ses actions sur une compréhension approfondie du vivant, de son organisation, de sa complexité et de son fonctionnement. S'appuyant sur les avancées récentes dans les divers domaines de la biologie moderne, il contribue ainsi à la conception de produits et procédés nouveaux, à la préservation des ressources génétiques, à l'amélioration des espèces cultivées, à la protection des cultures et de l'environnement et à l'optimisation des pratiques culturales.

••• Unité Génie Biologique ⁽¹⁾

Approfondit et généralise la maîtrise des outils biotechnologiques, au bénéfice des autres disciplines de la recherche agronomique (développement de méthodes innovantes dans le domaine de la multiplication in vitro, de la caractérisation des génomes et des protéomes ou des interactions des biomolécules).

••• Unité Amélioration des espèces et biodiversité ⁽²⁾

Élabore des stratégies permettant d'assurer la conservation des ressources biologiques existantes et de valoriser ces ressources par la création de nouvelles variétés répondant aux nouvelles exigences et contraintes.

••• Unité Biologie des nuisibles et biovigilance ⁽³⁾

Intègre les approches et outils permettant d'identifier et de caractériser les bioagresseurs ainsi que leur impact sur les agro-écosystèmes.

Elle développe également des systèmes sentinelles visant à détecter précocement l'évolution et la dispersion des organismes nuisibles.

••• Unité Protection des plantes et écotoxicologie ⁽⁴⁾

Vise à l'approfondissement des connaissances en matière de méthodes de lutte contre les maladies et ravageurs, contribuant notamment à l'utilisation rationnelle des produits phytopharmaceutiques en fonction du contexte agronomique, économique et environnemental.

► D1

Centre wallon de Recherches agronomiques

Département Sciences du Vivant

Chef de Département :

Bernard Watillon

Bâtiment Jean-Baptiste

de La Quintinie

Chaussée de Charleroi, 234

B – 5030 GEMBLoux

Tél.: + 32 (0) 81 62 73 70

Fax : + 32 (0) 81 62 73 99

sciencesdುವivant@cra.wallonie.be

www.cra.wallonie.be



DÉPARTEMENT 2

« PRODUCTIONS ET FILIÈRES »

Les recherches du Département visent une agriculture productive à haute valeur écologique.

- Produire des aliments, de l'énergie, des matériaux, des molécules dans un espace limité pour un revenu soutenu
- Produire autrement en diminuant l'intensité énergétique, en développant la résilience, en intégrant l'agriculture et les écosystèmes.
- Produire autre chose dont des services écologiques, service carbone.

Et, dès lors, développer des systèmes de productions végétales et animales plus durables avec une approche équilibrée et intégrée des intérêts économiques, agronomiques, écologiques et sociétaux.

••• Unité Stratégies phytotechniques ⁽⁵⁾

Propose des références, pour l'ensemble des cultures traditionnelles en Région wallonne mais aussi pour des cultures spécialisées, horticoles ou de diversification.

Développe des outils d'aide à la décision et définit des itinéraires techniques optimaux à l'échelle de la rotation et des successions culturales. Assure l'analyse et le suivi de l'économie agricole wallonne et de la Politique Agricole Commune.

••• Unité Nutrition animale et durabilité ⁽⁶⁾

Développe des stratégies en matière d'alimentation animale satisfaisant

aux besoins nutritifs et à la santé de l'animal tout en contrôlant leur impact sur l'environnement et en développant leur apport à la qualité nutritionnelle des aliments destinés à la consommation humaine.

••• Unité Mode d'élevage, bien-être et qualité ⁽⁷⁾

Met au point des modes et des techniques d'élevage raisonnés et durables qui contribuent à l'amélioration de la compétitivité des élevages et des filières, à la maîtrise de la qualité des processus zootechniques et des produits ainsi qu'à l'objectivation et l'évaluation du bien-être animal.

••• Unité Machines et infrastructures agricoles ⁽⁸⁾

Rationalise les moyens mis en oeuvre sur les plans technique et économique en matière de mécanisation et d'infrastructures agricoles, tout en tenant compte d'une meilleure protection de l'environnement et de choix techniques assurant une agriculture durable.



► D2

Centre wallon de Recherches agronomiques

Département Productions et Filières

Chef de Département :

Nicole Bartiaux-Thill

Bâtiment Bertrand Vissac

Rue de Liroux, 8

B – 5030 GEMBLoux

Tél. : + 32 (0) 81 62 67 70

Fax : + 32 (0) 81 61 58 68

produfil@cra.wallonie.be

www.cra.wallonie.be





DÉPARTEMENT 3

« AGRICULTURE ET MILIEU NATUREL »

Les différentes thématiques de recherche couvertes par ce département sont axées sur la durabilité de l'agriculture, l'adaptabilité des agrosystèmes aux changements globaux, la préservation des ressources naturelles et de l'environnement ainsi que l'adéquation des modes de production avec les attentes de la société.

••• Unité Fertilité des sols et protection des eaux ⁽⁹⁾

Fournit des références afin d'orienter les choix en matière de techniques de travail du sol et de politique d'utilisation des intrants de manière à maintenir ou améliorer la fertilité du sol et en vue d'assurer durablement la production au sens de l'économie et du respect de l'environnement.

••• Unité Physico-chimie et résidus des produits phytopharmaceutiques et des biocides ⁽¹⁰⁾

Etudie les propriétés physico-chimiques des produits phytopharmaceutiques et des biocides ainsi que

leur devenir dans les cultures, les productions agricoles et l'environnement. Développe et valide des méthodes d'analyse pour les substances actives, leurs impuretés, leurs résidus et leurs métabolites.

••• Unité Systèmes agraires, territoire et technologies de l'information ⁽¹¹⁾

Développe des outils permettant de répondre aux nouvelles attentes sociétales ainsi que des systèmes d'aide à la décision visant à améliorer les performances technico-économiques et environnementales des systèmes agraires. Favorise une articulation durable des entreprises agricoles et des territoires au sein desquels elles s'inscrivent.



► D3

Centre wallon de Recherches agronomiques

Département Agriculture et Milieu naturel

Chef de Département : Robert Oger

Bâtiment Léon Lacroix

Rue du Liroux, 9

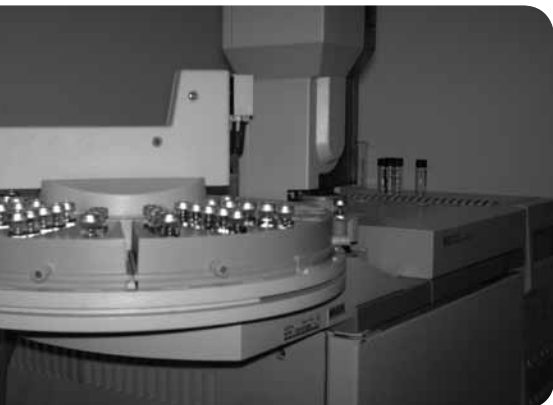
B – 5030 GEMBLoux

Tél. : + 32 (0) 81 62 65 74

Fax : + 32 (0) 81 62 65 59

agrimil@cra.wallonie.be

www.cra.wallonie.be





DÉPARTEMENT 4

« VALORISATION DES PRODUCTIONS »

Les recherches de ce département consistent à caractériser les productions et à diversifier les filières de l'agriculture wallonne afin, d'une part, de maintenir une durabilité de la production et, d'autre part, d'assurer aux consommateurs un approvisionnement suffisant en produits sains et de qualité.

••• Unité Biomasse, bioproduits et énergie ⁽¹³⁾

Contribue au développement socio-économique et à un meilleur environnement par une valorisation plus complète et plus efficace des biomasses dans les filières d'utilisation énergétique et industrielle.

••• Unité Technologies de la transformation des produits ⁽¹⁴⁾

Étudie l'aptitude des productions végétales ou animales à la transformation et recherche de nouvelles voies de valorisation de ces productions.

••• Unité Qualité des produits ⁽¹⁵⁾

Met au point des solutions analytiques pour un contrôle rapide, non destructif et respectueux de l'environnement, des productions agricoles, des produits en cours de transformation et des produits finis à usages alimentaire et non alimentaire.

••• Unité Authentification et traçabilité ⁽¹⁶⁾

Développe et met en œuvre des techniques analytiques de biologie moléculaire et de microbiologie dans un but d'authentification des productions agricoles primaires et transformées.

► D4

Centre wallon de Recherches agronomiques

Département Valorisation des Productions

Chef de Département :

Pierre Dardenne

Bâtiment Maurice Henseval

Chaussée de Namur, 24

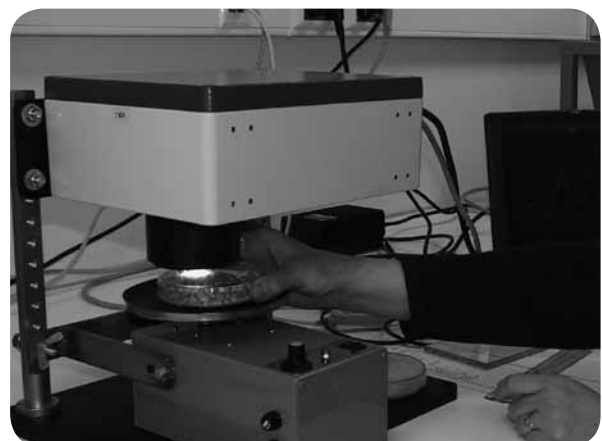
B - 5030 GEMBLoux

Tél. : + 32 (0) 81 62 03 50

Fax : + 32 (0) 81 62 03 88

valpro@cra.wallonie.be

www.cra.wallonie.be





DÉPARTEMENT 5

«SERVICES CENTRAUX»

Avec la nouvelle structure du CRA-W en 2010, le Gouvernement wallon a souhaité doter le Centre d'un Département de support aux Départements et Unités de recherche. Cette action de support centralisé est nouvelle pour le CRA-W et a pour buts d'harmoniser la gestion administrative et financière du Centre, de mettre en place les services logistiques nécessaires à son développement et de mieux valoriser les résultats de la recherche. Ce nouveau département, doté d'une équipe de 50 personnes, comprend trois directions :

••• La Direction Administration et Finances comprend :

LE SERVICE DES RESSOURCES HUMAINES s'occupe de toutes les matières relatives à la carrière des membres du personnel du CRA-W, depuis l'engagement ou le recrutement jusqu'à la fin de la fonction au Centre. Outre la gestion des très nombreux engagements et renouvellements de contractuels, le Service Ressources humaines s'est aussi attaché, en 2010, à la mise en œuvre du nouveau code de la fonction publique ainsi qu'aux dossiers de promotion des membres du personnel. Un nouveau processus d'engagement et de renouvellement des contractuels conventions a été finalisé et validé.

LE SERVICE DE LA GESTION PÉCUNIAIRE poursuit sa mission de gestion des paiements relatifs au personnel : salaires, primes, allocations, déplacements. Il gère également les congés de maladie, les accidents du travail, les missions.

Plusieurs améliorations dans l'organisation du service ont été apportées en 2010, notamment grâce au renfort d'une assistante administrative.

LE SERVICE DE COMPTABILITÉ ET BUDGET s'est attaché à mettre en œuvre la nouvelle version du logiciel de comptabilité PIA adaptée à la nouvelle structure du CRA-W. Le budget du CRA-W a également dû être adapté. Bien que cette opération n'ait pas été facile et ait nécessité des ajustements budgétaires ultérieurs, cela n'a pas affecté le fonctionnement de la recherche au CRA-W.

La nouvelle structure a vu également la création d'une CELLULE ACHATS qui prend en charge tous les dossiers de fournitures, services et travaux « non scientifiques » du Centre. Elle a lancé et suivi, dans ce cadre, de nombreux marchés publics d'achats facilitant ainsi le fonctionnement des unités de recherche.

Enfin, la Direction Administration et Finances regroupe également LES CORRESPONDANTS ADMINISTRATION ET FINANCES : dans tous les départements et unités de recherche ainsi qu'au sein du département des Services centraux. Ces personnes assurent un service de première ligne en matière de gestion du personnel (missions, congés, dossiers) et des achats, en liaison avec les Services Ressources humaines, Gestion pécuniaire et Comptabilité. Ce service est essentiel en raison de la dispersion géographique en 10 implantations (Gembloux et Libramont-Mussy) des départements et unités de recherche du CRA-W.

••• La Direction Logistique

Elle est une nouvelle division créée au sein du CRA-W. Elle est devenue progressivement opérationnelle en 2010 et est constituée aujourd'hui de deux services : le Service Bâtiments-Equipements-Environnement et le Service Informatique.

LE SERVICE BÂTIMENTS-EQUIPEMENTS-ENVIRONNEMENT a réalisé un important état des lieux des équipements communs des bâtiments du CRA-W, permettant d'identifier les problèmes les plus urgents. Certains ont pu être directement résolus et un plan d'action sera établi pour 2011. De même, l'important dossier des permis d'environnement et de mise aux normes environnementales des bâtiments du CRA-W est, dès à présent, pris en charge de manière centralisée afin d'accélérer sa mise en œuvre. Soulignons néanmoins que, depuis 2007, le CRA-W a consacré près de 3 millions d'euros aux travaux de sécurisation et de mise aux normes environnementales de ses infrastructures.

LE SERVICE INFORMATIQUE voit également son équipe s'étoffer afin de pouvoir assurer, dans le futur, un service de proximité efficace. Durant cette biennale, ce service a mis en place les processus d'harmonisation d'achat du matériel informatique et des logiciels courants et développe un plan de travail visant à améliorer et harmoniser le fonctionnement informatique du CRA-W.



••• La Direction Valorisation

Elle est également une nouvelle division créée au sein du CRA-W. Elle regroupe actuellement le Service Communication, le Bureau Amélioration de la Qualité (BAQ) et le Service du Contrôle des Marchés publics et des Conventions.

LE SERVICE COMMUNICATION encadre, comme son nom l'indique, les différentes activités de communication de notre Centre et ce en étroite collaboration avec les différentes Unités de recherches représentées au sein de la Cellule communication. Ce service appuie, entre autre, les équipes dans l'organisation de leurs journées d'études (Carrefour des Productions animales, journées relatives aux productions porcines et avicoles, journées du Livre Blanc, ...). Il assure la mise en place et l'animation de nos stands dans le cadre des foires agricoles. Il compile, met en forme et diffuse le CRA-W Info, notre bulletin d'information trimestriel. Il a, en 2010, participé à la définition du nouveau logo et de la nouvelle charte graphique du CRA-W ainsi qu'à un relooking complet de son site internet, à l'animation duquel il contribue activement.

LE BUREAU AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ a pour mission de faire progresser les démarches qualité dans l'ensemble du CRA-W. Dans ce but, il aide chaque service/laboratoire à la mise en place et au maintien d'un système qualité adapté à ses activités ainsi qu'aux exigences des clients et bénéficiaires. Pour simplifier et améliorer la cohérence entre les systèmes qualité, le BAQ, appuyé par des correspondants qualité dans chaque département, s'est fixé comme priorité d'harmoniser les procédures entre les différentes entités et/ou référentiels.

Les démarches qualité développées au CRA-W, sont principalement appliquées aux services analytiques (sur base de la norme ISO 17025 et des Bonnes Pratiques de Laboratoire (BPL)). Ces deux dernières années, les systèmes qualité se sont cependant élargis au service d'inspection des pulvérisateurs (demande d'accréditation ISO 17020 en cours) et au service d'évaluation des céréales (essais DHS (Distinction-Homogénéité-Stabilité), suivant le référentiel du CPVO (Community Plant Variety Office).

LE SERVICE DU CONTRÔLE DES MARCHÉS PUBLICS continue ses activités d'évaluation et de validation de tous les dossiers de marché public et de conventions/contrats du CRA-W. Son activité en 2010 s'est amplifiée en raison, d'une part, de la nécessité de suivre les dossiers de travaux de sécurisation et de mise aux normes environnementales des bâtiments du CRA-W, et, d'autre part, de l'activité nouvelle et croissante de la Cellule Achats.

► D5

Centre wallon de Recherches agronomiques

Département des Services centraux

Directeur général adjoint:

Yves Schenkel

Bâtiment Léon Lacroix

Rue de Liroux, 9

B – 5030 GEMBLoux

Tél.: + 32 (0) 81 62 65 55

Fax: + 32 (0) 81 62 65 59

direction@cra.wallonie.be

www.cra.wallonie.be

LES RECHERCHES MENÉES EN 2009-2010

Cette partie du rapport d'activités donne un aperçu non-exhaustif des recherches menées par le CRA-W durant les années 2009-2010. Ces recherches ont été regroupées autour des cinq axes thématiques définis dans le document « Centre wallon de Recherches agronomiques : excellence scientifique et utilité sociétale ». Ces axes sont repris à l'adresse suivante :
> <http://www.cra.wallonie.be/index.php?page=2>.

Les projets présentés dans ce chapitre sont amplement détaillés, avec d'autres, sur plusieurs supports. Vous pouvez les obtenir en contactant le responsable de l'unité en charge du projet dont l'adresse électronique est mentionnée sous chacun des articles, ou en accédant à notre site internet :
> <http://www.cra.wallonie.be> (rubrique « Recherche », « Projets de Recherche », recherche par mot clef).
Vous y découvrirez l'ensemble de nos projets de recherche et activités de service. Nous vous souhaitons une bonne lecture de ces différentes sources d'information.



Les quatre axes de recherche

AXE 1

AMÉLIORER LE CADRE DE VIE, PRÉSERVER L'ENVIRONNEMENT ET PRODUIRE DURABLEMENT

Aujourd'hui, le fonctionnement des écosystèmes cultivés et naturels évolue de manière permanente sous l'influence conjointe du changement climatique, de l'évolution des modes de production et des enjeux environnementaux, sociaux ou économiques. Il est dès lors primordial d'identifier les stratégies d'adaptation et les innovations à mettre en place au sein des exploitations et des différentes filières agricoles.

L'objectif des travaux menés sur ce thème est d'explorer les voies d'évolution possibles et les innovations qui s'offrent au secteur agricole afin d'accroître la résilience des systèmes face à ces changements et/ou de permettre leur adaptation en adéquation avec les attentes exprimées dans le cadre du développement durable et par les filières visant, entre autre, la valorisation de produits de qualité différenciée. Ces adaptations doivent également permettre à ce secteur de rencontrer les différentes fonctions qu'en attend la société : production d'aliments de qualité, maintien des services écosystémiques et d'un maillage territorial en harmonie avec les acteurs du monde rural.





OBJECTIF 1

PROTÉGER ET GÉRER LES RESSOURCES PHYSIQUES (SOL, EAU, AIR)
EN ADAPTANT LES SYSTÈMES DE PRODUCTION VÉGÉTALE

••• Techniques culturales sans labour et préservation de la fertilité des sols

Des essais de travail du sol de longue durée, réalisés au cours de ces 20 dernières années, révèlent que, pour les techniques culturales sans labour, le poids du passé cultural peut s'avérer déterminant en termes de performances agronomiques. Ainsi, tant la betterave sucrière que le lin textile, sensibles à l'état structural du sol, ont montré des baisses de rendement dans les parcelles cultivées sans labour lorsque ces dernières héritaient d'un passé cultural jugé défavorable pour la structure du sol : succession culturale inadéquate comportant notamment une culture de pomme de terre récoltée en mauvaises conditions, pratique continue pendant plusieurs années de techniques culturales simplifiées,.... Bien que moins pénalisante, la technique consistant à décompacter périodiquement la couche arable s'avère insuffisante pour recréer un état structural comparable à celui d'un labour comme le confirment les mesures de caractérisation de l'hétérogénéité structurale par pénétrométrie. Ces mesures montrent, en outre, que dans les sols limoneux, la pratique continue de techniques simplifiées d'implantation des cultures occasionne une augmentation progressive de la résistance du sol s'accompagnant d'une diminution de la porosité structurale, ce qui se traduit par une baisse de la fertilité physique du sol.

► **Christian Roisin,**
roisin@cra.wallonie.be

••• Contrôler le ruissellement en culture de pomme de terre pour limiter les pertes en eau, en produits phytosanitaires et en sédiments

La culture de pomme de terre est sensible au ruissellement de par ses caractéristiques culturales (buttage, plantation dans le sens de la pente, couverture tardive du sol,...). Il en résulte des pertes en sédiments, l'accumulation d'eau stagnante en bas de parcelle ou dans les cuvettes ; augmentant d'autant le risque de développement de pathogènes ; et la pollution des eaux de surface suite à des pertes de pesticides.

“ les volumes d'eau ruisselée ont diminué de 95% et la quantité de sédiments emportés a diminué de plus de 99% ”

Une technique de cloisonnement à intervalles réguliers des inter-buttes de pommes de terre a été étudiée afin de favoriser l'infiltration de l'eau. Les résultats d'essais en 2009 et 2010 confirment l'efficacité de la technique déjà observée de 2005 à 2007. Les volumes d'eau ruisselée ont diminué de 95% et la quantité de sédiments emportés a diminué de plus de 99%. Aucune perte en produits phytosanitaires pulvérisés n'a été observée alors que sans cloisonnement jusqu'à 2% de ceux-ci peuvent se retrouver dans les eaux de ruissellement. Les aspects technico-économiques de la méthode ont été étudiés en 2010: faisabilité de mise en œuvre de la technique sur les planteuses et buteuses existantes, impacts des micro-buttes sur l'opération de récolte et effets sur le rendement et la qualité des tubercules. L'ensemble a été vulgarisé, fin 2010, dans le cadre d'un séminaire technique destiné aux professionnels du secteur (producteurs, entrepreneurs agricoles, firmes de produits phytosanitaires, administrations communales).

► **Jean-Pierre Goffart,** goffart@cra.wallonie.be



••• Mise au point d'un système d'évaluation du risque de pollution diffuse des eaux de surface et souterraines par l'usage des pesticides : l'outil PESTEAX

Afin d'orienter la décision dans le cadre de la mise en œuvre de législations telle la Directive Cadre sur l'Eau, il y a lieu de pouvoir évaluer les risques de pollution diffuse tant des eaux souterraines que des eaux de surface par les pesticides. C'est dans ce cadre que l'outil PESTEAX, financé par le CRA-W, est développé.

Cet outil, travaillant à l'échelle de la parcelle agricole et couvrant l'entièreté de la Région wallonne, estime le risque de pollution sur base de trois couches principales d'information: les caractéristiques physiques de la parcelle (contexte environnemental, topographie, type de sol, etc.), la pression anthropique (occupation du sol, traitements phytosanitaires appliqués, etc.) ainsi que les données météorologiques locales (précipitations, évapotranspiration, etc.).

Le principe est d'attribuer, à chaque parcelle agricole, une valeur de risque en se basant sur un schéma décisionnel prenant en compte les facteurs clés de chacune de ces trois couches d'informations et leur importance relative. Sur cette base, PESTEAX doit permettre d'identifier des zones à risque pour telle ou telle molécule, de cibler les parcelles agricoles pouvant entraîner à elles seules des pollutions à plus large échelle (bassin versant, régionale, etc.) et enfin d'expliquer ou de prédire des risques de pollution.

► Christian Roisin,
roisin@cra.wallonie.be

••• Améliorer l'application des intrants afin d'optimiser performances économiques et environnementales

Pour des raisons environnementales et économiques, l'application des intrants doit se faire avec précision. Dans ce but, le CRA-W a développé des méthodes d'essais et de mesure de la répartition tant des engrais que des pesticides. Pour les engrais, les alternatives développées et validées consistent à mesurer la répartition de la nappe entière d'épandage. Elles ont conduit à une révision de la norme décrivant les méthodes d'essais des distributeurs d'engrais. Elles offrent des informations qui permettront d'envisager de nouvelles recherches sur les relations entre les propriétés des engrais et leur comportement.

Pour l'application des pesticides, le service d'inspection des pulvérisateurs est en cours d'accréditation ISO 17020. Des essais ont été installés avec des firmes privées pour analyser l'influence de la technique de pulvérisation (dose, buse) sur l'efficacité des traitements. La tendance actuelle va à la réduction du volume par hectare pour augmenter le rendement de chantier, et à l'utilisation de buses anti-dérive pour des raisons environnementales. Des essais, visant, notamment, à analyser les paramètres de qualité des buses de pulvérisation et à en fixer les seuils de tolérance, permettent de baliser ces nouvelles pratiques afin de ne pas diminuer l'efficacité des traitements. Dans ce cadre une étude vise à analyser les paramètres de qualité des buses de pulvérisation et à en fixer les seuils de tolérance. Ces différentes approches peuvent avoir lieu suite aux modifications apportées au banc d'essai, en collaboration avec l'Université de Lublin (Pologne), de façon à combiner mesure de débit et de répartition individuelle des buses.

C'est également afin d'optimiser les performances économiques et environnementales du secteur que le CRA-W étudie l'offre et les performances, notamment en terme de rapport coût/précision, de systèmes de guidage ou de conduite automatique par GPS. La mise en commun d'antennes, afin de pouvoir travailler en mode « différentiel » et d'atteindre, à moindre coût, une précision suffisante, est une des voies explorées dans ce contexte.

Soulignons, finalement, les recherches menées afin de permettre une application localisée, à faible dose, sur la ligne de semis, des engrais nécessaires à un bon démarrage de la culture.

► Olivier Miserque,
miserque@cra.wallonie.be



ET ANIMALE

••• Estimation de la production de méthane par la vache laitière sur base de la composition du lait

des techniques rapides et précises d'estimation de la méthanogenèse chez les ruminants afin d'orienter tant la génétique que les pratiques vers des animaux et des systèmes plus performants d'un point de vue économique et environnemental

L'élevage bovin est responsable de 29% des émissions de méthane d'origine anthropique. Cette production de méthane est non seulement dommageable pour notre environnement mais constitue une perte considérable d'énergie pour l'animal. Nous manquons malheureusement de techniques rapides et précises d'estimation de la méthanogenèse chez les ruminants afin d'orienter tant la génétique que les pratiques vers des animaux et des systèmes plus performants d'un point de vue économique et environnemental. L'objectif du projet METHAMILK, soutenu par des fonds régionaux et développé avec le soutien méthodologique de l'INRA,

en France, est dès lors de corréler le spectre moyen infra-rouge du lait à la production de méthane. Un premier essai a permis de dresser une relation significative ($R^2 = 0,72$) entre ces paramètres pour des rations équivalentes sur le plan nutritionnel mais de nature très différente (herbe/pulpes vs ensilage de maïs/concentré). Cette relation est actuellement précisée dans le cadre d'un essai comparant une même ration de base avec ou sans adjonction d'additifs (levure, acides gras) susceptibles de limiter la production de méthane. A l'avenir, la base de données sera confortée sur un plus grand nombre d'individus avant d'entamer l'étude de l'ensemble du cheptel laitier wallon et, en particulier, d'analyser l'incidence de la génétique sur ces paramètres sur base des milliers de spectres de lait actuellement disponibles.

► Eric Froidmont,
froidmont@cra.wallonie.be

••• Optimisation de l'efficacité énergétique des exploitations d'élevage et réduction de leurs émissions de gaz à effet de serre

Comme tout autre secteur d'activité, le secteur agricole se doit de réduire la pression qu'il exerce sur son environnement, afin de pérenniser ses activités. Il se doit, dès lors, de réduire ses émissions de gaz à

ces essais ont permis de mettre en évidence des différences d'émissions de GES

effet de serre (GES) notamment en améliorant l'efficacité avec laquelle il valorise l'énergie, dont la part dans les coûts de production tend à augmenter. C'est l'objectif premier du projet INTERREG «OPTENERGES» qui caractérise les systèmes en place au sein de la Région «Wallonie-Lorraine-Luxembourg» du point de vue de leur consommation énergétique afin de mettre cette dernière en parallèle avec les itinéraires techniques mobilisés et de pouvoir identifier les alternatives à promouvoir. Parallèlement, des essais, financés par des fonds régionaux, sont réalisés depuis 4 ans, en étables expérimentales, en collaboration avec l'UCL, afin de mesurer l'impact des pratiques liées à l'alimentation du cheptel et à la gestion de leurs effluents, tant à l'intérieur de l'étable que lors de leur stockage, sur les émissions de GES (CH_4 , CO_2 et N_2O) et acidifiant (NH_3). Outre les avancées méthodologiques, ces essais ont permis de mettre en évidence des différences d'émissions de GES en fonction du type de stabulation, du type de traitement des engrais de ferme et enfin du type d'alimentation.

► Robert Oger,
oger@cra.wallonie.be



OBJECTIF 2 :

VALORISER ET PRÉSERVER LES RESSOURCES BIOLOGIQUES,
LES ÉCOSYSTÈMES TERRESTRES ET AQUATIQUES

••• Nouveaux produits de protection des plantes et sélectivité pour les ennemis naturels des ravageurs des cultures

En maîtrisant les ravageurs tout en épargnant leurs ennemis naturels, les produits sélectifs permettent d'installer les uns et les autres dans un rapport de force favorable à l'agriculteur. Les ennemis naturels complètent l'action des traitements sélectifs. Cette action de post-traitement est intéressante pour limiter le risque de résurgence de ravageurs après traitement, mais aussi le risque de développement de populations de ravageurs résistants aux insecticides.

Parmi les insecticides les plus récents, le flonicamide et la pymétozine, qui agissent en inhibant la prise de nourriture par les pucerons, se sont montrés particulièrement sélectifs en épargnant les ennemis des pucerons (coccinelles, syrphes, hyménoptères parasites, carabes et staphylins). De plus, ces deux produits agissent relativement lentement sur les pucerons : la prise de nourriture et les dégâts occasionnés sont stoppés rapidement mais le puceron n'est tué que dans un délai de 3 à 7 jours. Ce délai est suffisant pour que les larves des ennemis naturels présents au moment du traitement puissent terminer leur cycle de développement et augmenter ainsi, à long terme, leurs populations dans les agro-écosystèmes.

En comparaison, le pirimicarbe, sélectif vis-à-vis des coccinelles, entraîne une mortalité de plus de 80% des larves de cet insecte simplement parce qu'elles n'ont plus de nourriture disponible après un traitement.

► Michel De Proft,
deproft@cra.wallonie.be

••• L'agriculteur : un acteur clé pour la sauvegarde de la biodiversité en Wallonie

en Wallonie, les agriculteurs sont responsables de la gestion de près de 50% du territoire

Avec le second pilier de la politique agricole commune (PAC), l'Union européenne s'est donnée les moyens pour œuvrer à la conservation des habitats et des espèces menacés. C'est dans ce cadre que des aides spécifiques, relatives à des « méthodes agro-environnementales », soutiennent financièrement les agriculteurs qui s'investissent dans la préservation du patrimoine naturel. Pour rappel, en Wallonie, les agriculteurs sont responsables de la gestion de près de 50% du territoire. Mais les aides allouées suffisent-elles à compenser la perte de revenu ? Quels sont les atouts et les contraintes de la gestion de milieux de haute valeur biologique ? Cette gestion rencontre-t-elle les trois piliers du développement durable ? Le projet ECOGEST, soutenu par des fonds régionaux, s'est attaché à apporter des réponses à ces questionnements. Ainsi, nous avons analysé la viabilité d'exploitations inscrivant une part significative de leurs activités dans l'entretien de sites naturels d'intérêt biologique au moyen du pâturage extensif ou de la fauche tardive. Les primes, représentant environ 80% de l'ensemble des produits, sont la principale ressource liée à cette activité. Toutefois, le cumul des aides ne suffit pas à atteindre la marge brute annuelle des prairies conventionnelles fixée à 1.280 €/ha.

► José Wavreille, wavreille@cra.wallonie.be



••• L'environnement wallon comprend du colza transgénique

Dans le cadre d'une étude récente, soutenue par la Région wallonne, le CRA-W a mis en évidence la présence persistante, sur quatre années consécutives, de colzas transgéniques dans l'environnement.

“ L'objectif initial de l'étude était de fournir des données concernant un éventuel « bruit de fond OGM » ”

L'objectif initial de l'étude était de fournir des données concernant un éventuel « bruit de fond OGM » lié à l'existence, dans le passé, de parcelles de colza transgénique. Un tel bruit de fond ayant des répercussions sur les mesures pratiques nécessaires pour assurer la coexistence entre des cultures de colzas OGM, conventionnelles et biologiques. L'étude a mis en évidence la présence de deux lignées transgéniques de colza. La présence de la première pourrait être due à l'existence d'une ancienne parcelle expérimentale à environ 4 km.

Cette hypothèse ne permet cependant pas d'expliquer la présence de la seconde lignée. D'autres hypothèses ont été retenues (transport, dissémination par les oiseaux,) sans pouvoir être démontrées. L'acquisition de nouvelles données devrait permettre de mieux comprendre les origines possibles de ces contaminations ainsi que la capacité d'une population d'OGM de colza à se maintenir dans l'environnement.

► Gilbert Berben,
berben@cra.wallonie.be





OBJECTIF 3 :

IDENTIFIER, CONCEVOIR, METTRE AU POINT ET PROMOUVOIR DES SYSTÈMES ET FILIÈRES DE PRODUCTIONS DURABLES

••• Expérimentation de loges de mise-bas et de post-sevrage avec niches à porcelets chauffées

Une porcherie naisseur-engraisseur consomme près de 1.000 kWh par truie et par an, consommation qui peut tripler dans certains systèmes. Le chauffage représente près de 50 % de cette consommation, dont plus d'un tiers en post-sevrage et près d'un quart en maternité. Dans le contexte de prix des énergies en hausse, la construction de porcheries peu énergivores devient primordiale. L'étude DURAPORC, soutenue par la Région wallonne, a expérimenté des loges de mise-bas et de post-sevrage conçues en liaison avec les économies potentielles de chauffage et le bien-être des animaux. Ces loges comprenaient une litière de paille et une niche isolée et chauffée de repli pour les porcelets. La température ambiante était plus fraîche que dans les systèmes conventionnels. En maternité, les niches ont permis une réduction de 30 % de la consommation de chauffage tout en limitant les pertes de poids et d'épaisseur de lard dorsal des truies. Le comportement des truies et des porcelets paraît peu affecté, mais la mortalité y a été plus importante. En post-sevrage, aucune économie énergétique n'a été réalisée. L'étude a également mis en évidence l'importance de l'aménagement des loges pour optimiser la propreté.

► José Wavreille,
wavreille@cra.wallonie.be

••• Soutenir le développement des systèmes agraires en phase avec les attentes sociétales et territoriales

L'évolution du cadre de production et des attentes de la société vis-à-vis de l'agriculture soulève de nombreuses questions relatives aux valeurs, aux conflits d'usage, aux interactions entre les processus naturels et sociaux et enfin à la gouvernance et au pilotage des systèmes. Il y a donc lieu de donner aux producteurs les moyens d'évaluer et d'améliorer, d'une manière continue, la durabilité de leur activité et ce tant au niveau local que global, afin de renouer le dialogue entre le secteur agricole et les citoyens. C'est dans ce cadre que s'inscrivent les projets DurAgr'ISO14001 et GeoFairTrade soutenus par la Région et/ou l'Europe.

Le premier met en place un système d'amélioration continue de la durabilité des exploitations au départ d'une certification environnementale. Afin d'y parvenir, il y a lieu d'adapter les démarches de certification aux petites structures en facilitant la veille documentaire relative à la législation en vigueur et en limitant les coûts de mise en œuvre par des approches collectives. Le second vise à adapter les concepts de traçabilité géographique des produits et de développement durable à différentes filières du commerce équitable. Les indicateurs définis, en vue d'évaluer l'impact et la durabilité des stratégies menées au niveau des associations de producteurs, portent sur des thèmes tels que la protection de l'environnement, la politique de santé, l'éducation et la formation.

► Robert Oger,
oger@cra.wallonie.be





OBJECTIF 4 :

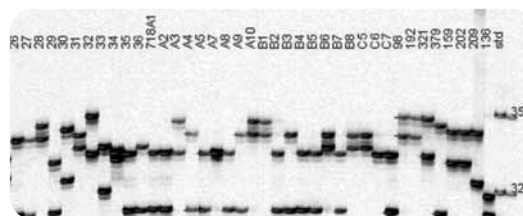
CONTRIBUER À AMÉNAGER ET À GÉRER L'ESPACE RURAL ET FORESTIER

... De la renaturation des berges de cours d'eau à la phytoremédiation

Les gestionnaires publics considèrent la renaturation des berges comme primordiale pour lutter contre les inondations et protéger la faune et la flore des cours d'eau. L'aulne glutineux est l'une des espèces ligneuses choisies, avec le saule et le frêne, pour fixer les berges durablement.

Actuellement, l'aulne et le saule sont aussi étudiés pour fixer les polluants à partir de leur tolérance au cadmium (Interreg IVa ECOLRIMED).

► Philippe Druart, druart@cra.wallonie.be



ces marqueurs moléculaires constituent, en outre, un outil de gestion de la collection et permettront la traçabilité des plants produits

La survie des aulnes dépend toutefois d'une tolérance suffisante à une maladie fongique due à *Phytophthora alni* qui envahit l'Europe depuis le début des années 90. C'est pour répondre à cette problématique qu'une filière de production d'écotypes d'aulne glutineux a été mise en place (projet INTERREG III ECOLIRI) depuis la prospection et la récolte de boutures jusqu'à la production de jeunes plants. Des parcs à bois rassemblant des aulnes collectés en Wallonie (356), en Lorraine française (251) et au Grand Duché de Luxembourg (116) ont été installés. Tout projet de replantation doit toutefois prendre en compte le respect de la diversité génétique locale. Afin de caractériser cette dernière, d'évaluer la différenciation entre populations locales ou d'origine étrangère et d'évaluer la diversité de la collection, 14 marqueurs moléculaires de type microsatellite, utilisables sur l'aulne, ont été mis au point et un grand nombre d'arbres ont été génotypés. Ces marqueurs moléculaires constituent, en outre, un outil de gestion de la collection et permettront la traçabilité des plants produits.

> Légende photos (de gauche à droite, de haut en bas)

1. Parc à bois d'aulnes glutineux implanté au CRA-W.

2. Bouturage de l'aulne glutineux.

3. Etude de la diversité génétique de l'aulne glutineux : électrophorèse d'un marqueur de type microsatellite.



OBJECTIF 5 :

MAÎTRISER LA PRODUCTION ET ÉTUDIER LE DEVENIR DES EFFLUENTS ET DES PRODUITS RÉSIDUAIRES

••• Optimiser la valorisation des engrais de ferme à l'échelle de l'exploitation et de la parcelle

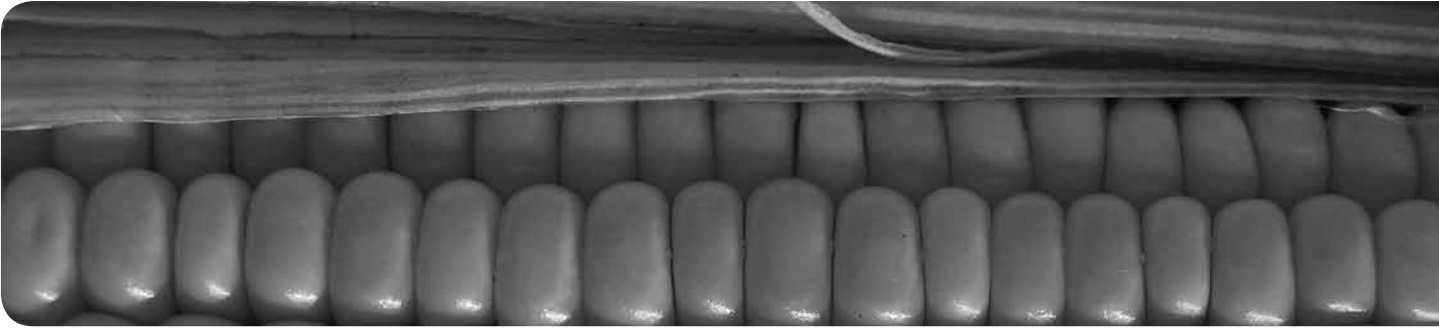
Dans le cadre d'une étroite collaboration avec le Centre de Recherche et de Formation agricole AGRA-OST et avec le soutien de la Région wallonne, le CRA-W a développé le logiciel VALOR qui permet de déterminer le ou les types d'engrais de ferme produits (lisiers, fumiers mous et/ou pailleux, purins), leur quantité, leur composition en éléments fertilisants ainsi que la valeur financière qu'ils représentent. Ce logiciel émet, sur cette base, une proposition d'intégration des différents engrais de ferme produits dans les plans de fertilisation afin de les valoriser au mieux tout en prenant en compte l'ensemble des contraintes agronomiques, réglementaires ou environnementales.

“ cet outil définit les besoins nets de chacune des cultures et des prairies ”

Cet outil définit les besoins nets de chacune des cultures et des prairies. Sur cette base, il va identifier les périodes d'application qui permettront d'optimiser, tant à l'échelle de la parcelle que de l'exploitation, l'efficacité avec laquelle les engrais de ferme seront valorisés.

L'utilisation de ce logiciel conduit à une prise de conscience de la valeur financière et agronomique des engrais de ferme. De même, il lève la principale incertitude (N organique épandu) qui entache le conseil de fumure minérale fourni par des logiciels d'aide à la décision tels qu'AZOBIL par exemple.

► Robert Oger, oger@cra.wallonie.be



AXE 2

AMÉLIORER L'ALIMENTATION HUMAINE, PRÉSERVER LA SANTÉ DES CONSOMMATEURS, COMPRENDRE LEURS COMPORTEMENTS

L'alimentation est un élément central du bien-être des populations et un enjeu de santé publique. Le CRA-W, par sa nouvelle structure, prévoit d'intensifier les recherches vers l'aval. Outre la production primaire, traitée depuis sa création, le CRA-W amplifie dès lors ses recherches sur la qualité des produits au niveau organoleptique mais surtout sanitaire, afin de proposer une alimentation adaptée aux besoins et aux attentes sociétales.

En termes de sécurité chimique et biologique des aliments, les nouvelles techniques chromatographiques (LC-MS/MS, GC-MS/MS,...) permettent d'atteindre de nouveaux seuils de détection et sont notamment mises en œuvre pour la quantification de résidus de pesticides. Domaine dans lequel la compétence de notre institution est reconnue à un niveau international.

Les OGM sont toujours au cœur de beaucoup de débats et il est important pour certaines filières de pouvoir proposer des aliments garantis sans OGM. Le CRA-W dispose d'un laboratoire de pointe en la matière. Ce laboratoire est en même temps Laboratoire National de Référence (NRL) et membre du réseau européen en la matière (ENGL).

Depuis 2006, le CRA-W est aussi Laboratoire Communautaire de Référence pour les Protéines Animales (CRL-AP). Il s'agit, dans ce cadre, d'apporter une assistance scientifique aux états membres en matière de détection des farines animales dans les aliments pour animaux. Dans ce cadre, nos recherches visent le développement de méthodes d'analyse hyperspectrale dans le proche infrarouge.



OBJECTIF 1 :

DÉTERMINER LA VALEUR NUTRITIONNELLE
ET LA QUALITÉ ORGANOLEPTIQUE DES PRODUITS

••• Qualités technologique et sensorielle de la viande d'agneaux de races Mouton Laitier Belge, Ile de France et Vendéen

Le cheptel ovin laitier est relativement marginal en Wallonie. Il est principalement constitué par le Mouton Laitier Belge qui est une race locale menacée. Suite à un manque de conformation, la valorisation bouchère des agneaux issus de ces brebis laitières, dans le circuit classique de commercialisation, est difficile. Cette étude se propose dès lors de pointer les caractéristiques propres à la viande issue de ces agneaux qui permettraient d'en assurer la promotion et d'en tirer une plus value. Pour ce faire leur viande a été comparée à celle d'agneaux de races Ile de France et Vendéen engraisés dans les mêmes conditions environnementales (bâtiment et alimentation identiques). Les premiers résultats montrent que le Mouton Laitier Belge est pénalisé au niveau de la conformation bouchère avec une carcasse plus allongée et moins engraisée. Les mesures effectuées sur la qualité technologique de la viande (mesures de couleur, de perte de jus à la cuisson et de tendreté de la viande, de teneurs en eau, en protéines et en matières grasses), en collaboration avec Gembloux Agro-Biotech (ULg) diffèrent peu entre les trois races. Les données du test sensoriel sont quant à elles en cours de traitement.

► Eric Froidmont, froidmont@cra.wallonie.be



les premiers résultats montrent que le Mouton Laitier Belge est pénalisé au niveau de la conformation bouchère avec une carcasse plus allongée et moins engraisée





OBJECTIF 2 :

GARANTIR LA SÉCURITÉ CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE DES ALIMENTS

••• Développement et validation de nouvelles méthodes d'analyse des pesticides

Avec pour principal objectif la préservation de la santé des consommateurs, le CRA-W a développé et validé de nouvelles méthodes d'analyse des résidus de pesticides et leurs métabolites dans les denrées alimentaires par chromatographie en phase liquide à ultra haute performance et chromatographie en phase gazeuse couplées à la spectrométrie de masse. Ces deux dernières années, les méthodes développées, optimisées et validées ont eu pour objectif de déterminer les résidus d'insecticides / acaricides (pyréthrinoides, neonicotinoïdes, avermectines, spynosines ...), de fongicides (anilinopyrimidines, guanidines, thiophanates, benzimidazoles), d'herbicides (sulfonylurées, aryloxyphénoxypropionates, benzofurans, hydroxybenzonnitriles, cyclohexanedione oximes) et de régulateurs de croissance dans diverses denrées alimentaires (fruits, légumes, céréales). Les recherches ont également porté sur la détermination des métabolites des substances actives. Ces techniques de pointe ont également été utilisées afin d'identifier et quantifier des impuretés de fabrication dans des produits techniques et formulés de produits phytopharmaceutiques et biocides.

► Olivier Pigeon,
pigeon@cra.wallonie.be

••• Etude des résidus de pesticides en petites cultures

Depuis plus de 20 ans, le CRA-W gère un programme important destiné à étudier les résidus de pesticides et leurs métabolites en petites cultures. Ce programme est financé par le Service Public Fédéral Santé Publique, Sécurité de la Chaîne Alimentaire et Environnement et permet de fournir les données scientifiques nécessaires à l'agrégation européenne des produits de protection des plantes et à l'établissement des limites maximales en résidus de pesticides, destinées à vérifier l'application correcte des produits, à protéger le consommateur et à faciliter le commerce international des denrées alimentaires. Ces essais réalisés en culture maraîchères ont permis d'étendre l'agrégation de nouveaux produits dans des cultures représentant peu d'intérêt pour l'industrie agrochimique, mais très importantes pour l'agriculture et le consommateur. Au cours de ces deux dernières années, plus de 150 essais ont été réalisés avec différents insecticides, fongicides et herbicides dans des cultures de brocoli, céleri, chou-fleur, chou rave, chou frisé, épinard, fenouil, framboise, navet, oignon, oignon de printemps, pois, fève de marais, rhubarbe, scorsonère. Ces études et analyses sont réalisées conformément à la réglementation européenne et internationale (Codex/FAO/OMS) en matière de résidus de pesticides et en accord avec les principes de l'OCDE de Bonnes Pratiques de Laboratoire (BPL) (certificat BPL C04).

► Olivier Pigeon,
pigeon@cra.wallonie.be

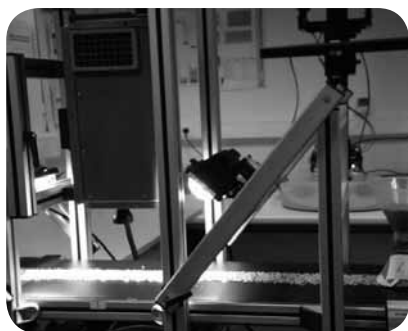
••• Chercheur d'organismes génétiquement modifiés

Le nombre d'organismes génétiquement modifiés (OGM) potentiellement présents dans les aliments sur le marché européen est en constante augmentation. Il peut s'agir d'OGM autorisés d'importation par l'Union européenne mais parfois aussi d'OGM non autorisés voire inconnus.

“ le CRA-W travaille, avec d'autres laboratoires, à l'élaboration d'outils bio-informatiques et analytiques pour améliorer la détection des OGM ”

Au travers des projets GMODetec et GMOseek, le CRA-W travaille, en partenariat avec d'autres laboratoires, à l'élaboration de nouveaux outils bio-informatiques et analytiques pour améliorer la détection des OGM tout en limitant le coût des analyses. Le CRA-W participe à la création d'une base de données d'éléments de criblage, en développant et en diffusant des méthodes basées sur l'amplification génique de séquences d'ADN par la technique de PCR en temps réel, ainsi qu'à une vérification pratique et théorique des informations contenues dans cette base de données.

► Gilbert Berben,
berben@cra.wallonie.be



••• L'expertise du CRA-W dans l'organisation d'essais inter-laboratoires

Dans le cadre de ses activités en tant que Laboratoire communautaire de Référence pour la détection des protéines animales (CRL-AP) et du projet européen Safeed-PAP, le CRA-W a organisé durant la période 2009-2010 cinq essais interlaboratoires. Deux essais sont des tests d'aptitude (Proficiency tests) ayant trait à la méthode de référence en microscopie optique. Ces tests d'aptitude ont été proposés aux 26 laboratoires de référence de l'Union européenne ainsi qu'à des pays hors Union européenne. Les résultats des études ont démontré l'expertise des Etats Membres par rapport aux participants hors Union européenne et témoignent de la plus value des formations théoriques et pratiques organisées par le CRA-W. Les trois autres essais organisés sont des études collaboratives concernant deux méthodes alternatives (biologie moléculaire - PCR, Microscopie proche infrarouge - NIRM) développées par le CRA-W pour la détection des protéines animales dans les aliments pour animaux. A ces cinq essais inter-laboratoires s'ajoutent ceux organisés annuellement par le CRA-W dans le cadre du projet REQUASUD pour ce qui est des céréales et des fourrages.

► Vincent Baeten, baeten@cra.wallonie.be

••• Développement de l'imagerie NIR (Résultats des projets européens FONIO, SAFEED-PAP, CONFIDENCE)

Depuis quelques années, l'imagerie hyperspectrale gagne du terrain dans le domaine des analyses infrarouges. En effet, cette technique est non destructive, rapide et l'information spectrale peut être associée à l'information spatiale.

“ détection d'espèce spécifique de protéines animales dans les aliments composés pour animaux ”

Cette nouvelle technologie est mise en œuvre dans trois projets européens : SAFEED-PAP, FONIO et CONFIDENCE. Le projet **SAFEED-PAP** vise à apporter une solution à la problématique de la détection d'espèce spécifique de protéines animales dans les aliments composés pour animaux, notamment par le développement et la validation de méthodes applicables pour la détection espèce-spécifique et la quantification des protéines animales afin de modifier l'interdiction totale. Dans ce projet, la méthode de microscopie NIR pour la détection spécifique de protéines animales a été adaptée à l'imagerie hyperspectrale NIR et transférée avec succès vers le laboratoire du JRC-IRMM. Le projet **FONIO** a permis de développer une méthodologie basée sur l'imagerie hyperspectrale NIR pour la discrimination des graines de fonio sur base de leur origine de production ainsi que pour l'analyse de leur composition biochimique. Le projet **CONFIDENCE**, quant à lui, a permis de développer une méthode basée sur l'imagerie NIR afin de détecter la présence d'ergot dans les céréales.

► Vincent Baeten, baeten@cra.wallonie.be





AXE 3

DIVERSIFIER LES PRODUITS ET LEURS USAGES, AMÉLIORER LA COMPÉTITIVITÉ DES PRODUCTEURS ET DES ENTREPRISES

Le CRA-W, au cours des deux dernières années, s'est inscrit comme partenaire dans plusieurs projets du plan Marshall (Walnut20, Consalim, Wal-Aid). Ces projets permettent au CRA-W d'aborder ses nouveaux objectifs définis lors de sa restructuration en s'intéressant aux produits agricoles transformés, qu'ils soient alimentaires ou non-alimentaires, tout en répondant davantage aux attentes des industriels.

Des études, dans le domaine alimentaire, ont porté sur l'identification de caractéristiques permettant de discriminer un pain wallon de qualité et, dans le cadre d'une thèse doctorale, sur la compréhension de la formation du grain de kéfir. C'est dans le cadre du premier domaine mentionné qu'un nouvel appareil d'appréciation du comportement rhéologique des pâtes a été développé avec le privé.

Les études sur l'utilisation des produits et sous-produits agricoles à des fins non-alimentaires sont surtout orientées vers l'utilisation des biomasses à des fins énergétiques : production d'éthanol de deuxième génération, densification de combustibles solides,... Tout en portant une attention particulière au caractère «soutenable» de telles utilisations des biomasses agricoles, une approche plus globale, au niveau de la région, permet d'appréhender les filières bioénergie au niveau technique, économique et environnemental.



OBJECTIF 1 :

CARACTÉRISER ET PRÉVOIR LA QUALITÉ ET LA TYPICITÉ DES PRODUITS

••• Développement de méthodes d'encadrement d'une filière «Pain wallon de Qualité différenciée»

La mise en place d'une filière «Pain wallon de Qualité différenciée» implique le respect d'un cahier de charges et la garantie de la traçabilité à tous les niveaux: les agriculteurs par la production raisonnée du blé, les négociants par la constitution de lots de qualité différenciée, le meunier par la production d'une farine typée et les boulangers, en conférant au produit sa typicité.

“

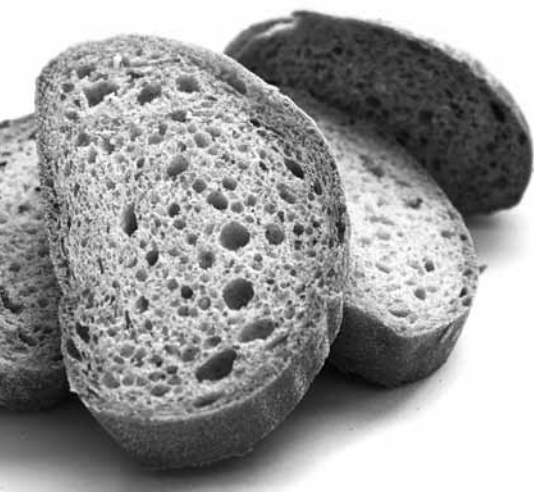
Le CRA-W a développé une série d'indicateurs permettant de valider les pratiques mises en œuvre

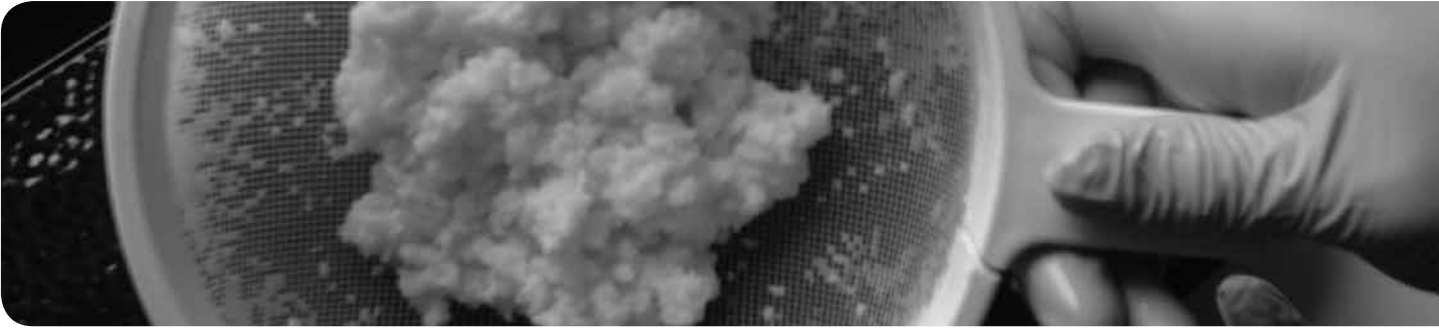
”

Cependant, le recours à des méthodes de panification impliquant des fermentations longues représente une contrainte importante, qui peut inciter le boulanger à prendre certaines libertés par rapport à la «charte boulanger» préétablie. C'est pour éviter toute dérive, que le CRA-W en collaboration avec ULg-Agro Bio Tech, dans le cadre d'une convention régionale, a développé une série d'indicateurs permettant de valider les pratiques mises en œuvre.

Ainsi, l'analyse par chromatographie en phase liquide à ultra haute performance de la teneur en acide lactique des pains permet de mettre en évidence l'utilisation d'une farine particulière pour autant qu'elle comprenne un levain lactique déshydraté. Cette même analyse appliquée au glycérol permet de vérifier qu'une fermentation longue a été appliquée. Ceci peut être confirmé par la détection d'une présence accrue de composés organiques volatils issus des fermentations secondaires par chromatographie en phase gazeuse. La détermination de la teneur en matière grasse permet de vérifier l'authenticité de la farine lorsque celle-ci comprend le germe de blé. Finalement, l'analyse des profils en acides gras permet de vérifier qu'aucun auxiliaire technologique de type émulsifiant n'a été ajouté.

► Georges Sinnaeve, sinnaeve@cra.wallonie.be





OBJECTIF 2 :

ÉLABORER DES ALIMENTS AUX CARACTÉRISTIQUES MAÎTRISÉES

••• Le grain de kéfir sous la loupe

Le grain kéfir est un ferment lactique composé d'une microflore complexe figée dans la matrice polysaccharidique qu'elle produit. Constituer un grain de kéfir en laboratoire, à partir de souches microbiennes individuelles (autrement dit sans repartir d'un grain pré-existant), laisse entrevoir la possibilité de produire un grain aux qualités hygiénique, fermentaire et organoleptique parfaitement maîtrisées. Il ne suffit malheureusement pas de rassembler tous les micro-organismes d'un grain de kéfir pour qu'ils forment un nouveau grain. L'observation de très petits grains a même révélé que ceux-ci se dissolvent dans du lait, laissant penser qu'ils doivent avoir une masse critique pour se perpétuer, c'est-à-dire grossir et se multiplier dans leur milieu naturel. A défaut de former des grains, les micro-organismes du kéfir nous ont étonné par leur capacité à parfois former des structures s'apparentant à des biofilms. Ces biofilms, de masse conséquente mais de consistance plus molle que celle des grains, seraient-ils l'expression d'une structure primaire de grain ? Est-il possible qu'ils évoluent vers une structure plus ferme ? Fournir des réponses à ces questions est le défi des prochaines recherches sur les grains de kéfir.

► Georges Sinnaeve, sinnaeve@cra.wallonie.be

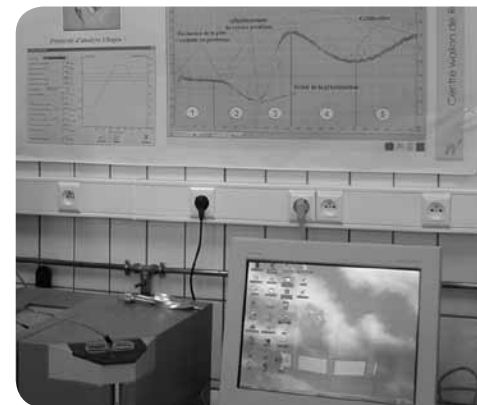
OBJECTIF 3 :

MAÎTRISER LES TECHNOLOGIES DE TRANSFORMATIONS
DES PRODUITS AGRO-ALIMENTAIRES

••• Contribution au développement d'un appareil de mesure de la texture des pâtes à pain : le MIXOLAB CHOPIN

Dès le départ, le CRA-W a été associé au développement du Multigraph qui sera commercialisé par la société Chopin technologies sous le nom de Mixolab. Cet outil sera capable de remplacer la série de méthodes indirectes permettant de mesurer le comportement rhéologique des pâtes (Farinographe, Extensographe, Alvéographe et/ou Consistographe). Méthodes qui requièrent, pour se faire, de grandes quantités d'échantillons (de l'ordre du kg) devant être préalablement moulues avec un moulin d'essai. Le Mixolab peut, quant à lui, au départ de faibles prises d'essai, évaluer, et ce tant sur farine blanche que sur des moutures intégrales, la stabilité de la pâte au travail mécanique, la stabilité de la pâte au chauffage, l'absorption d'eau, la qualité du réseau protéique mais également les propriétés de gélatinisation et de gélification de l'amidon ainsi que l'influence des enzymes amylolytiques. Avec de telles propriétés, le Mixolab constitue un outil de choix pour toute la filière de valorisation des céréales.

► Georges Sinnaeve, sinnaeve@cra.wallonie.be





OBJECTIF 4 :

DÉVELOPPER, DE MANIÈRE INTÉGRÉE, DES APPLICATIONS À USAGE NON ALIMENTAIRE, NOTAMMENT EN TERMES DE BIOÉNERGIE OU DE CHIMIE VERTE

••• Le bioéthanol de 2ème génération, une opportunité en Région wallonne ?

La définition d'alternatives à l'utilisation de sources d'énergies non renouvelables devient une priorité en vue de permettre une transition vers un système énergétique plus durable. Ainsi, en Europe, l'objectif est de couvrir 10 % des besoins en carburants par des sources renouvelables à l'horizon 2020. Actuellement, nous distinguons les biocarburants en terme de « générations ». Ces générations se définissent en fonction des ressources utilisées pour leur production.

Les biocarburants de première génération, actuellement développés, valorisent les fractions végétales riches en sucre, en amidon ou en huile. Ils posent de nombreuses questions tant au niveau énergétique, économique, environnemental qu'au niveau éthique suite aux possibilités existant d'utiliser de telles biomasses à des fins alimentaires. Une alternative, étudiée au CRA-W, réside dans la production de biocarburants dits de 2ème génération qui vise à valoriser l'entièreté de la plante avec une attention particulière pour les fractions ligno-cellulosiques (hémicelluloses et cellulose).

Dans ce cadre, un modèle a été construit pour estimer le potentiel de production de bioéthanol de deuxième génération. Ce modèle est basé sur des rendements observés pour différentes cultures lignocellulosiques produites au CRA-W, sous des conditions pédo-climatiques contrastées, ou extrapolés de la littérature pour les autres étapes du procédé de production. Il en découle que des nouvelles cultures comme le miscanthus ou le panic érigé auraient un potentiel éthanolique estimé à, respectivement, 400 et 370 litres d'éthanol par tonnes de matière sèche.

► Jérôme Delcarte, delcarte@cra.wallonie.be

••• Optimisation technique, économique et environnementale de l'approvisionnement, du conditionnement et de la conversion énergétique des biocombustibles solides

En Europe, la bioénergie répond aux trois préoccupations actuelles : la réduction des émissions de gaz à effet de serre, l'augmentation des prix des combustibles fossiles et le développement des énergies renouvelables. Dans d'autres régions, telle l'Afrique, elle reste la ressource énergétique majeure. La valorisation de la biomasse est rarement possible dès sa récolte. En effet, la matière nécessite d'être acheminée, préparée, conditionnée, afin de répondre aux spécifications des différentes utilisations et aux attentes des consommateurs.

Le conditionnement vise généralement à accroître la qualité des combustibles produits. Cependant, la préparation de la matière représente un surcoût non négligeable qui doit être compensé par une plus value réalisée en aval dans la filière. Le CRA-W œuvre dès lors à la mise au point d'indicateurs objectifs de la qualité des biocombustibles. Ce sont par exemple, la durabilité mécanique et la masse volumique nette des pellets, la granulométrie des plaquettes de bois et des constituants des pellets ou encore la broyabilité de la biomasse. Les valeurs seuils associées à ces indicateurs sont transposées dans des documents normatifs (CEN ou ISO) ou dans des labels de qualité.

Dans certains pays africains, la consommation de charbon de bois induit de fortes émissions de gaz à effet de serre et une forte pression sur les formations forestières. Un combustible de substitution au charbon de bois utilisant des résidus agricoles a été développé par le CRA-W et est actuellement produit et commercialisé au Sénégal et au Rwanda.

► Jérôme Delcarte, delcarte@cra.wallonie.be



••• Analyse et mise en œuvre des filières d'utilisation énergétique de la biomasse

Le monde rural, tant au niveau agricole que forestier, doit faire face à des défis majeurs : maintenir ou créer de l'activité économique; produire durablement et s'assurer de nouveaux débouchés; contribuer à la protection de l'environnement ; lutter contre les changements climatiques. Les filières d'utilisation de la biomasse pour la production d'énergie verte ou de bioproduits répondent à ces défis mais doivent faire face à de nombreux obstacles, technologiques ou non.

“ La réalisation d'études d'impacts environnementaux et socio-économiques des filières bioénergie et la comparaison de ces filières notamment au moyen d'analyses de cycle de vie ”

Dans ce cadre, la thématique « Filières Bioénergie » vise deux publics: d'une part, les décideurs politiques, en leur apportant des instruments de planification intégrant développement socio-économique et défis environnementaux et énergétiques et, d'autre part, les acteurs impliqués ou concernés par la bioénergie, afin de leur fournir les outils nécessaires au développement de projets de bioénergie. Des méthodologies de types systémique et prospectif et des outils d'aide à la décision sont ainsi développés. Ceci permet la réalisation d'études d'impacts environnementaux et socio-économiques des filières bioénergie et la comparaison de ces filières notamment au moyen d'analyses de cycle de vie. Par ailleurs, des méthodologies d'évaluation et de valorisation de gisements en biomasse sont développées tant d'un point de vue technique, économique que financier. Les facteurs et mécanismes susceptibles d'influencer les acteurs impliqués ou concernés sont identifiés et ces acteurs, informés et encadrés.

► Jérôme Delcarte, delcarte@cra.wallonie.be



AXE 4

ADAPTER LES ESPÈCES, LES PRATIQUES ET LES SYSTÈMES DE PRODUCTION À DES CONTEXTES CHANGEANTS

Notre agriculture, comme tout secteur d'activité économique doit rester compétitive et donc évoluer et s'ajuster à des contextes changeants, souvent contraignants et complexes. Ainsi, la mondialisation et la volatilité des prix bouleversent les règles d'accès aux marchés et poussent les producteurs à diminuer les coûts.

La prise en compte des territoires, la gestion économe des ressources ainsi que la préservation d'écosystèmes agricoles performants influent sur les conditions de la production agricole, avec notamment une exigence de limitation des intrants et la nécessaire diversification des modes de production et des produits qui en découlent.

De plus, des modifications dans la nature et l'intensité des bio-agresseurs, conséquences des changements globaux, pourraient hypothéquer le caractère durable de nos agricultures.

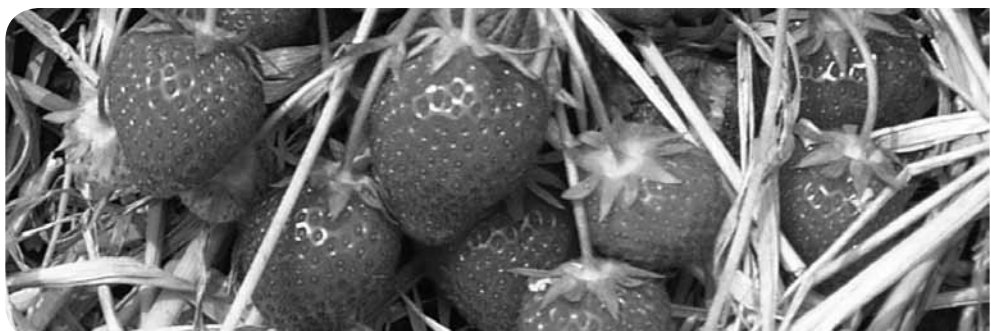
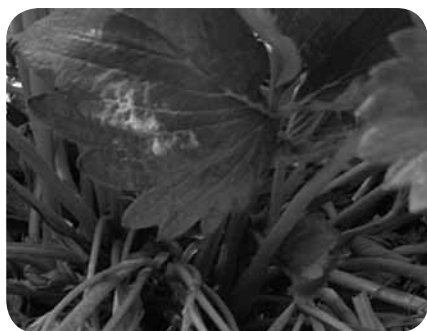
Dans ce contexte, le rôle de la recherche, et donc du CRA-W, partenaire des agriculteurs, est d'innover dans le développement de systèmes de production autres, en se basant notamment sur les avancées de la biologie et des technologies.

Au cours de la biennale 2009-2010, les recherches en matière de réduction des intrants découlent de nouvelles démarches en matière de sélection (gènes mineurs de résistance à la tavelure chez la pomme, sensibilité aux maladies du feuillage et de l'épis en céréales), de nouveaux outils de gestion des apports azotés en cultures de pommes de terre, légumes et céréales (potentialités de la fluorescence chlorophyllienne), de nouvelles méthodes d'élevage et d'alimentation des animaux, de gestion des troupeaux et des pâturages.

Les développements en diversification des productions et des produits résultent de la sélection de variétés de pommes, de fraises, cerises et céréales (épeautre notamment), adaptées à nos contextes pédoclimatiques, et possédant des qualités nutritionnelles, gustatives et diététiques innovantes, permettant de les différencier et de répondre aux attentes des consommateurs.

Dans un contexte de biovigilance accrue, les recherches portant sur l'élaboration de méthodes de surveillance ou de contrôle des populations de pathogènes (ou de leurs vecteurs) sont venues compléter les travaux portant sur la connaissance des bio-agresseurs présents.

Enfin, les progrès obtenus dans la compréhension de mécanismes physiologiques et moléculaires fondamentaux ont permis de progresser dans la maîtrise d'outils de sélection et de multiplication performants (embryogenèse somatique chez les végétaux).



OBJECTIF 1 :

ÉLABORER DES STRATÉGIES GÉNÉTIQUES ET AGRONOMIQUES POUR ADAPTER LES VÉGÉTAUX À UN ENVIRONNEMENT ÉCOLOGIQUE ET SOCIO-ÉCONOMIQUE CHANGEANT

••• Recherche de méthodes rapides de sélection de variétés innovantes de pommes de qualités différenciées et optimisation des facteurs déterminant un agro écosystème « verger » durable

Le projet « POMINNO », soutenu par le CRA-W, vise à développer des méthodes rapides de sélection de variétés commerciales de pommes présentant à la fois une résistance durable aux maladies et des qualités nutritionnelles et diététiques innovantes.

Dans ce cadre, le CRA-W a caractérisé, parmi les ressources génétiques locales, des gènes mineurs de résistance à la tavelure par analyse de l'expression différentielle des gènes par cDNA-AFLP. La prochaine étape résidera dans le séquençage des fragments exprimés et dans la caractérisation de leur expression par PCR en temps réel.

Par ailleurs, des méthodes non destructives, basées sur la spectrométrie infra-rouge, de mesure de la qualité interne des fruits ont été développées. C'est ainsi que la teneur en sucres des fruits peut être analysée en mobilisant un spectromètre portable (DPHazir') alors que des calibrations robustes ont également été développées pour analyser l'acidité et les polyphénols totaux dans les fruits.

Afin de tester l'intérêt de ces variétés dans la gestion raisonnée des vergers, un verger expérimental, conduit selon le mode de production biologique et spécialement enrichi en biodiversité végétale (assortiment variétal résistant ou peu sensible, espèces végétales refuges pour auxiliaires), a été conçu afin d'étudier le rôle de la biodiversité fonctionnelle ainsi présente sur la régulation de nombreux bio-agresseurs et d'optimiser les méthodes de protection des plantes et de production rentable de fruits de qualité.

► Jean-Marie Jacquemin, jacquemin@cra.wallonie.be

••• Evaluation et ressources variétales en cultures fruitières

Tant au niveau des cerises qu'au niveau des fraises, l'évaluation des caractéristiques phytotechniques et gustatives des nouvelles variétés ont pour buts d'identifier celles qui sont adaptées aux conditions pédoclimatiques et qui rencontrent les exigences commerciales belges.

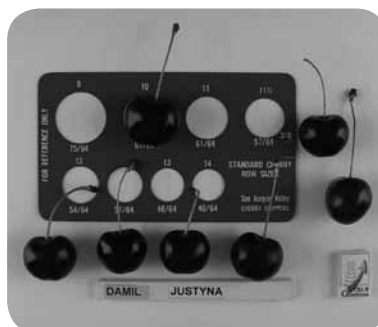
Dans ce contexte, 14 nouvelles fiches descriptives de variétés de cerise viennent enrichir le répertoire « La cerise en vergers intensifs ». Ce répertoire, compte à l'heure actuelle, la description de plus de 160 variétés. Les nouvelles introductions proviennent de différents améliorateurs et obtenteurs d'Europe (France, Italie, Tchéquie, Hongrie) et d'Amérique (Canada).

L'ensemble de ces variétés est, par ailleurs, maintenu en verger-conservatoire et inclu dans la Collection européenne sous l'initiative de « An European Genebank Integrated System » (AEGIS) dont le CRA-W gère la base de données « Pyrus ». Ce verger conservatoire reprend les arbres témoins permettant, par le biais de confrontations morpho-biologiques ainsi que par celui des marqueurs en biologie moléculaire, le contrôle du schéma de certification d'identité variétale.

En ce qui concerne les fraises, parmi les variétés testées en 2009 et 2010, la variété Darselect Bright semble intéressante de par ses qualités gustatives et son rendement commercial. Seul bémol, le calibre de ses fruits diminue plus vite que celui de la variété Darselect, actuellement la plus plantée en Wallonie.

► Jean-Marie Jacquemin, jacquemin@cra.wallonie.be

► Jean-Pierre Goffart, goffart@cra.wallonie.be





••• Les avancées réalisées au niveau de l'amélioration des céréales

La fusariose de l'épi est un problème important de sécurité alimentaire en agriculture. Les dégâts causés sont en augmentation et la présence de mycotoxines peut nuire à la santé des consommateurs. En vue d'utiliser la résistance génétique à cette maladie chez le froment et d'en déterminer les composantes moléculaires, nous avons identifié des gènes quantitatifs (QTL) contrôlant ce phénomène de résistance. Les résultats de l'expression de plusieurs gènes candidats de la famille des transporteurs d'ATP suggèrent que cette pompe moléculaire d'efflux est associée à la réaction de résistance. D'autre part chez l'épeautre, une classification des variétés selon la teneur en mycotoxines (DON) a été établie et nous permet de disposer de géniteurs présentant différents niveaux de sensibilité à cette problématique. D'un point de vue nutritionnel, la composition en fibres de l'épeautre a été analysée. La farine intégrale d'épeautre contient moins de fibres insolubles, moins de cellulose et d'hémicelluloses que le froment. En ce qui concerne le son, celui de l'épeautre est plus riche en fibres solubles mais moins riche en hémicelluloses et cellulose, toujours en comparaison avec le froment. Parmi les variétés d'épeautre, Recess, la variété de référence en panification, est la moins riche en fibres totales alors que Cosmos est la plus riche.

► Jean-Marie Jacquemin,
jacquemin@cra.wallonie.be

••• Les variétés de céréales sont passées sous la loupe au CRA-W

Les essais officiels du Catalogue national ont permis l'accès de 11 variétés en froment d'hiver, 7 en escourgeon et 4 en épeautre. Les tests annuels sur les variétés candidates et de référence sont les DHS (Distinction - Homogénéité - Stabilité) et les VCU (Valeur Culturelle et d'Utilisation), intégrant, outre la productivité, une note de sensibilité aux maladies du feuillage et des épis. Ces essais sont réalisés pendant 2 ans. Les résultats des essais régionaux de post-inscription mettent en évidence de grandes différences entre les variétés pour le rendement, les critères de sécurité de production et de qualité. Ces différences soulignent l'intérêt des essais régionaux pour identifier les variétés les mieux adaptées aux conditions pédo-climatiques des sous-régions en Wallonie. De nouvelles variétés plus productives à finalités fourragère ou boulangère sont dès à présent disponibles, et confirment un renouvellement variétal rapide. Les essais menés permettent également d'identifier et de recommander les variétés les plus adaptées en agriculture biologique. Finalement, en 2010, une vitrine exceptionnelle sur la sélection génétique et sur la filière de production de semences certifiées a été mise en place au CRA-W en collaboration avec le Conseil wallon de Filière Grandes Cultures et l'APAQ-W. Cette vitrine a été visitée par plus de 400 personnes issues du secteur professionnel et des écoles d'agriculture.

► Jean-Pierre Goffart,
goffart@cra.wallonie.be

••• Les mesures optiques sur la biomasse végétale aérienne au champ pour améliorer l'efficacité des engrais azotés (transmittance, réflectance et fluorescence chlorophyllienne)

L'étude des potentialités de la fluorescence chlorophyllienne afin de définir le statut azoté de la biomasse et, sur cette base, de gérer les apports complémentaires en azote est menée dans le cadre d'une recherche doctorale. En effet, le fractionnement raisonné de la fertilisation azotée, basé sur l'évaluation du besoin de la culture, mène à une efficacité accrue de l'utilisation de l'azote apporté. Afin d'atteindre cet objectif, les potentialités d'outils récents et ergonomiques pour la mesure non destructive de la fluorescence chlorophyllienne sont étudiées in situ. Le Dualex et le Multiplex (Force-A, Paris, France) sont comparés à d'autres outils optiques étudiés et développés dans des systèmes d'aide à la décision au CRA-W en culture de pomme de terre, de légumes et de céréales: le chlorophyllomètre manuel Hydro N-tester et le radiomètre portable CropScan, basés respectivement sur la transmittance et la réflectance par le feuillage d'ondes électromagnétiques dans le rouge et le proche-infrarouge. En cultures de pomme de terre et de froment d'hiver, les potentialités offertes par la télédétection spatiale (réflectance dans le visible et l'infra-rouge) sont également étudiées, dans le cadre du projet MIMOSA financé par le CRA-W, avec des résultats prometteurs en matière de discrimination de statuts azotés contrastés.

► Jean-Pierre Goffart,
goffart@cra.wallonie.be



OBJECTIF 2 :

ÉLABORER DES STRATÉGIES GÉNÉTIQUES ET ZOOTECHNIQUES POUR ADAPTER LES ESPÈCES ANIMALES À UN ENVIRONNEMENT ÉCOLOGIQUE ET SOCIO-ÉCONOMIQUE CONTRAIGNANT

••• Recherche de nouvelles perspectives d'utilisation de la spectrométrie infrarouge en production laitière

La taille des exploitations laitières ne cesse de croître dans l'ensemble des pays de l'Union européenne, résultat de l'évolution sociale, économique, technique et politique. Ceci pourrait modifier profondément la structure de nos exploitations.

“ améliorer la qualité nutritionnelle du lait, l'alimentation, la génétique, l'état sanitaire et la fertilité du troupeau ”

Celles-ci devront trouver de nouveaux outils permettant aux agriculteurs de mieux maîtriser l'ensemble des facteurs liés à l'accroissement de la production et de mieux rentabiliser leur travail. L'objectif du projet MILKINIR, financé par la Région wallonne et conduit par le CRA-W, est de développer un système de mesure en salle de traite, reposant sur la spectrométrie infrarouge, en vue d'apprécier, instantanément, un certain nombre de paramètres liés à la composition et à la qualité du lait. La prise en compte de ces paramètres permet en effet d'améliorer la qualité nutritionnelle du lait, l'alimentation, la génétique, l'état sanitaire et la fertilité du troupeau. Les résultats disponibles confirment l'intérêt et la faisabilité de l'approche.

► Georges Sinnaeve,
sinnaeve@cra.wallonie.be

••• Une croissance soutenue des génisses laitières permet un vêlage précoce et une bonne production laitière

La croissance de plus de 700 génisses de type Holstein, provenant de 30 exploitations laitières, a été suivie de manière régulière grâce à la mesure du périmètre thoracique entre 3 et 24 mois d'âge. Le projet, soutenu par la Région wallonne, a montré que la grande majorité des éleveurs pouvait prétendre à faire vèler leurs animaux dès l'âge de 24 mois alors qu'en moyenne, l'âge au premier vêlage est de 30 mois. Il montre également que les animaux présentant un meilleur développement corporel réalisaient un vêlage plus précoce sans perte de production laitière au cours de la première lactation. Enfin, il confirme l'intérêt de la mesure du périmètre thoracique pour assurer le suivi du jeune bétail laitier. La vulgarisation des résultats vise à procurer des repères techniques aux producteurs laitiers et à les convaincre d'adopter le vêlage précoce, aux alentours de 24 mois d'âge, afin de limiter le coût de la phase d'élevage et d'améliorer ainsi la rentabilité de leur spéculation. Un programme d'aide à la décision nommé Opticroît a été développé sur base des résultats et sera valorisé par l'Association wallonne de l'Élevage, partenaire du projet.

► Eric Froidmont,
froidmont@cra.wallonie.be

••• La spectrométrie dans le proche infrarouge (SPIR) appliquée aux matières fécales pour piloter l'alimentation des ruminants au pâturage, un outil de gestion de troupeau

Estimer le niveau d'ingestion et la digestibilité de la ration des animaux est difficile à appliquer au pâturage ou sur parcours avec les méthodes disponibles. La SPIR, méthode d'analyse rapide, non destructive et non polluante, largement appliquée au CRA-W, fait l'objet, dans le cadre d'une thèse doctorale, de développements nouveaux sur matières fécales pour répondre à ces difficultés. Les approches réalisées mettent en évidence le potentiel de la méthode pour estimer à la fois l'ingestion, la digestibilité et, dès lors, la valeur alimentaire de la ration des vaches laitières et des moutons. A noter que les bases de données spectrales disponibles peuvent être mobilisées pour estimer l'ingestion et la digestion de tous types de ruminants à travers une large gamme de ressources alimentaires.

Un tel outil doit permettre de mettre en adéquation la disponibilité des ressources fourragères et les besoins des animaux.

► José Wavreille,
wavreille@cra.wallonie.be



... Substitution du tourteau de soja par des sources de protéines d'origine européenne dans l'alimentation de la vache laitière

Chaque année, l'UE importe plus de 30 millions de tonnes de soja. En effet, ce dernier fait office de référence quant à sa haute valeur nutritionnelle. Toutefois, cette importation massive n'est pas sans conséquence : enrichissement en azote de notre environnement, présence d'OGM, dépendance économique envers les marchés extérieurs, déboisement de forêts primaires. Le développement des industries de bio-carburants offre de nouvelles alternatives aux sociétés de fabrication d'aliments, comme le tourteau de colza ou les drêches de blé, en substitution du soja. L'objectif de l'essai, soutenu par la société Dumoulin, était de comparer un concentré protéique classique à base de soja à un concentré à base de sources de protéines européennes (tourteaux de colza, de tournesol, de germes de maïs et de drêches de blé). Les résultats obtenus soulignent l'équivalence tant des productions (26l/j/animal) que des taux butyrique et protéique du lait sous les deux régimes. En terme de coût, le prix de l'alimentation par litre de lait était similaire dans les deux cas. Ces résultats confirment donc la faisabilité tant zootechnique qu'économique de substituer le tourteau de soja par des sources de protéines européennes, ce sous l'hypothèse d'un tourteau de soja à 300 €/T.

► Eric Froidmont, froidmont@cra.wallonie.be

OBJECTIF 3 :

ETUDIER LES BIO-AGRESSEURS, MAÎTRISER LES PROCESSUS ÉPIDÉMIQUES, ASSURER LA BIOVIGILANCE

... Le CRA-W contribue à la lutte contre les maladies tropicales

Après avoir développé, optimisé et validé des méthodes d'analyse par chromatographie en phase gazeuse et en phase liquide pour déterminer les substances actives sur/dans les moustiquaires traitées avec des insecticides, le CRA-W contribue à la caractérisation physico-chimique des moustiquaires à longue rémanence : teneur en substance active, stabilité des produits à la chaleur (stockage accéléré), homogénéité du traitement, caractéristiques de relargage de la substance active en surface, résistance au lavage et rémanence de la substance active. Ces études sont réalisées pour le WHOPES (World Health Organization Pesticides Evaluation Scheme), dans le cadre du contrat qui lie l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) au CRA-W, pour les fabricants de moustiquaires ou pour d'autres organisations. Dans ce cadre, le CRA-W collabore étroitement avec d'autres institutions scientifiques impliquées dans des disciplines complémentaires (activité biologique des produits, problèmes de résistance aux insecticides).

En tant que membre du Tableau d'Experts sur la Biologie des Vecteurs et la Lutte Anti-vectorielle, le CRA-W participe aux travaux du WHOPES portant sur l'évaluation des pesticides utilisés en Santé publique (efficacité biologique et propriétés physico-chimiques) en vue de leur recommandation par l'OMS.

► Olivier Pigeon, pigeon@cra.wallonie.be





> Dépérissement de la partie supérieure d'un cerisier causé par une attaque de *Pseudomonas syringae* sur le tronc (au niveau de l'étiquette).

••• Cécidomyie orange du blé, *Sitodiplosis mosellana* (GEHIN), appréhension des risques et gestion intégrée

Lorsque ses vols coïncident avec la phase sensible du blé, la cécidomyie orange pond ses œufs dans les épillets, et ses larves se développent au détriment du grain. Les dégâts peuvent être sévères, mais passent souvent inaperçus.

Sur base des travaux de ces quatre dernières années, il est désormais possible de déterminer le déclenchement des émergences de cet insecte et de savoir si celles-ci coïncident avec la phase vulnérable d'un froment. Les captures au piège à phéromones permettent, quant à elles, d'identifier les sources d'émergence des insectes. Il est également apparu au cours de ces travaux que plusieurs variétés de froment s'avéraient spontanément résistantes à *S. mosellana*. Un effort important a donc été fait au cours des deux dernières années pour éprouver la résistance des variétés dans des conditions contrôlées.

► Michel De Proft, deproft@cra.wallonie.be

••• Evolution spatio-temporelle de l'inoculum aérien des pathogènes fongiques des céréales en relation avec le climat et impact sur la dynamique des maladies

Jusqu'à présent, la protection contre les maladies des céréales était essentiellement préventive en se basant sur des risques d'infection non mesurés. La présente recherche vise à étudier les flux d'inoculum aérien des principaux pathogènes fongiques du blé afin d'objectiver ces risques.

En partenariat avec l'UCL, un réseau de 10 capteurs de spores de champignons a été mis en place et validé sur l'ensemble de la Région wallonne. Les spores des différents pathogènes fongiques du blé ainsi collectées sont ensuite caractérisées qualitativement et quantitativement à l'aide d'outils moléculaires.

Ces données seront mises en relation avec les conditions climatiques locales afin de mieux comprendre le développement des maladies **en champs et, à terme, d'affiner les systèmes d'avertissement.**

► Michel De Proft, deproft@cra.wallonie.be



> Femelle de cécidomyie orange (*Sitodiplosis mosellana*) sur un épi de froment

••• Amélioration de la connaissance des bactéries pathogènes des vergers fruitiers en vue d'orienter la recherche de moyens de lutte

Pseudomonas syringae van Hall est le pathogène bactérien le plus communément dommageable en vergers fruitiers en Wallonie, mais aucun antibiotique n'est homologué pour son contrôle. Ceci stimule l'intérêt pour des méthodes de lutte alternatives comme la prévention, la lutte biologique et la résistance variétale. Cependant, ces méthodes exigent une bonne connaissance des pathogènes en cause. *P. syringae* englobe plus de 50 pathovars dont plusieurs peuvent être responsables de dégâts en vergers. L'importance relative et la différenciation des symptômes de ces pathogènes restaient à préciser.



> Symptômes causés par *Chalara fraxinea* sur frênes (nécrose corticale et dégarnissement du houppier)

Des souches isolées lors de campagnes de collecte en vergers de poirier, cerisier et prunier en Wallonie ont été caractérisées génétiquement et pour leur virulence. Les *pathovars syringae* et *morsprunorum* et des souches non classifiées ont été rencontrés. Des groupes différant par leur virulence et leur spécificité d'hôte ont été définis au sein du pathovar *syringae*, tandis que deux races au sein du *pathovar morsprunorum* sont génétiquement homogènes mais bien différenciées entre elles. Les souches les plus dommageables sur différentes cultures et différents organes ont été identifiées. Des méthodes d'identification basées sur des empreintes génétiques, des phytotoxines et les sidérophores (chélateurs du fer) pyoverdine et yersiniabactine ont été développées. Ces travaux vont permettre la recherche de moyens de lutte respectueux de l'environnement.

► Bernard Watillon,
watillon@cra.wallonie.be

••• Suivi d'isolats de pospiviroïdes en cultures horticoles: caractérisation moléculaire, statut et analyse du risque phytosanitaire

En 2006, un cas de *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd), un pospiviroïde de quarantaine qui engendre des pertes sévères en tomate et en pomme de terre, a été détecté et éradiqué sur tomate, en Belgique.

“ grâce au suivi de ces plantes, d'autres pospiviroïdes ont été détectés en Belgique ”

Depuis, et jusque début 2009, il a été mis en évidence sur *Solanum jasminoides* Paxton et *Brugmansia* sp., des plantes ornementales soupçonnées de constituer une source d'inoculum

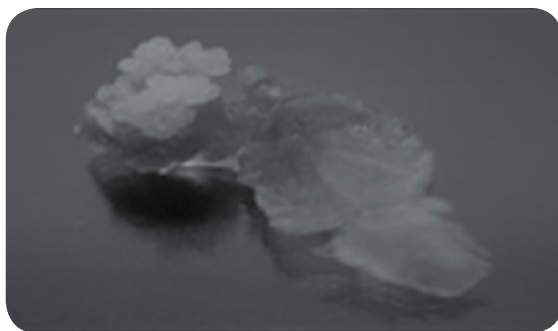
car porteurs sains de la maladie. Grâce au suivi de ces plantes, d'autres pospiviroïdes, non pris en compte dans la législation mais provoquant des dégâts similaires au PSTVd comme l'ont montré des foyers européens en tomate, ont été détectés en Belgique sur Solanacées ornementales. Suite à ces signalements, un projet de recherche (TOPOVIR), financé par les Services Publics Fédéraux, étudie les mécanismes de transmission et l'inactivation du PSTVd et d'autres pospiviroïdes pour évaluer les risques réels de propagation des plantes ornementales à la pomme de terre et à la tomate.

► Bernard Watillon, watillon@cra.wallonie.be

••• *Chalara fraxinea*: une menace phytosanitaire pour le frêne commun

En 2006, des dépérissements importants de frênes (*Fraxinus excelsior*) ont été signalés en Pologne. Le champignon (*Chalara fraxinea*) a depuis été identifié dans de nombreux pays d'Europe. En raison de la dangerosité du champignon, une surveillance vis-à-vis de cette nouvelle maladie a été mise en place en Wallonie dès 2009. Les placettes d'échantillonnage ont été choisies selon plusieurs facteurs de risque. Un test de détection de l'agent pathogène par PCR en temps réel a été développé. Les résultats de la surveillance menée en 2009 n'ont pas permis de mettre en évidence le champignon. En juin 2010, des échantillons prélevés sur de jeunes frênes qui présentaient des symptômes de dépérissement en zone rivulaire se sont révélés positifs à l'analyse moléculaire. Des travaux vont être entrepris pour évaluer l'ampleur des foyers d'infection et les modalités de dispersion du champignon.

► Bernard Watillon, watillon@cra.wallonie.be



OBJECTIF 4 :

MAÎTRISER ET VALORISER LES PROCESSUS BIOLOGIQUES CONTRIBUANT À LA PRODUCTION VÉGÉTALE ET ANIMALE

••• Connaissance et contrôle de l'embryogenèse somatique chez le blé et le sapin de Nordmann

l'embryogenèse somatique présente un intérêt tout particulier pour l'amélioration génétique et la multiplication végétative

Toute cellule végétale est douée de totipotence. Bien que cette affirmation, datant de plus d'un siècle, soit confirmée chez diverses espèces, le contrôle de la régénération de plantes entières reste aléatoire.

Parmi les processus de régénération, l'embryogenèse somatique présente un intérêt tout particulier pour l'amélioration génétique et la multiplication végétative. Successivement, des cellules de tissus organisés perdent leurs caractères de différenciation, acquièrent le potentiel totipotent et forment des masses embryogènes ou embryons, lesquels germent naturellement. L'expression de ce processus implique la libération d'un programme de développement pré-existant dans la cellule végétale différenciée. Plusieurs des travaux du CRA-W s'intéressant à la compréhension des mécanismes biologiques, physiologiques et moléculaires sous-jacents à l'expression de la compétence embryogène que ce soit, par exemple, chez le blé ou le sapin de Nordmann. L'ensemble des contraintes environnementales infligées par les conditions de culture *in vitro* (blessures, conditions nutritives suboptimales et bouleversements hormonaux, etc) génèrent un stress et un mécanisme d'adaptation au cours duquel la morphologie de la cellule, sa physiologie, son métabolisme sont profondément modifiés. Chez le blé, des gènes-clefs impliqués dans les processus de réponse adaptative au stress (glutathione S-transférase et oxalate oxydase), de prolifération cellulaire (replication factor - Rfc), de contrôle du développement et de différenciation cellulaire (Mads-box, oxalate oxydase) ont été identifiés.

Pour le sapin de Nordmann, comparativement à l'acide 2,3,5-triiodobenzoïque, anti-auxine notoire, les acides 2-(p-chlorophenoxy) 2-méthylpropionique et para-hydroxybenzoïque améliorent significativement la maturation des embryons somatiques.

► Philippe Druart, druart@cra.wallonie.be

••• Origine et contrôle de l'embryogenèse somatique chez *Prunus* : exemple du porte-greffe de cerisier « Inmil »

Chez le porte-greffe du cerisier « Inmil », des tests effectués sur racines isolées ont démontré que la compétence embryogène est issue du génotype parental de *P. incisa x serrula* « Inmil » et se transmet par pollinisation libre ou dirigée à des génotypes non embryogènes tels *P. dawycensis*.

D'autre part, le picloram (l'acide 4-amino-3,5,6-trichloropicolonique), herbicide doué d'activité auxinique, a permis d'induire l'embryogenèse somatique sur feuilles de *P. incisa*. Une relation inverse entre la concentration et la période d'induction à l'obscurité a été constatée. La base du limbe de la seconde feuille sous-apicale comporte, par ailleurs, les tissus les plus réactifs. Finalement, les formes orthologues-homologues (*PiABP*, *Picdc* et *PiSERK*) de 3 gènes potentiellement impliqués dans l'induction ont été identifiées. L'ensemble de ces observations devrait aider à mieux conditionner les cultures avant de mettre en œuvre des processus d'embryogenèse somatique.

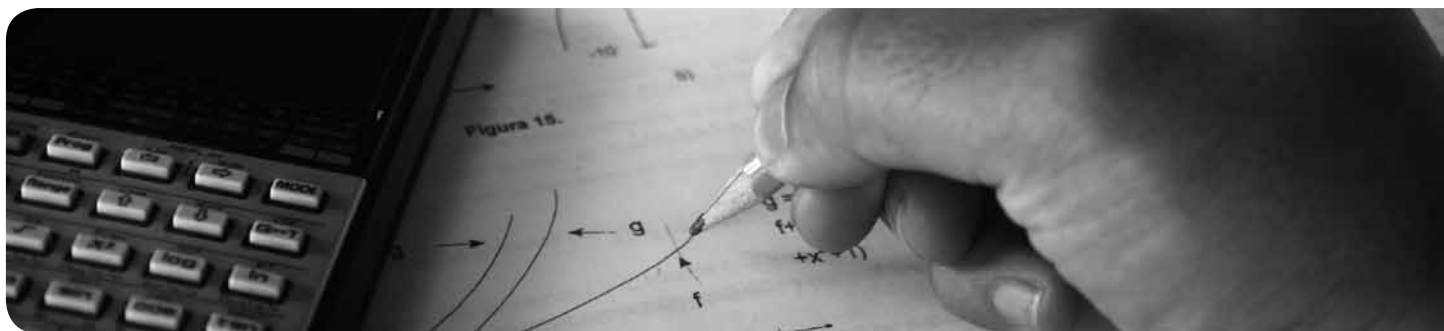
► Philippe Druart, druart@cra.wallonie.be

AXE 5

ECLAIRER LA DÉCISION DES ACTEURS PUBLICS ET PRIVÉS

La mise en place de systèmes de production répondant aux exigences d'un développement durable est fortement conditionnée, que ce soit au niveau de l'exploitation ou au niveau régional, par une réelle implication des acteurs socio-économiques aux processus de décisions. Les enjeux sont d'autant plus importants qu'ils ont une dimension globale et transversale, c'est-à-dire qu'ils concernent l'ensemble des territoires d'une région et qu'ils impliquent de nombreuses disciplines scientifiques (sciences du vivant, économie, droit, sociologie...). La participation des différents acteurs de terrain est étroitement liée à l'existence d'outils conviviaux répondant à leurs attentes et aux spécificités des régions ou des filières dans lesquels ils doivent être utilisés. Au travers de ces outils, il s'agit également d'éclairer les décisions en rassemblant connaissances et expertises sur les principaux piliers du développement durable, sur l'adaptation aux changements climatiques ou sur la protection de l'environnement, de manière à alimenter une réflexion prospective sur les enjeux de l'agriculture de demain.

Cette approche nécessite d'ouvrir des espaces de dialogue entre des acteurs dont les intérêts sont parfois divergents (chercheurs, acteurs privés et publics de la vie économique, citoyens, consommateurs, syndicats, ONG, etc.). Au travers de plusieurs projets de recherche, le CRA-W s'est investi dans cette démarche, que ce soit par des analyses prospectives sur les systèmes d'élevage en Wallonie, par le développement de systèmes d'aide à la décision pour une gestion multifonctionnelle des exploitations, par la réalisation d'analyses technico-économiques de la mécanisation ou encore par le soutien et la formation de producteurs dans les pays en développement.



OBJECTIF 1 :

IDENTIFIER LES DÉTERMINANTS DE LA COMPÉTITIVITÉ

••• Systèmes d'aide à la décision et technologies de l'information pour une gestion multifonctionnelle des exploitations

Les défis posés au secteur agricole sont tels qu'ils nécessitent la mise en place et l'utilisation de systèmes d'aide à la décision (SAD) permettant de prendre en compte la complexité des questions posées et de favoriser, ainsi, le développement d'une agriculture raisonnée à l'échelle tant de l'exploitation que du territoire.

Dans ce cadre, le SAD OptiMAE, soutenu par la Région wallonne, permet une optimisation des performances tant économiques qu'environnementales des systèmes au travers de la valorisation des Mesures agro-environnementales (MAE). Son développement se poursuit dans le cadre du projet MIMOSA, financé par le CRA-W. Ce projet vise, d'une part, à identifier les règles de décision mobilisées dans la gestion des exploitations et les modalités d'articulation de ces systèmes avec leur territoire et, d'autre part, à utiliser des observations satellitaires afin d'orienter la décision des agriculteurs tant dans la gestion de leurs prairies que de la fertilisation de leurs cultures.

En matière d'environnement, la protection des ressources en eau contre les risques de contamination par les nitrates ou les pesticides et la préservation des sols sont devenues des enjeux majeurs. C'est dans ce contexte que s'inscrit l'outil REQUACARTO, qui oriente, en Wallonie, l'échantillonnage et l'analyse des sols agricoles par les membres de l'ASBL REQUASUD.

Pour finir, le SAD ADASCIS vise à mieux gérer les risques climatiques en agriculture, en permettant la mise en place de systèmes d'assurances récoltes et l'évaluation, par l'administration, de l'importance des dommages au niveau d'un territoire.

► Robert Oger,
oger@cra.wallonie.be

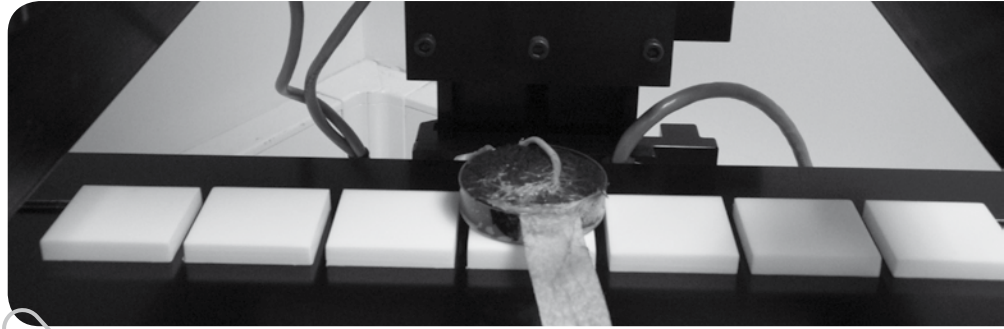
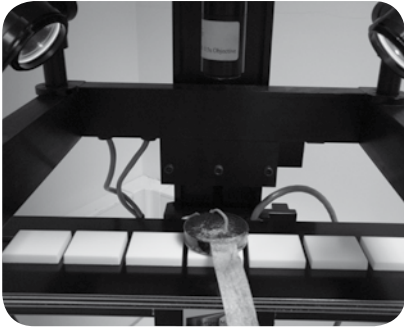
••• Analyse technico-économique de la mécanisation

Dans un contexte agricole en évolution constante où les marges bénéficiaires se réduisent régulièrement, la rentabilité doit être évaluée avant toute décision d'investissement. Or, les charges liées à la mécanisation sont une composante importante du prix de revient des productions agricoles. Afin de pouvoir les déterminer précisément, le CRA-W a développé un outil internet permettant le calcul prévisionnel du coût d'utilisation des machines agricoles.

“ au terme d'une année d'utilisation, près de 18.000 calculs ont été réalisés ”

Ce site internet a été baptisé MECACOST (<http://mecacost.cra.wallonie.be>). Cette interface, disponible en quatre langues et accessible gratuitement, permet d'effectuer, en ligne, le calcul du coût d'utilisation de plus de 380 tracteurs et machines agricoles. Au terme d'une année d'utilisation, près de 18.000 calculs ont été réalisés. Parallèlement à ces analyses économiques, l'évolution du matériel et des accessoires liés au machinisme font l'objet d'essais techniques afin d'évaluer les performances et/ou la qualité de travail. Parmi les équipements testés, on peut signaler le suivi des systèmes de guidage GPS et notamment l'étude de la précision des barres de guidage.

► Olivier Miserque,
miserque@cra.wallonie.be



OBJECTIF 2 :

ANALYSER ET ÉVALUER LES POLITIQUES PUBLIQUES NATIONALES ET INTERNATIONALES, COMPRENDRE LEURS ENJEUX

••• Energie

L'évolution des coûts du pétrole et de l'énergie en générale pousse les agriculteurs, tout comme l'ensemble des acteurs économiques, à être plus attentifs à leurs consommations énergétiques. Diverses actions ont été entreprises afin, d'une part, de connaître les consommations liées aux diverses activités agricoles et, d'autre part, d'explorer des voies de réduction possibles de ces consommations. Dans ce cadre, des mesures de consommation de tracteur, soumis au banc d'essai, se poursuivent à la demande des utilisateurs. La méthodologie appliquée est améliorée en permanence, notamment grâce aux travaux de projets européens, afin, entre autre, de prendre en compte des plages de travail plus proches de la pratique. Ces études, menées en collaboration avec le CEMAGREF et les CUMA, doivent aboutir à une classification énergétique des tracteurs en usage.

D'autre part, une série d'essais ont été conduits auprès d'une société stockant des céréales afin de comparer les systèmes de ventilation des silos. Des économies potentielles ont été révélées notamment par la mise en place de systèmes de gestion automatique qui évitent de souffler de l'air lorsque la température détectée n'est pas assez basse.

► Olivier Miserque,
miserque@cra.wallonie.be

••• La PAC d'après 2013

Afin de permettre aux acteurs des secteurs, tant publics que privés, de s'adapter à l'incertitude forte que représente l'évolution des marchés et de la Politique agricole commune (PAC) d'après 2013, il y a lieu d'approfondir la connaissance des mécanismes micro et macro-économiques. Les travaux menés par le CRA-W, en collaboration avec Gembloux Agro-Biotech, se sont focalisés sur l'analyse du secteur laitier, dans le cadre de la problématique d'après-quotas (durabilité de la production wallonne, transmission des prix), ainsi que sur le secteur céréalier (évolution du marché mondial). Une journée d'études a également été organisée sur le thème : «Elargissement de l'Union européenne et agriculture des pays d'Europe centrale et orientale» afin de présenter la situation et les perspectives agricoles de divers pays dans le cadre de leur adhésion à l'UE.

► Jean-Pierre Goffart, goffart@cra.wallonie.be

OBJECTIF 3 :

PARTICIPER AU PROCESSUS D'INNOVATION, PROTÉGER LES SAVOIR-FAIRE

••• Nouvelles applications NIR au service de l'agriculture

Afin d'optimiser les process, on assiste à l'installation croissante d'outils analytiques au niveau des entreprises agricoles et alimentaires. Cela s'observe tout particulièrement dans le domaine des instruments de spectroscopie proche-infrarouge avec, comme conséquence, une augmentation de la demande de support technique et scientifique pour la mise en œuvre des outils mobilisés ou le développement des outils nécessaires. Dans ce contexte, le CRA-W a orienté ses recherches sur les spectromètres portables et l'imagerie NIR hyperspectrale.

Ainsi dans le cadre d'une collaboration avec SESVANDERHAVE NV/SA, de nouvelles méthodes utilisant les spectromètres portables, l'imagerie NIR hyperspectrale ou les instruments NIR classiques ont été développées afin de contrôler la qualité des semences de betteraves sucrières et tout particulièrement de leur enrobage et pelliculage. Un outil d'aide à la sélection de plantules tolérantes aux nématodes est également en cours de développement par imagerie hyperspectrale. De plus, dans le cadre de projets menés en partenariat avec des entreprises internationales (e.g. PROVIMI) ou des instituts spécialisés (e.g. AUNIR), le CRA-W a développé avec succès des méthodologies de transfert de bases de données entre différents équipements NIR.

► Vincent Baeten, baeten@cra.wallonie.be



OBJECTIF 4 :

PARTICIPER À LA CONCEPTION ET À L'ÉMERGENCE DE PROJETS DE DÉVELOPPEMENT

... Le CRA-W participe à l'extension de la culture de la pomme de terre dans les pays en développement

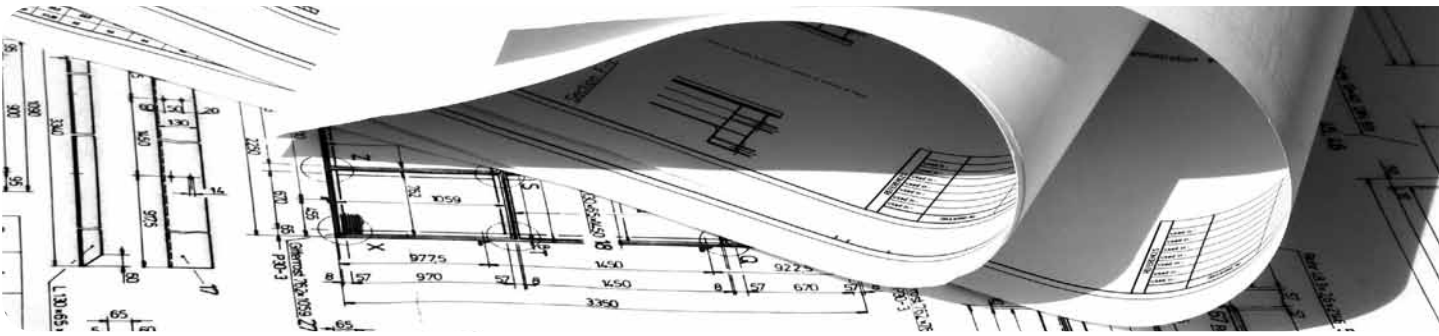
Dans la région du Sahel, la culture de la pomme de terre, constituant une opportunité de revenu, se développe. Malgré le climat peu favorable, la pomme de terre a trouvé son créneau en saison sèche (octobre à mars) avec des températures nocturnes basses et une insolation importante de jour. Comme dans l'ensemble des pays en développement, la disponibilité de plants de qualité pose néanmoins problème. Sous l'égide du Centre de Développement des Entreprises, le CRA-W a participé à la formation des fonctionnaires et producteurs pour le contrôle et la certification harmonisés au niveau de 7 pays : Mali, Niger, Burkina Faso, Sénégal, Guinée, Tchad et Cameroun.

En Afrique centrale, en République démocratique de Congo, le CRA-W accompagne, techniquement, des opérateurs développant la culture de la pomme de terre. Au Katanga, un essai d'adaptation a permis d'identifier 3 variétés productrices en saison sèche avec irrigation (mai à septembre). Au Bas Congo, nous encadrons des groupements de producteurs pour le développement d'une production locale de plants. Des minitubercules sains de 5 variétés, dont une variété locale régénérée par nos soins, ont été produits et ensuite introduits dans un circuit de multiplication.

► Jean-Marie Jacquemin, Jacquemin@cra.wallonie.be

“ la culture de la pomme de terre, constituant une opportunité de revenu, se développe ”





Le CRA-W et ses projets

ANALYSE DU PORTEFEUILLE DES PROJETS CONDUITS PAR LE CRA-W

Durant cette biennale, ce sont plus de 190 projets qui ont été conduits par les membres de nos équipes de recherches.

Un peu plus d'un tiers des projets du CRA-W s'intègrent directement dans une activité de développement, de service et/ou de conseil.

Il s'agit notamment des activités nécessaires au bon fonctionnement des systèmes de contrôles, de veilles et d'avertissements qui permettent d'être proactif vis-à-vis de différents problèmes (prolifération des rats musqués, suivi de ravageurs non endémiques tels que le chrysomèle s'attaquant aux racines de maïs, suivi de zoonoses ou maladies émergentes,...) voire d'optimiser et de limiter l'utilisation des produits phytosanitaires (contrôle des pulvérisateurs, avertissements mildiou et ravageurs de la pomme de terre, avertissements vis-à-vis des ravageurs des cultures de céréales, cultures fruitières, pépinières,...) ou des engrais (étude des performances des épandeurs d'engrais organiques, aide à la décision pour la fertilisation azotée des cultures,...) tout en assurant des productions de qualité en quantité.

Entrent aussi dans cette catégorie les activités de contrôle des formulations et résidus de pesticides utilisés ainsi que la conduite des nombreux essais d'efficacité des différents biocides (fongicides, herbicides,...) utilisés en agriculture avant leur agrégation.

C'est également en vue d'orienter au mieux les choix des producteurs que le CRA-W suit, en concertation avec les Centres Pilotes correspondants, de nombreux essais variétaux, que ce soit en culture de pomme de terre, de céréales, de plantes fourragères, de petits fruits, et qu'il alimente ces différentes filières avec du matériel de pré-base de qualité obtenu au départ de collections variétales entretenues *in situ* ou *in vitro*.

Par ailleurs, la majorité de ces projets répondent directement aux attentes des filières comme l'illustrent les nombreuses articulations existant entre le CRA-W et ces dernières. A ce propos, nous vous renvoyons au chapitre '**Le CRA-W, des recherches en réponse aux attentes des filières**' du présent rapport. C'est également en ce sens qu'une proportion non négligeable du cheptel porcin de notre Centre est utilisée afin de tester les performances et déterminer les valeurs d'élevage des verrats de race Piétrain pour l'AWEP (association wallonne des éleveurs de Piétrain).

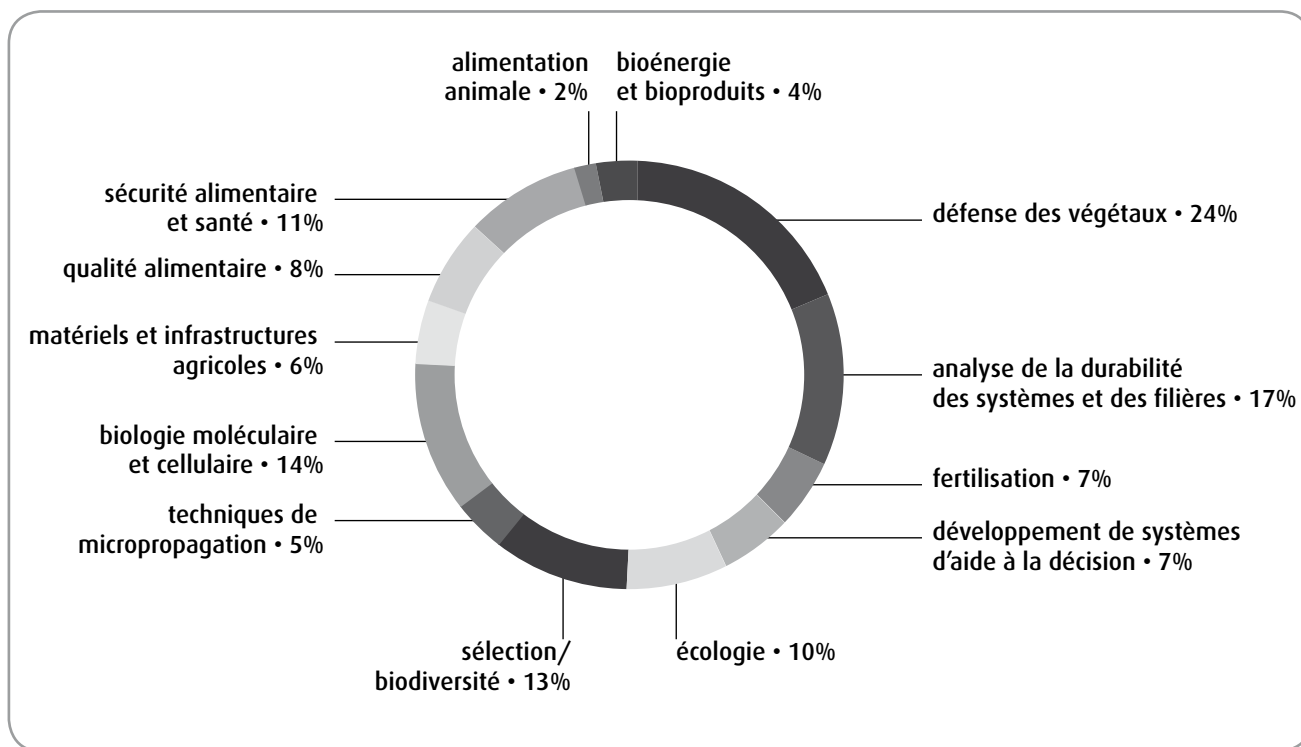
L'expertise acquise par nos équipes se décline également en différents services à l'attention des producteurs, des filières ou des équipes en charge de leur encadrement. Soulignons dans ce contexte les travaux et l'appui assurés par les laboratoires de référence, que ce soit à un niveau national (lait, OGM, pathogènes végétaux,...) ou européen (protéines animales dans les aliments pour animaux), les services assurés par la clinique des plantes du CRA-W,

l'encadrement de filières énergétiques de valorisation de la biomasse ou encore l'étalonnage de bancs d'essais ou de matériels agricoles.

Pour ce qui est des 128 projets de recherche, dont une partie est développée plus avant au point «**Parmi les recherches menées en 2009-2010**», la typologie présentée à la figure 1 prend en compte les champs disciplinaires au sein desquels l'expertise est développée ainsi que la finalité des projets considérés. Elle illustre parfaitement la diversité présente au sein du CRA-W.

Près de 19% des projets développés visent à améliorer le contrôle des différents problèmes sanitaires que peuvent rencontrer nos cultures et ce tant dans un contexte d'agriculture conventionnelle que biologique avec l'analyse d'alternatives telles que la prise en compte d'éliciteurs des défenses naturelles ou le recours à des agents de lutte biologique.

Ces approches nécessitent une connaissance fine de la biologie tant des plantes cultivées que de leurs agresseurs ainsi que des interactions existant entre ces derniers et leur environnement. Elles sont donc étroitement liées aux approches réalisées dans les domaines de l'écologie, d'une part, et de la biologie moléculaire et cellulaire, d'autre part, qui sont couverts, respectivement, par 8% et 11% de nos projets de recherche.



> Figure 1 • Typologie des projets de recherche menés par le CRA-W en fonction des champs disciplinaires mobilisés ou de leur finalité.

Le CRA-W analyse, au travers de plus de 18% de ses projets de recherche, la durabilité des systèmes de culture (déjà abordée dans le type précédent sous l'angle de leur gestion sanitaire) en définissant des schémas de fertilisation raisonnés, mais également le caractère durable des systèmes agraires et des filières. En effet, les choix posés par les agriculteurs et les différents membres des filières dépendent non seulement d'optimums économiques mais également des interactions socio-économiques en présence. C'est également en vue d'améliorer les performances économiques et environnementales des systèmes agraires que les 5% de projets relatifs au machinisme et aux infrastructures agricoles sont mis en œuvre. En effet, ils visent à optimiser l'application des intrants et à rationaliser l'utilisation des énergies directes.

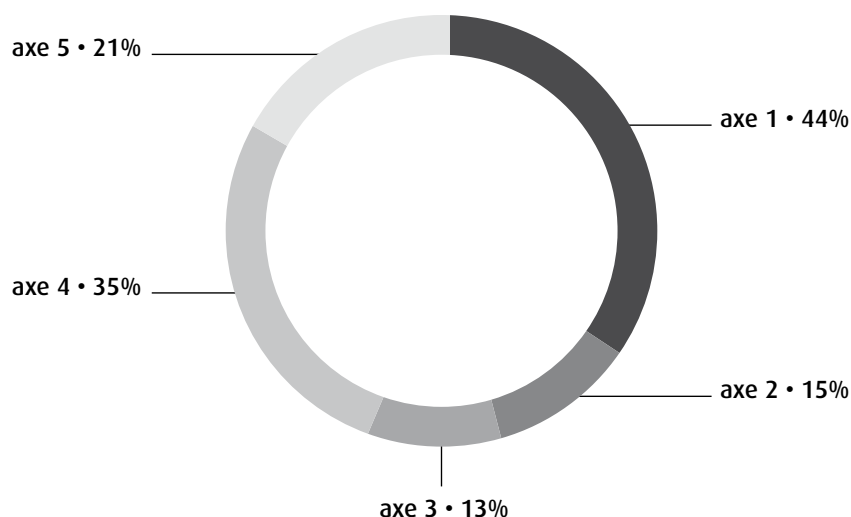
Certaines de ces recherches aboutissent à la mise en œuvre d'outils d'aide à la décision dont le développement représente 5% des projets menés par le CRA-W.

Quatorze pourcents des projets menés par le CRA-W se rapportent à la sélection de nouvelles variétés et à la production de matériel de base et de pré-base, en mobilisant les techniques de micro-propagation, répondant aux attentes des filières et des territoires. Cet axe, clé pour le fonctionnement et l'adaptation continue du secteur aux nouvelles attentes sociétales, hérite

d'une longue expertise au sein de notre institution notamment pour les cultures suivantes : la pomme de terre, l'épeautre, les cultures fruitières, le sapin de Noël,...

Pour ce qui est des projets restants, qui couvrent 20% de nos activités de recherche, ils ont pour objectif de qualifier les productions obtenues et ce vis-à-vis de leur valorisation au sein de différentes filières : alimentation humaine, alimentation animale ou bioénergie.

Si les 128 projets de recherche sont déclinés en fonction des 5 axes thématiques auxquels le CRA-W entend répondre, nous obtenons la distribution illustrée à la figure 2. Bien qu'un projet s'inscrit habituellement dans plusieurs axes, cette analyse met en avant l'importance prise par les approches relatives aux axes "Améliorer le cadre de vie, préserver l'environnement et produire durablement", avec plus d'un tiers des projets suivis, et "Adapter les espèces, les pratiques et les systèmes de production à des contextes changeants", avec plus d'un quart des projets suivis, au sein de notre institution.



> Figure 2 • Distribution des projets de recherche en fonction des axes thématiques qui les sous-tendent.

Axe 1 : Améliorer le cadre de vie, préserver l'environnement et produire durablement.

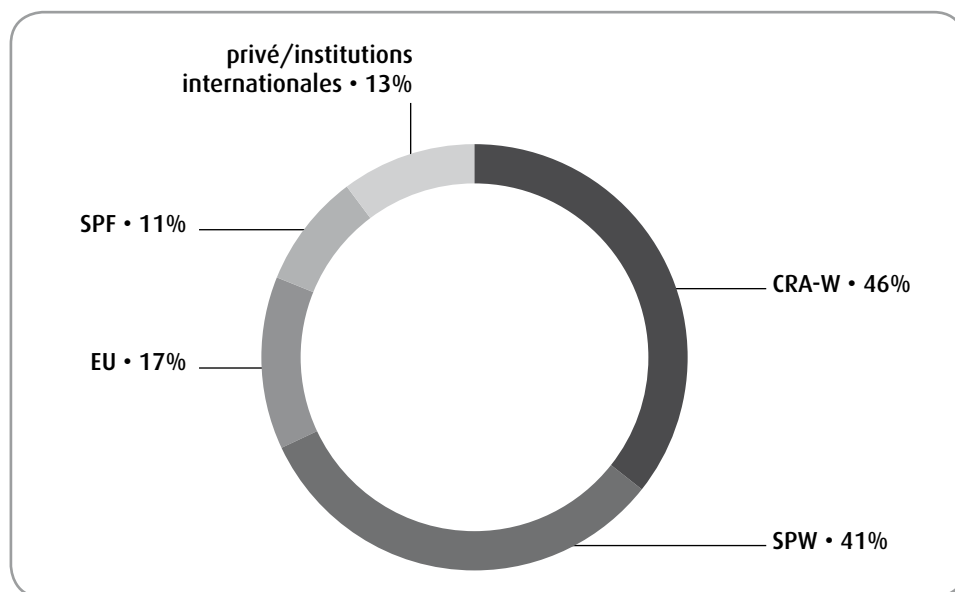
Axe 2 : Améliorer l'alimentation humaine, préserver la santé des consommateurs, comprendre leurs comportements.

Axe 3 : Diversifier les produits et leurs usages, améliorer la compétitivité des producteurs et des entreprises.

Axe 4 : Adapter les espèces, les pratiques et les systèmes de production à des contextes changeants.

Axe 5 : Eclairer la décision des acteurs publics et privés

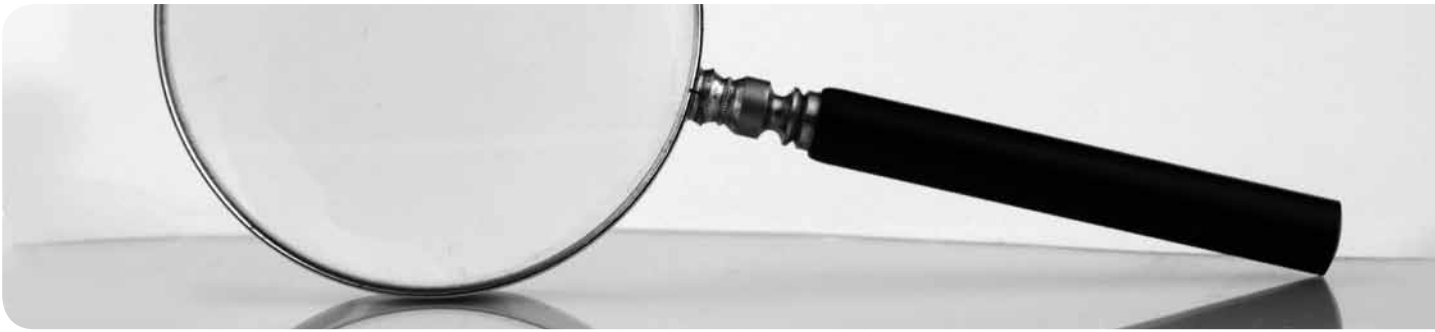
La figure 3 illustre, quant à elle, la distribution des différents projets de recherche en fonction des sources de financement sollicitées. Ainsi, outre le CRA-W, qui finance, sur base de la dotation régionale, 36% de projets menés, c'est principalement le Service Public de Wallonie qui soutient et valorise nos expertises afin de contribuer au maintien du dynamisme de notre agriculture.



> Figure 3 • Distribution des projets de recherche conduits par le CRA-W en fonction des sources de financement mobilisées. SPW : Service Public de Wallonie, SPF : Service Public Fédéral, EU : Union Européenne.

La principale direction générale opérationnelle qui finance nos recherches est celle en charge de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement. Plus spécifiquement, ce sont les départements du Développement, des Politiques européennes et des Accords internationaux, du Sol et des Déchets et de la Ruralité et des Cours d'eau qui sont sollicités. Mais nos approches sont également soutenues par les directions générales opérationnelles en charge (1) de l'Economie, de l'Emploi et de la Recherche, au travers des programmes FIRST et du Plan Marshall, et (2) de l'Aménagement du territoire, du Logement, du Patrimoine et de l'Énergie. Finalement, certains projets sont également soutenus dans le cadre des programmes de collaborations bilatérales développés par Wallonie-Bruxelles International.

Au niveau fédéral, ce sont les Services Publics en charge de la Santé publique, de la Sécurité de la Chaîne alimentaire et de l'Environnement ainsi que la Politique Scientifique Fédérale qui soutiennent nos recherches. L'Europe, au travers de ses programmes cadres (FP6 et FP7) de soutien à la Recherche, de programmes établis avec les Directions Générales Énergie et Santé des consommateurs, ou de ses programmes INTERREG, participe au financement de 13% des projets développés par le CRA-W. Elle est suivie de près (10% des projets financés) par le secteur privé (firmes phytosanitaires, firmes d'aliments,...) et les institutions internationales (OMS, FAO,...).



LE CRA-W, DES RECHERCHES EN RÉPONSE AUX ATTENTES DES FILIÈRES

Par ses expertises et ses compétences acquises depuis de nombreuses années dans le secteur animal et le secteur végétal, le CRA-W est partenaire de plusieurs des Conseils de filières et prend une part active dans leur fonctionnement.

La mission de base de ces conseils de filières est, en concertation avec l'APAQ-W, de contribuer au développement, à la promotion et à la valorisation des produits de l'agriculture wallonne, en particulier ceux relevant de la qualité différenciée. Ce sont des lieux de concertation interprofessionnelle. Ces conseils de filières ont été constitués en ASBL. Les membres représentent les différents maillons de la filière depuis les producteurs jusqu'aux consommateurs en passant par les acteurs de l'encadrement scientifique et technique dont le CRA-W fait partie.

Au niveau du **Conseil de Filière Viande Bovine Wallonne (FVBW)**, le CRA-W a participé, en rapport avec ses activités R&D,

- ▶ A l'élaboration des critères minimaux de qualité différenciée en viande bovine (liste positive des aliments autorisés),
- ▶ Aux réflexions relatives à la mise sur pied de journées d'études, sur un projet visant à évaluer l'impact CO₂ de la production de viande, et sur l'utilisation de certains co-produits en alimentation animale,
- ▶ A la proposition d'articles scientifiques et/ou de vulgarisation pour la revue de la FVBW (Côté Bœuf).

En ce qui concerne la **Fédération Interprofessionnelle Caprine et Ovine Wallonne (FICOW)**, les membres du CRA-W alimentent régulièrement la revue de la FICOW (Filière ovine et caprine) en articles scientifiques et/ou de vulgarisation.

Le Département Productions et Filières héberge la **Filière Porcine Wallonne (FPW asbl)** et mobilise ses permanents, repris à l'Unité Modes d'élevage, Bien-être et Qualité, dans la gestion, l'organisation, la réalisation et l'animation de journées d'études et d'information portées par cette filière. Les thématiques abordées concernent le guide sectoriel, l'installation des jeunes agriculteurs, la gestion sanitaire, la castration des porcelets, le porc de plein air ou encore la production biologique des porcs. Par ailleurs, le CRA-W a contribué, dans le cadre de ses collaborations avec la FPW :

- ▶ A la mise à jour et à la mise en œuvre du plan de développement et de promotion pluriannuel de la filière ;
- ▶ A l'analyse du revenu des éleveurs, du développement de la qualité et de la durabilité socio-économique des exploitations ;
- ▶ A l'organisation des neuvième et dixième journées annuelles des productions porcines et avicoles ;
- ▶ A l'organisation d'un test gustatif de viande de porc issue de filière de qualité (Chevetogne - octobre 2009) et d'un test de détection olfactive de l'androsténone et du scatol (Foire de Libramont - juillet 2010) auprès du grand public.

C'est également le Département Productions et Filières qui héberge le **Conseil de Filière Lait et Produits laitiers Wallonne (FLPLW)**. De manière spécifique, le CRA-W et la FLPLW sont co-promoteurs du projet DURALAIT qui a comme finalité de réaliser une analyse détaillée (économie, zootechnie, environnement et sociale) de la spéculation laitière en classant les exploitations selon leur mode de production. D'autre part, le CRA-W a collaboré, avec la FLPLW, à l'organisation de colloques annuels sur des thèmes d'actualité ainsi qu'à une expertise pour l'élaboration d'un cahier des charges relatif à l'obtention de la dénomination « Indication Géographique Protégée (IGP) » pour le fromage « Boulette ».

Pour ce qui est du secteur végétal, le CRA-W est fortement impliqué dans le **Conseil de Filière Wallonne Grandes Cultures (CFGCW)**. En effet, ce dernier est hébergé et présidé, depuis sa création, en 2003, par le Département Productions et Filières. Les actions menées par le CRA-W dans le cadre du CFGCW concernent :

- ▶ La gestion d'un réseau d'alerte du risque «mycotoxines» ;
- ▶ La mise en place et la gestion d'un réseau d'essais wallon relatif à l'étude des variétés de froment ;
- ▶ L'officialisation d'un test sur la panification du pain
- ▶ La participation aux actions de communication et à la promotion de semences certifiées (brochure, plateforme) ;

- ▶ L'étude des possibilités de promouvoir le secteur brassicole wallon et de voies de valorisation des productions wallonnes dans des marchés à valeur ajoutée (pain, épeautre, houblon,...);
- ▶ La participation à la rédaction du Guide Sectoriel d'Autocontrôle pour la Production Primaire Végétale et Standard GIQF.

Le Département Sciences du Vivant et le Département Productions et Filières sont membres du **Conseil de Filière Wallonne Pomme de Terre** (CFPDT-W). Dans le cadre de cette filière, le CRA-W contribue, d'une manière permanente, au Groupe d'encadrement technique Terra Nostra (marque commerciale créée déjà depuis 1998 par l'APAQW). Il participe également à la mise en œuvre du Plan stratégique de développement du secteur pomme de terre en Wallonie (Projet «plate-forme variétale», concertation sur l'avenir des avertissements mildiou en Wallonie, projet «évolution de la qualité des pommes de terre dans la grande distribution») ainsi qu'à différentes foires agricoles (Libramont, INTERPOM à Courtrai,...).

Le Département Sciences du Vivant assure la Présidence du **Conseil de Filière Horticole Ornementale Wallonne** (CFHO-W). C'est dans ce contexte que le CRA-W appuie la filière :

- ▶ Pour la mise sur pied d'une démarche «Qualité» dans le secteur «Sapins de Noël», avec la mise à disposition de matériel de multiplication «élite», et
- ▶ Pour l'identification de nouveaux produits porteurs. Le CRA-W contribue activement aux journées organisées par le CFHO-W. Ce fut notamment le cas le 26 juin 2009, dans le cadre d'une journée d'information relative aux techniques de multiplication végétative (micro-propagation, bouturage à partir de vitro-plants miniaturisés, le microgreffage, le mini-marcottage,...).

Le Département Sciences du Vivant est membre du **Conseil de Filière Wallonne Produits Horticoles Comestibles** (CFWPHC). Le CRA-W y apporte son expertise :

- ▶ Pour l'élaboration de cahiers de charges de produits wallons présentant une qualité différenciée,
- ▶ Dans la recherche de voies de valorisation des sous-produits de la pomme,
- ▶ Dans le développement de vergers durables et,
- ▶ Dans le montage et le suivi de projets tels que le projet européen «Fruit School Scheme» visant à promouvoir la consommation de fruits dans les écoles.

Enfin, le CRA-W est un membre actif du Réseau Qualité Sud ou REQUASUD ASBL créée en 1989. L'ASBL a développé et gère actuellement un réseau de laboratoires offrant un service d'analyse et de conseil fiable, rapide et adapté, répondant aux besoins des acteurs du secteur agricole et agro-alimentaire. Sa mission d'intérêt public, définie dans une convention-cadre avec la Wallonie, répond à la mise en place, au développement et à l'évolution de politiques concernant la gestion non seulement de la qualité des produits, mais aussi de l'environnement. Outre la présidence de l'ASBL, le CRA-W assure la coordination de deux chaînes d'analyse. La détermination des nitrates dans les sols agricoles est assurée par le Département Agriculture et Milieu naturel. Les applications de la spectrométrie dans le proche infrarouge incluant le développement des modèles de prédiction (analyse des céréales, fourrages, aliments, terres, effluents d'élevage,...), l'installation et la maintenance des modèles sont assurées par le Département Valorisation des Productions agricoles.



LE CRA-W, UNE RECONNAISSANCE INTERNATIONALE DE L'EXCELLENCE DE SES ÉQUIPES ET DE LEURS TRAVAUX

••• Mises à l'honneur de notre institution et de ses membres au sein de différentes assemblées internationales

- A l'occasion du 50^{ème} anniversaire du WHOPEP (World Health Organisation Pesticides Evaluation Scheme), le CRA-W a été mis à l'honneur et a reçu une plaque commémorative pour ses travaux en tant que Centre Collaborateur de l'OMS pour le Contrôle de Qualité des Pesticides.
- Le Dr. Olivier Pigeon a été nommé par la FAO en tant que membre du panel d'experts pour le FAO/WHO Joint Meeting on Pesticides Specifications (JMPS) pour la période 2008-2011.
- Le Dr. Olivier Pigeon a été nommé par l'OMS en tant que membre du panel d'experts sur la Biologie des Vecteurs et la Lutte Anti vectorielle pour la période 2008-2011.
- Le Dr. Anne Chandelier a obtenu le prix du poster scientifique pour son poster intitulé « Molecular detection of *Chalara fraxinea* in ash tree (*Fraxinus excelsior* L.) using real time PCR » lors du meeting annuel « International Symposium on Crop Protection, 61^{ème} édition » organisé par l'Université de Gand.
- Le Dr. Pierre Dardenne a été élu président du Conseil International de Spectroscopie Proche Infrarouge pour la période 2010-2013. Cette organisation mondiale a pour mission d'encourager le développement de la connaissance technique et des applications pratiques en spectroscopie proche infrarouge et d'assurer la

dissémination de ce savoir et de ces applications à travers le monde.

- Le Dr. Ph. Druart a été nommé représentant, pour l'Europe hors France, au comité du réseau de chercheurs « BIOVEG » (Biotechnologies, amélioration des plantes et sécurité alimentaire) de l'Agence Universitaire de la Francophonie.
- Le Dr. Eric Froidmont a remporté le « Best Poster Award » de la « Management and Health Commission » au 61^{ème} congrès annuel de l'EAAP (European Association of animal Production) qui s'est tenu en Crète (Heraklion) du 23 au 27 août 2010.
- Le Dr. Jean-Pierre Goffart a été élu président de la « European Association for Potato Research » (EAPR) pour la période 2011-2014, en vue de l'organisation du 19^{ième} Congrès Triennal de l'Association, en 2014, en Belgique.
- Le Dr. Olivier Miserque a été élu président de la Commission Machines et Produits de la foire de Libramont. Il y joue un rôle clé dans l'organisation du Mecanic Show et de la journée de l'herbe.
- Le Dr. Robert Oger a été désigné comme président de la commission spécialisée du Département Ecotechnologies du CEMAGREF, en France.
- Le Dr. Viviane Planchon a remporté le « CAMO Best Poster Award » au « 11^{ème} European Symposium on Statistical Method for the Food industry », qui s'est tenu à Benevento (Italie). Son poster visait à déterminer le « cycle cut-off de la PCR en temps réel pour la détection d'agents pathogènes de quarantaine ».

- Le Dr. Vincent Baeten a été nommé représentant, pour la Wallonie, au « Standing Committee of Agricultural Research (SCAR) ».

••• Désignations du CRA-W comme laboratoire et centre de référence

- Attribution, par l'OMS, au CRA-W de la revue finale, l'édition et le formatage des spécifications pesticides OMS et OMS/FAO avant leur publication sur le site web ;
- Laboratoire Communautaire de Référence pour les protéines animales dans l'alimentation à destination animale ;
- Laboratoire National de Référence pour la détection d'OGM ;
- Laboratoire National de Référence pour l'analyse du lait et des produits laitiers ;
- Laboratoire National de Référence pour les maladies des plantes et l'analyse du statut virologique des plants de pomme de terre.

Ces reconnaissances représentent souvent l'aboutissement des efforts consentis par les équipes impliquées afin d'obtenir l'accréditation ISO 17025, la certification aux Bonnes Pratiques de Laboratoire (BPL),... des services délivrés. Il faut souligner les réalisations de l'équipe du Bureau Amélioration et Qualité (BAQ) ainsi que de l'ensemble du personnel des services impliqués, afin d'harmoniser les procédures entre les différentes entités et/ou référentiels.

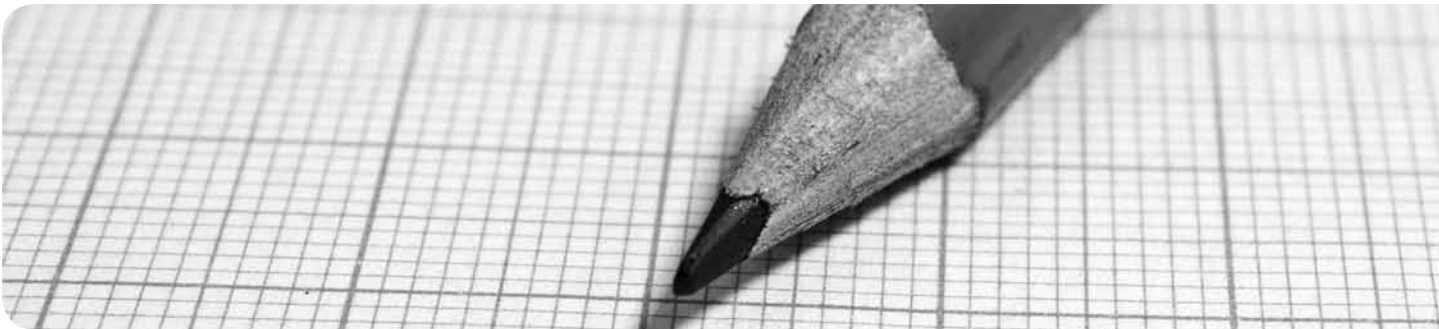
Tableau: Accréditations et certifications acquises ou en cours d'acquisition au CRA-W.

BÂTIMENT	RÉFÉRENCE DU CERTIFICAT	DOMAINES D'ACCREDITATION/CERTIFICATION
Carson	OECD /Institut Scientifique de Santé publique - Louis Pasteur - C04 Belac- 189-Test	BPL/GLP > Etudes physico-chimiques des produits phytopharmaceutiques et des biocides. > Etudes de résidus de produits phytopharmaceutiques (y compris les essais aux champs). ISO 17025 > Analyses de résidus de pesticides en fruits, légumes, céréales et autres substrats (ex. moustiquaires). > Analyses de pesticides sur semences traitées.
Francini	Belac- 266-Test	ISO 17025 > Répartition transversale et pression des pulvérisateurs. > Analyses physiques et chimiques des biocombustibles solides.
Henseval	Belac- 300-Test	ISO 17025 > Analyses microbiologiques du lait. > Analyses physiques (microscopie et spectroscopie) et chimiques des produits laitiers, des céréales et aliments pour animaux. > Détection et identification des farines animales dans les aliments pour animaux > Screening OGM dans les matrices agroalimentaires.
Haute Belgique	Belac- 333-Test	ISO 17025 > Dosage de l'amidon et de la matière sèche dans les fourrages et aliments broyés pour le bétail, céréales et produits céréaliers. > Présence des virus (PLRV, PVY, PVX, PVS, PVM, PVA) dans les feuilles de pomme de terre.
Balachowski	OECD /Institut Scientifique de Santé publique - Louis Pasteur- C03	BPL/GLP > Etudes écotoxicologiques des produits phytopharmaceutiques sur les organismes terrestres et aquatiques.
Marchal	Belac- 342-Test	ISO 17025 > Déoxynivalénol (screening) dans les moutures de grains de froments. > Présence de Phytophthora ramorum dans les tissus végétaux. > Présence de Monilia fructicola dans les tissus végétaux. > Présence du Pepino mosaïc virus dans les feuilles ou fruits de tomate. > Présence du Tomato spotted wilt virus dans les feuilles de chrysanthème.
Petermann	CPVO – 1005-01	Référentiel CPVO (conformément au Règlement européen N° 2100/94) > Essais DHS (Distinction-Homogénéité-Stabilité) sur froment et orge d'hiver.

••• Sollicitations de l'expertise de nos membres

Pour la relecture de plus de 150 contributions aux revues et congrès internationaux, approchant les domaines dans lesquels ils excellent, ainsi que pour leur participation à différents comités scientifiques (Congrès de l'European Association for Potato Research, Rencontres, Recherches,

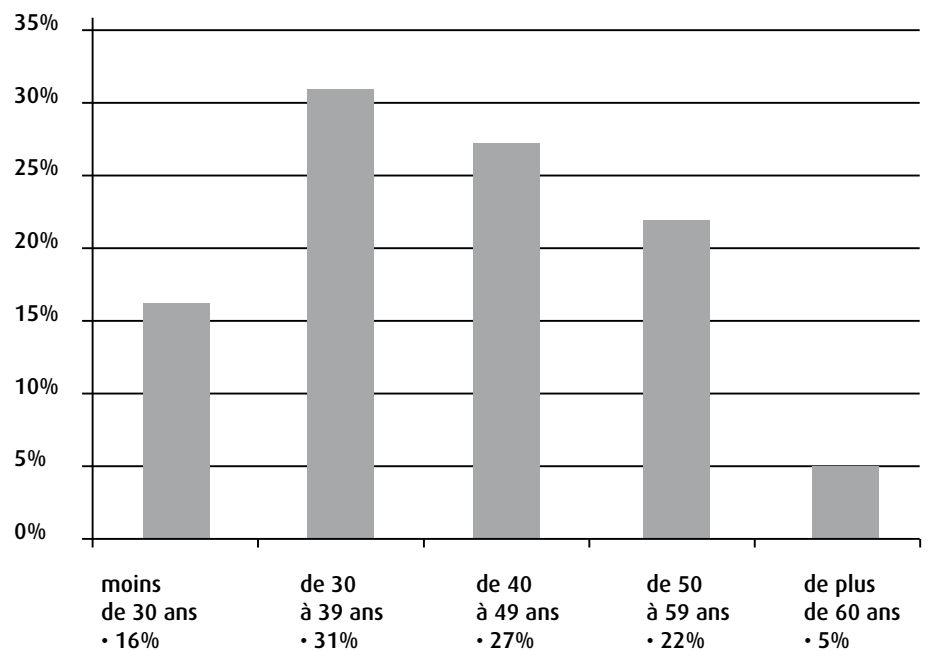
Ruminants, Scientific Symposium on Farm Machinery and Process Management in Sustainable Agriculture, FAO/WHO JMPS, CIPAC, ESPAC...) ou à l'évaluation de projets/programmes de recherches (Unité Mixte de Recherche, Département Ecotechnologies du CEMAGREF, bourses FRIA, programmes ADD et SYSTERRA soutenus par l'Agence Nationale de la Recherche en France,...).



LE CRA-W, UNE ÉQUIPE AU SERVICE DE LA PROFESSION !

Le Centre wallon de Recherches agronomiques, c'est 451 personnes dont 105 scientifiques au service de l'agriculture, des filières et de leur territoire. Cette équipe, qui présente une parité hommes/femmes équilibrée avec 48 % de femmes, est relativement jeune.

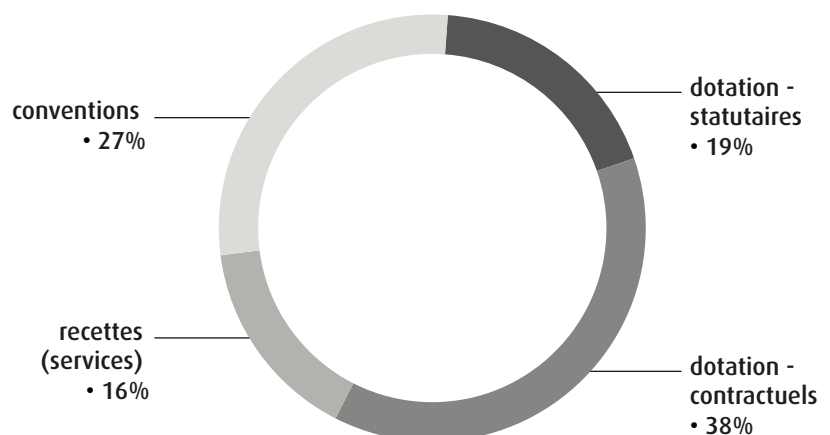
Cette distribution du personnel observée en fonction des différentes classes d'âge peut être reliée au statut du personnel. En effet, le maintien de 43 % du personnel dépend de l'obtention de conventions de recherches ou de contrats de services.



> Figure 4 • Distribution du personnel du CRA-W au sein des différentes classes d'âge

Ces chiffres témoignent du dynamisme de nos équipes, qui arrivent à obtenir de nouveaux contrats de recherches et de services en étant à l'écoute des attentes du secteur et de la société. Mais elle est également à la source d'une instabilité d'emploi qui favorise les fuites d'expertises ce qui explique la distribution des classes d'âge observée.

Ainsi pour chaque emploi soutenu par la dotation régionale, 0,75 emploi est créé en vue de faire face aux défis posés à l'agriculture et de répondre aux demandes des filières et territoires ! Le CRA-W représente dès lors un fournisseur d'emplois non négligeable en Wallonie.



> Figure 5 • Distribution du personnel du CRA-W en fonction des sources de financement mobilisées

LA COMMUNICATION ET DIFFUSION DES RÉSULTATS, UNE DES RAISONS D'ÊTRE DU CRA-W

De par ses missions de recherches agricoles de base et appliquées en développant, en parallèle, les activités de service associées à l'expertise et à l'appareillage disponibles, le CRA-W se veut proche de ses partenaires et des utilisateurs des résultats finaux de ses travaux. Partenaires qui sont les agriculteurs, les entreprises qui travaillent en amont et en aval du secteur, les universités, le citoyen, les autorités, les organisations internationales

Nos équipes et chercheurs mettent dès lors tout en oeuvre afin d'assurer la diffusion de nos résultats et ce au travers de canaux multiples et variés (presse agricole, journées d'études, participation aux foires agricoles, revues scientifiques, congrès internationaux,...) en étroite collaboration avec les Centres Pilotes et les Filières en charge de l'encadrement du secteur. C'est d'ailleurs dans ce cadre que le CRA-W est signataire de la charte « Encadrement du secteur agricole wallon 2010 » mise en place par la Direction Générale Opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement. Les outils de communication utilisés pour la diffusion des avancées

de nos recherches sont, entre autres :

- le site internet « www.cra.wallonie.be », avec plus de 500 visites par jour ; site revu en profondeur en 2010 ;
- les publications que ce soit de vulgarisation ou scientifiques,
- l'organisation de journées thématiques,
- les formations des professionnels du secteur,
- les événements ouverts au grand public,
- la presse et plus spécialement la presse agricole professionnelle ainsi que la presse locale.

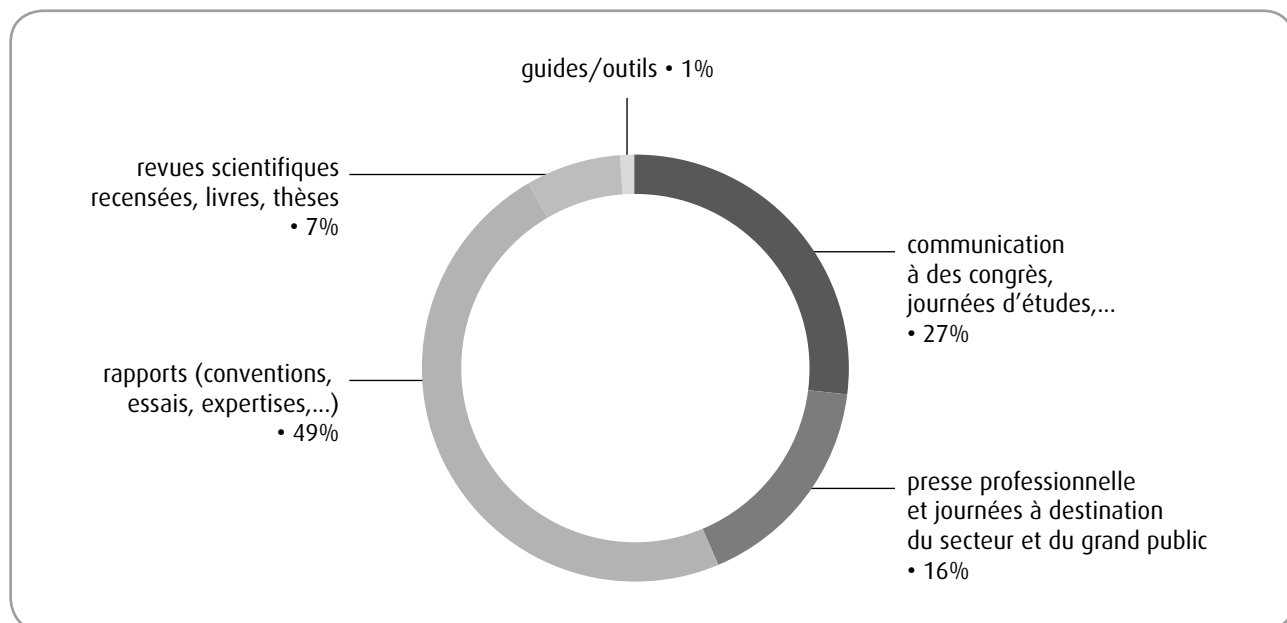
••• Les publications du CRA-W

Le mode de financement de notre institution, avec une prospection permanente de conventions et de contrats afin de maintenir l'intégrité des équipes et des expertises dont elles sont porteuses, se reflète fortement dans la nature de nos publications (figure 6) qui sont, pour près de la moitié, des rapports d'études, de projets et d'essais en cours ou finalisés. La communication vers les tiers, autres que nos financeurs, destinataires des rapports susmentionnés,

touchent, pour 50 %, les scientifiques, les techniciens et les agents en charge du développement, au travers des contributions de nos agents aux congrès et journées d'étude. Trente-trois pourcents de ces communications, sont réalisées dans la presse professionnelle, en développant des outils d'aide à la décision ou en participant à des journées ouvertes au grand public. Elles touchent ainsi les différents opérateurs du secteur et le grand public. Les communications restantes (17% des communications non commanditées par nos financeurs) sont des publications dans des revues scientifiques référencées dans des bases internationales.

La liste des publications dans des revues scientifiques référencées est reprise ci-après. Le facteur d'impact associé à ces publications est, en moyenne, de 1,64 et 2,16, suivant que l'on tienne ou pas compte des revues référencées ne présentant pas de facteur d'impact.

In fine, le dynamisme de nos équipes conduit à la production, d'en moyenne, 6 documents par scientifique et par an.



> Figure 6 • Typologie des publications et interventions réalisées durant cette biennale par les agents du CRA-W



••• Liste des publications référencées dans des bases internationales, des livres à la rédaction desquels nos équipes ont contribué, des thèses soutenues par nos chercheurs et des supports d'aide à la décision développés

> PUBLICATIONS RÉFÉRENCÉES DANS DES BASES INTERNATIONALES

- Abbas O., Fernández Pierna J.A., Codony R., von Holst C. & Baeten V. 2009. Assessment of the discrimination of animal fat by FT-Raman spectroscopy. *Journal of molecular structure*, **924-926**: 294-300.
- Abbas O., Fernández Pierna J.A., Boix A., von Holst C., Dardenne P. & Baeten V. 2010. Key parameters for the development of a NIR microscopic method for the quantification of by-products of animal origin in compound feedingstuffs. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, **397**: 1965-1973.
- Abid G., Silue S., Muhovski Y., Jacquemin J.M., Toussaint A. & Baudoin J.P. 2009. Role of myo-inositol phosphate synthase and sucrose genes in plant seed development. *Gene*, **439 (1-2)**: 1-10.
- Abid G., Jacquemin J.-M., Sassi K., Muhoviski Y., Toussaint A. & Baudoin J.-P. 2010. Gene expression and genetic analysis during higher plants embryogenesis. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment* **14 (4)**: 667-680.
- Allnut, T.R., Ayadi, M., Berben, G., Brodmann, P., Lee, D. 2010. Evaluation of different machines used to quantify genetic modification by real-time PCR. *Journal of AOAC International*, **93 (4)**: 1243-1248.
- Baeten V. 2010. Raman Spectroscopy in lipid analysis. *Lipid Technology*, **22(2)**: 36-38.
- Bastiaanse H., De Lapeyre de Bellaire L., Lassois L., Misson C. & Jijakli M.H. 2010. Integrated control of crown rot of banana with *Candida oleophila* strain O, calcium chloride and modified atmosphere packaging. *Biological Control*, **53 (1)**: 100-107.
- Benbouza H., Lacape M., Jacquemin J.M., Courtois B., Diouf F., Sarr D., Konan N., Baudoin J.P. & Mergeai G. 2010. Introgression of the low-gossypol seed & high-gossypol plant trait in upland cotton: Analysis of (*Gossypium hirsutum* \times *G. raimondii*)² \times *G. stur-tianum* trispecific hybrid and selected derivatives using mapped SSRs. *Molecular Breeding*, **25**: 273-286.
- Bindelle J., Buldgen A., Delacollette M., Wavreille J., Agneessens R., Destain J.P. & Leterme P. 2009. Influence of source and concentrations of dietary fiber on *in vivo* nitrogen excretion pathways in pigs as reflected by *in vitro* fermentation and nitrogen incorporation by fecal bacteria. *Journal of Animal Science*, **87 (2)**: 583-593.
- Boudry, C. Dehoux, J. Colinet, F. Wavreille, J. Portetelle, D. Beckers, Y. Théwis, A. (2010). Effect of bovine colostrum on the serum insulin-like growth factor-1 (IGF-1), the IGF binding proteins-2 and -3 and the thyroid hormones in weaning piglets. *Archiv fur Tierzucht/Archives Animal Breeding*, **53 (6)**: 677-690.
- Boutet X., Laurent F. & Chandelier A. 2009. Influence of the medium-solidifying agent, the nutrient and the genotype on the production of gametangia by *Phytophthora ramorum* *in vitro*. *Mycological Research*, **113**: 110-116.
- Boutet X., Vercauteren A., Heungens K., Frédéric L. & Chandelier A. 2010. Oospores progenies from *Phytophthora ramorum*. *Fungal Biology*, **114**: 369-378.
- Brose, I., van Stappen, F., Castiaux, A. 2010. Articulation of environmental and socio-economic externalities from bioenergy. *Management of Environmental Quality*, **21 (6)**: 812-829.
- Bultreys A., Trombik T., Drozak A. & Boutry M. 2009. *Nicotiana plum-baginifolia* plants silenced for the ATP-binding cassette transporter gene NpPDR1 show increased susceptibility to a group of fungal and oomycete pathogens. *Molecular Plant Pathology*, **10(5)**: 651-663.
- Chandelier, A., Planchon, V., Oger, R. 2010. Determination of cycle cut off in real-time PCR for the detection of regulated plant pathogens. *EPPO Bulletin*, **40 (1)**: 52-58.
- Chandelier A., André F. & Laurent F. 2010. Detection of *Chalara fraxinea* by real time PCR. *Forest Pathology*, **40**: 87-95.

- Corbel V., Chabi J., Dabire R., Etang J., Nwane P., Pigeon O., Akogbeto M. & Hougard J.-M. 2010. Field efficacy of a new mosaic Long-Lasting Mosquito Net (PermaNet 3.0) against pyrethroid-resistant malaria vectors: a multi centre study in Western and Central Africa. *Malaria Journal*, **9**: 113.
- Dauchot N., Mingeot D., Purnelle B., Muys C., Watillon B., Boutry M. & Van Cutsem P. 2009. Construction of 12 EST libraries and characterization of a 12,226 EST dataset for chicory (*Cichorium intybus*) root, leaves and nodules in the context of carbohydrate metabolism investigation. *BMC Plant Biology*, **9** : 14.
- De Jong, J. & Vermeulen, P. 2009. Safer food through rapid tests for chemical contaminants. *Food Science and Technology*, **23 (3)** : 30-32.
- Debode F., Marien A., Janssen E. & Berben G. 2010. Use of Multiplex Calibrants in GMO detection and limit of their use for quantitative purposes owing to competition effects. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, **396**: 2151-2164.
- Decruyenaere V., Buldgen A. & Stilmant D., 2009. Factors affecting intake by grazing ruminants and related quantification methods : a review. *Biotechnologie Agronomie Société et Environnement*, **13 (4)**: 559-573.
- Decruyenaere V., Lecomte Ph., Demarquilly C., Aufrère J., Dardenne P., Stilmant D. & Buldgen A. 2009. Evaluation of green forage intake and digestibility in ruminants using Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS): developing a global calibration. *Animal Feed Science and Technology*, **148**: 138-156.
- Degand H., Faber A.M., Dauchot N., Mingeot D., Watillon B., Cutsem P.V., Morsomme P. & Boutry M. 2009. Proteomic analysis of chicory root identifies proteins typically involved in cold acclimation. *Proteomics*, **9(10)**: 2903-2907.
- Destain J.P., Fonder N., Xanthoulis D. & Reuter V. 2010. L'isotope stable 15N et le lysimètre, des outils complémentaires pour l'étude de la lixiviation de l'azote dans les sols agricoles. *Biotechnologie Agronomie Société et Environnement*, **14(51)**: 91-96.
- Destain J.P., Reuter V. et Goffart J.P. (2010). Les cultures intermédiaires pièges à nitrate (CIPAN) et engrais verts : protection de l'environnement et intérêt agronomique. *Biotechnologie Agronomie Société et Environnement*, **14(51)**: 73-78.
- Escarnot E., Agneessens R., Wathelet B. & Paquot M. 2010. Quantitative and qualitative study of spelt and wheat fibres in varying milling fractions. *Food Chemistry*, **122**: 857-863.
- Fernández Pierna J.A., Abbas O., Baeten V. & Dardenne P. 2009. A backward variable selection method for PLS regression (BVSPLS). *Analytica Chimica Acta*, **642 (1-2)**: 89-93.
- Fernández Pierna J.A., Dardenne P. & Baeten V. 2010. In-house validation of a near infrared hyperspectral imaging method for detecting processed animal proteins (PAP) in compound feed. *Journal of Near Infrared Spectroscopy*, **18**: 121-133.
- Fernández Pierna J.A., Vermeulen Ph., Lecler B., Baeten V. & Dardenne P. 2010. Calibration transfer from dispersive instruments to handheld spectrometers (MEMS). *Applied Spectroscopy*, **64 (6)**: 644-648.
- Froidmont E., Wathelet B., Oger R., Romnée J.-M., Colinet A., Cloet D., Didelez M., Pichon J.C., Boudry C., Jean G. & Bartiaux-Thill N. 2009. Nutritional properties of potato protein concentrate compared with soybean meal as the main protein source in feed for the double-musled Belgian Blue bull. *Animal*, **3 (2)**: 200-208.
- Fumière O., Marien A., Fernández Pierna J.A., Baeten V. & Berben G. 2010. Development of a real-time PCR protocol for the species origin confirmation of isolated animal particles detected by NIRM. *Food Additives and Contaminants: Part A*, **27 (8)**: 1118-1127.
- Fumière O., Veys P., Boix A., von Holst C., Baeten V. & Berben G. 2009. Methods of detection, species identification and quantification of processed animal proteins in feedingstuffs. *Biotechnologie Agronomie Société Environnement*, **13(5)**: 59-70.
- Ghalmi N., Malice M., Jacquemin J.M., Ounane S.-M., Mekliche L. & Baudoïn J.P. 2010. Morphological and molecular diversity within Algerian cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) alp.) landraces. *Genetic Resources and Crop Evolution*, **57**: 371-386.
- Gigou J., Stilmant D., Diallo T.A., Cissé N., Sanogo M.D., Vaksman M. & Dupuis B. 2009. Fonio millet (*Digitaria exilis* Stapf) response to N, P and K fertilisers under varying climatic conditions in West Africa. *Experimental Agriculture*, **45**: 401-415.
- Gilbert V., Legros F., Maraite H. & Bultreys A. 2009. Genetic analyses of *Pseudomonas syringae* isolates from Belgian fruit orchards reveal genetic variability and isolate-host relationships within the pathovar *syringae*, and help identify both races of the pathovar *morsprunorum*. *European Journal of Plant Pathology*, **124**: 199-218.
- Gilbert V., Planchon V., Legros F., Maraite H. & Bultreys A. 2010. Pathogenicity and aggressiveness in populations of *Pseudomonas syringae* from Belgian fruit orchards. *European Journal of Plant Pathology*, **126(2)**: 263-277.
- Gillard N., Agneessens R., Dubois M. & Delahaut P. 2009. Quantification of patulin in Belgian handicraft-made apple juice. *World Mycotoxin Journal*, **2(1)**: 95-104.
- Godin B., Ghysel F., Agneessens R., Schmit T., Gofflot S., Lamaudière S., Sinnaeve G., Goffart J.-P., Gerin P. A., Stilmant D. & Delcarte J., 2010. Détermination de la cellulose, des hémicelluloses, de la lignine et des cendres dans diverses cultures lignocellulosiques dédiées à la production de biocarburants de deuxième génération. *Biotechnologie Agronomie Société et Environnement*, **14(52)**: 549-560.

- Grünwald, N.J., Goss, E.M., Ivors, K., Garbelotto, M., Martin, F.N., Prospero, S., Hansen, E., Bonants, P.J.M., Hamelin, R.C., Chastagner, G., Werres, S., Rizzo, D.M., Abad, G., Beales, P., Bilodeau, G.J., Blomquist, C.L., Brasier, C., Brière, S.C., Chandelier, A., Davidson, J.M., Denman, S., Elliott, M., Frankel, S.J., Goheen, E.M., De Gruyter, H., Heungens, K., James, D., Kanaskie, A., McWilliams, M.G., Man in 't Veld, W., Moralejo, E., Osterbauer, N.K., Palm, M.E., Parke, J.L., Sierra, A.M.P., Shamoun, S.F., Shishkoff, N., Tooley, P.W., Vettrano, A.M., Webber, J. & Widmer, T.L. 2009. Standardizing the nomenclature for clonal lineages of the sudden oak death pathogen, *Phytophthora ramorum*. *Phytopathology*, **99 (7)**: 792-795.
- Hamels S., Glouden T., Gillard K., Mazza M., Debode F., Foti N., Sneyers M., Esteve Nuez T., Pla M., Berben G., Moens W., Bertheau Y., Audéon C., Van den Eede G. & Remacle J. 2009. A PCR-Microarray method for the Screening of Genetically Modified Organisms. *European Food Research and Technology Journal*, **228**: 1438-2377.
- Hennart S., Lambert R., Oger R. & Stilmant D. 2010. Echantillonnage des prairies pâturées pour quantifier l'azote potentiellement lessivable : quel schéma pour quelle précision ? *Biotechnologie Agronomie Société et Environnement*, **14(51)**: 39-46.
- Henriet, F. & Marechal, P.Y. 2009. Black-grass resistance to herbicides: three years of monitoring in Belgium. *Communications in agricultural and applied biological sciences*, **74 (2)**: 471-478.
- Jacques D., Vanderwijnsbrugge K., Lemaire S., Antofie A. & Lateur M. 2009. Distribution and variability of wild apple (*Malus sylvestris* Mill.) in Belgium. *Belgian Journal of Botany*, **142 (1)**: 39-49.
- Jamar L., Cavelier M. & Lateur M. 2010. Primary scab control using a 'during-infection' spray timing and the effect on fruit quality and yield in organic apple production. *Biotechnologie Agronomie Société et Environnement*, **14**: 423-439.
- Jamar L., Mostade O., Huyghebaert B., Pigeon O. & Lateur M. 2010. Comparative performance of recycling tunnels and conventional sprayers using standard and drift-mitigating nozzles in dwarf apple orchards. *Crop Protection*, **29**: 561-566.
- Jansen JP, Defrance T & Warnier AM 2010. Effects of organic-farming-compatible insecticides on four aphid natural enemy species. *Pest Management Science*, **66(6)**: 650-656.
- Kouassi A.B., Durel C.E., Costa F., Tartarini S., Van de Weg E., Evans K., Fernandez-Fernandez F., Govan C., Boudichevskaja A., Dunemann F., Antofie A., Lateur M., Stankiewicz-Kosyl M., Soska A., Tomala K., Lewandowski M., Rutkovski K., Zurawicz E., Guerra W. & Laurens F. 2009. Estimation of genetic parameters and prediction of breeding values for apple fruit-quality traits using pedigreed plant material in Europe. *Tree Genetics & Genomes*, **5**: 659-672.
- Laloy E., Biielders C.L., Vanclooster M., Roisin C. & Javaux M. 2010. How effective are preferential flow models ? A numerical analysis using multistep outflow experiments. *Journal of Hydrology*, **393**: 37-53.
- Lambert R., De Toffoli M., Dufrasne I., Hornick J.-L., Stilmant D. & Seutin Y. 2010. Vers une révision de la norme de production d'azote de la vache laitière : justification et conséquences sur le taux de liaison au sol des exploitations laitières. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, **14 (51)**: 67-71.
- Lassois L., Bastiaanse H., Chillet M., Jullien A., Jijakli M.H. & De Lapeyre de Bellaire L. 2010. Hand position on the bunch and source-sink ratio influence the banana fruit susceptibility to crown rot disease. *Annals of Applied Biology*, **156 (2)**: 221-229.
- Legave, J.M., Farrera, I., Calleja, M. & Oger, R. 2009. Modelling the dates of F1 flowering stage in apple trees, as a tool to understanding the effects of recent warming on completion of the chilling and heat requirements. *Acta Horticulturae*, **817**: 153-160.
- Limbourg, Q., Noel, S., Huyghebaert, B., Capette, L., Hallet, V. 2009. A methodology to determine pesticides pollution sources in water catchments: study case (Belgium). *Communications in agricultural and applied biological sciences*, **74 (1)**: 171-176.
- Malumba P., Janas S., Roiseux O., Sinnaeve G., Masimango T., Sindic M., Deroanne C. & Béra F. 2010. Comparative study of the effect of drying temperatures and heat-moisture treatment on the physicochemical and functional properties of corn starch. *Carbohydrate Polymers*, **79**: 633-641.
- Matoušek, J., Kocábek, T., škopek, J., Orctová, L., Stehlík, J., Füssy, Z., Patzak, J., Krofta, K., Maloukh, L., Roldán-Ruiz, I., Heyerick, A. & De Keukeleire, D. 2009. Cloning and molecular analyses of hop transcription factors. *Acta Horticulturae*, **848**: 41-48.
- Mingeot D., Dauchot N., Van Cutsem P. & Watillon B. 2009. Characterisation of two cold induced dehydrin genes from *Cichorium intybus* L. *Molecular Biology Reports*, **36(7)**: 1995-2001.
- Moshelion M., Hachez C., Ye Q., Cavez D., Bajji M., Jung R. & Chaumont F. 2009. Membrane water permeability and aquaporin expression increase during growth of maize suspension cultured cells. *Plant, Cell & Environment*, **32**: 1334-1345.
- N'Guessan R., Asidi A., Boko P., Odjo A., Akogbeto M., Pigeon O. & Rowland M. 2010. An experimental hut evaluation of PermaNet® 3.0, a deltamethrin-piperonyl butoxide combination net, against pyrethroid-resistant *Anopheles gambiae* and *Culex quinquefasciatus* mosquitoes in southern Benin. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, **104(12)**: 758-765.

- Ninane V., Mukandayambaje R. & Berben G. 2009. Probiotiques, aliments fonctionnels et kéfir : le point sur la situation réglementaire en Belgique et sur les avancées scientifiques en matière d'évaluation des effets de santé du kéfir. *Biotechnologie Agronomie Société et Environnement*, **13(3)**: 459-466.
- Noel, S. & Billo Bah, B. 2009. Risks assessment of water pollution by pesticides at local scale (PES-TEAUX project): study of polluting pressure. *Communications in agricultural and applied biological sciences*, **74 (1)**: 165-170.
- Oger R., Krafft A., Buffet D. & Debord M. 2010. Geotraceability: an innovative concept to enhance conventional traceability in the agri-food chain. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*, **14(4)**: 633-642.
- Philippe F.-X., Canart B., Laitat M., Wavreille J., Bartiaux-Thill N., Nicks B. & Cabaraux J.F. 2010. Effects of available surface on gaseous emissions from group-housed gestating sows kept on deep litter. *Animal*, **4 (10)**: 1716-1724.
- Philippe F.-X., Canart B., Laitat M., Wavreille J., Vandenheede M., Bartiaux-Thill N., Nicks B. & Cabaraux J.F. 2009. Gaseous emissions from group-housed gestating sows kept on deep litter and offered an *ad libitum* high-fibre diet. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **132**: 66-73.
- Prado M., Fumière O., Boix A., Marien A., Berben G. & von Holst C. 2009. Novel approach for interlaboratory transfer of real-time PCR methods: detecting bovine meat and bone meal in feed. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, **394**: 1423-1431.
- Renard, S., Goffart, J.-P., Frankinet, M. 2009. Nitrogen fertilization for spinach-bean rotations - A case study on loamy soils in Belgium. *Acta Horticulturae*, **817**: 251-258.
- Soyeurt H., Bruwier D., Romnee J.M., Gengler N., Bertozzi C., Veselko D. & Dardenne P. 2009. Potential estimation of major mineral contents in cow milk using mid-infrared spectroscopy. *Journal of Dairy Sciences*, **92**: 2444-2544.
- Stefanov I., Baeten V., Abbas O., Colman E., Vlaeminck B., De Baets B. & Fievez V. 2010. Analysis of Milk Odd- and Branched-Chain Fatty Acids Using Fourier Transform (FT)-Raman Spectroscopy. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **58(20)**: 10804-10811.
- Stilmant D., Bodson B., Vrancken C. & Losseau C. 2010. Impact of cutting frequency on the vigour of *Rumex obtusifolius*. *Grass and Forage Science*, **65**: 147-153.
- Tran H., Salgado P., Tillard E., Dardenne P., Ngueyen X.T. & Lecomte P. (2010). Global and local predictions of dairy diet nutritional quality using near infrared reflectance spectroscopy. *Journal of Dairy Sciences*, **93**: 4961-4975.
- Tungu P., Magesa S., Maxwell C., Malima R., Masue D., Sudi W., Myamba J., Pigeon O. & Rowland M. (2010). Evaluation of PermaNet 3.0 a deltamethrin-PBO combination net against *Anopheles gambiae* and pyrethroid resistant *Culex quiquefasciatus* mosquitoes: an experimental hut trial in Tanzania. *Malaria Journal*, **9**: 21.
- Vandenbergh C., Benoît J., Deneufbourg M., Destain J.-P., De Toffoli M., Dufrasne I., Fonder N., Heens B., Henart S., Lambert R. & Marcoen J.M. 2010. Evaluation et proposition de révision du deuxième Programme de Gestion Durable de l'Azote en agriculture en Région wallonne (Belgique). *Biotechnologie Agronomie Société et Environnement*, **14(S1)**: 121-125.
- Vermeulen P. & de Jong J. 2009. Safer food through rapid tests for chemical contaminants. *Food Science & Technology*, **23(3)**: 26-28.
- Vermeulen P., Brereton P., Lofthouse J., Smith J., Kehagia O., Krafft A. & Baeten V. 2009. Web-based communication tools in a European research project : the example of the TRACE project. *Biotechnologie Agronomie Société et Environnement*, **13(4)**: 509-520.
- Vermeulen P., Jørgensen J.S., Fernández Pierna J.A., Berben G. & Baeten V. 2009. Foreword in Feed Safety International Conference 2007. *Biotechnologie Agronomie Société et Environnement*, **13(5)**: 7-8.
- Veys P. & Baeten V. 2010. New approach for the quantification of processed animal proteins in feed using light spectroscopy. *Food Additives and Contaminants : Part A*, **27(7)**: 926-934.

> LIVRE OU CHAPITRE DE LIVRE

Baeten V., Fernández Pierna J.A., Dehareng F., Sinnaeve G. & Dardenne P. 2010. Regulatory considerations in applying vibrational spectroscopic methods for quality control and their regulatory considerations. *In: Applications of Vibrational Spectroscopy to Food Science* (Eunice C.Y. Li Chan, Peter R. Griffiths & John M. Chalmers Eds). John Wiley and Sons, Ltd, 2, 595-607. ISBN 978-0-470-74299-0

Downey G., Mannina L., Capitani D., Sobolev A.P., Colquhoun I., Gunnig Y., Baeten V., Fernández Pierna J.A., Guillou C., Moreno Rojas J.M., Hajslova J., Cajka T., Tomaniova M., Donarski J. & Charlton A. 2009. Food analysis by fingerprinting techniques. *In: Food Analysis by Fingerprinting techniques* (Mannina L. & Di Tullio V. Eds.) University of Molise, Italy, 27 p.

Fernández Pierna J.A., Baeten V., Dardenne P., Dubois J., Lewis E.N. & Burger J. 2009. Spectroscopic Imaging. *In: Comprehensive chemometrics Chemical and Biochemical Data Analysis* (Brown S., Tauler R. & Walczak B. Eds) Oxford, Elsevier, 4, 173-196.

Fumière O., Fernández Pierna J.A., Marien A., Meurens M., Abbas O., Dardenne P., Baeten V. & Berben G. 2009. *Nouvelle méthodologie pour la détermination de l'espèce des produits d'origine animale dans les aliments pour le bétail : couplage des techniques micro-spectroscopiques et de la PCR en temps réel*. Presses agronomiques, Gembloux, Belgique. 77p. ISBN 978-2-87016-104-3.

Geerts P., Terzy J.M., Jemmali A. & Druart Ph. 2009. Advancement of *In Vitro* propagation of strawberry plantlets in an industrial context. *In: A guide to some in vitro techniques - Small fruits*. (B. Mezzeti, D. Ruzic, A. Gajdosova Eds) Fruit Research Institute, Cost Action 863, Brussels, Belgium, 48-62. ISBN 978-86-910245-3-6.

Huyghebaert B., Lorencowicz E. & Uziak J. 2009. *Proceeding of the IV International Scientific Symposium on Farm Machinery and Process Management in Sustainable Agriculture*. ISBN 83-922409-4-4, Gembloux, 107 p.

Sindic M., Massaux C., Lenartz J., Paridaens A.-M., Bodson B. & Sinnaeve G. 2009. *Caractérisation des facteurs influençant la structure de l'amidon et conséquences sur la valorisation du froment indigène*. Les Presses agronomiques. Gembloux-Belgique, 72p.

Vermeulen Ph., Jørgensen J.S., Fernández Pierna J.A., Berben G. & Baeten V. 2009. *Feed Safety International Conference 2007*. 27-28 November 2007, Namur, Belgium. Série " Colloques " des Presses Agronomiques de Gembloux, Gembloux, Belgique, 71 p.

Vermeulen Ph., Fernández Pierna J.A., Abbas O., Dardenne P. & Baeten V. 2010. Authentication and traceability of agricultural and food products using vibrational spectroscopy. *In: Applications of Vibrational Spectroscopy to Food Science* (Eunice C.Y. Li Chan, Peter R. Griffiths & John M. Chalmers Eds). John Wiley and Sons, Ltd, 2, 609-630. ISBN 978-0-470-74299-0

> THÈSES

Fumière O.R. 2010. *Combinaison des techniques de Biologie moléculaire et de la spectrométrie dans le proche infrarouge pour l'authentification des denrées destinées à l'alimentation humaine et animale*. Thèse de doctorat. Université de Liège - Gembloux Agro-Bio Tech, 169 p.

Ninane V. 2008. *Caractérisation du consortium microbien d'un grain de kéfir*. Thèse de Doctorat. Gembloux, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques, 197 p.

Romnee J.M. 2009. *Potentialités des tests microbiens et de la spectrométrie infra-rouge dans la recherche d'antibiotiques dans le lait*. Thèse de Doctorat. Gembloux, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques, 310 p.

> OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION

Benoit Ch., Billerot S., Charlier P., Danre R., Daouze J.P., Desbourdes C., Deschamps A., Dugast Ph., Gaumont F.X., Gerard V., Goujard O., Lambert M., Leveque E., Louismet A., Miserque O., Mollereau Ch., Piron E., Roussel D., Souchay P., Tholle Ch., Van Kempen Ph. & Eveillard M. 2009. *Guide d'optimisation de l'épandage des engrais minéraux solides. Conseils pour des pratiques respectueuses de l'environnement*. Edition 2009/2010. Comifer. 70p.

Delhaye N., Abras S., Chandelier A. & Fassotte C. 2010. *Guide visuel des bioagresseurs potentiels des ligneux rivulaires en Wallonie*. CRA-W - DGARNE/DCENN, 70 p.

Froidmont E. & Picron P. 2010. *Logiciel Opticroît*, proposé en collaboration avec l'Association Wallonne de l'Élevage, pour optimiser la gestion des génisses laitières.

Godden B., Luxen P., Oger R., Martin E. & Destain J.P. 2010. *VALOR : un logiciel pour l'optimisation des engrais de ferme à l'échelle de l'exploitation et de la parcelle*. Développé en collaboration avec Agra-Ost et avec le soutien de la DGARNE.

Magein H. & Mahoux A. 2010. *14 nouvelles fiches variétales. La cerise en verger intensif*. Gembloux, Ed. CRA-W, Département Productions et filières.

Rabier F. & Miserque O. 2009. *Logiciel MECACOST* (<http://mecacost.cra.wallonie.be>).

Final **Trace** Conference



••• Journées d'études internationales

Durant cette biennale, le CRA-W a organisé ou co-organisé 17 journées d'études à caractère international, ayant réuni, globalement, plus de 1200 participants issus du monde de la recherche, de l'industrie et du secteur public, originaires d'une vingtaine de pays.

Parmi les thématiques développées, il y a lieu de souligner :

- les approches sur **l'imagerie spectrale et hyperspectrale** ;
- les avancées et nouvelles applications des **techniques spectroscopiques et chimométriques** ;
- les méthodes **d'identification et de quantification des protéines animales potentiellement présentes dans les aliments pour bétail** et ce afin de développer des outils permettant d'assurer la sécurité de la chaîne alimentaire ;
- **le développement de nouveaux outils pour la traçabilité des productions alimentaires** ;
- **le développement soutenable des bio-énergies** (occupation du territoire, émissions de gaz à effet de serre, qualité des bio-combustibles,...), avec 5 journées organisées ;
- la **réduction des risques liés à l'utilisation des pesticides** ;
- les **phyto-hormones**, comment mobiliser ces avancées en biotechnologie ;
- l'apport des **technologies « OMICs »** à l'étude de la biologie des systèmes ;
- les **alternatives à la transformation génétique pour l'amélioration des espèces végétales** ;
- le lien entre **biodiversité et diversification alimentaire** ;
- l'intérêt des **biotechnologies pour la maîtrise des intrants agricoles** en Afrique Centrale ;
- l'établissement d'un **bilan énergétique et d'émission de gaz à effet de serre** au niveau des systèmes agraires ;
- le soutien aux **systèmes agraires** afin d'en améliorer les performances et le caractère **durable** et ce tant en Europe qu'Outre-Mer ;
- la mise en place d'une démarche proactive, de groupe, permettant une **amélioration continue des performances** économiques, environnementales, et sociales **des systèmes agraires** ;
- **l'agriculture et la prise en compte de la qualité différenciée** suite à l'élargissement de l'Union européenne à l'Est.



••• Journées d'études nationales

En tant que centre de recherches agro-nomiques, le CRA-W joue un rôle clé dans la diffusion des avancées et des innovations auprès du secteur agricole. Dans ce contexte, il organise de nombreuses journées d'études ayant une portée nationale ou régionale. Dix-sept journées, ayant mobilisé près de 1500 personnes, furent organisées d'une manière coordonnée avec les centres pilotes et filières directement en charge de l'encadrement du secteur sur le terrain. Une partie du présent rapport d'activité étant dévolue à l'illustration des articulations existant entre le CRA-W et ces centres pilotes et filières, nous nous focaliserons, ci-après, sur les journées portées plus spécifiquement par le CRA-W, souvent de concert avec Gembloux AgroBioTech. Ces journées ont rassemblé, globalement, plus de 2000 participants.

Nous pouvons souligner les traditionnelles journées :

- « **Carrefour des productions animales** », en février, dont les thématiques furent « Comment faire face aux différentes attentes sociétales en développant des filières bovines qui produisent plus mais mieux ? » et « L'élevage du futur : entre avancées scientifiques et enjeux humains », respectivement en 2009 et 2010.
- « **Productions porcines et avicoles** », qui se tiennent en octobre. Les thèmes abordés en 2009 et 2010 furent, respectivement : « Impact de l'alimentation sur la santé animale » et « Nos filières porcines et avicoles : vers plus de durabilité ».
- « **Livre Blanc** » ayant pour objectifs la diffusion des innovations et avancées dans la **conduite des cultures céréalières**. Ces journées ont lieu, tous les ans, en février et en septembre.

Mais également, et plus spécifiquement durant cette biennale des journées d'études concernant :

- la « **lutte prophylactique contre la Tavelure** » dans le cadre du projet INTERREG TransBioFruit ;
- l'**amélioration de la gestion des pesticides** afin de concilier performance technique et préservation des ressources en eau dans le cadre du projet PESTEAX ;
- l'**optimisation de l'autonomie des exploitations** que ce soit par une meilleure valorisation des ressources fourragères ou par l'utilisation des engrais organiques (4 journées) ;
- « **L'image de la viande et des produits de viande** », co-organisée avec l'ULg (journée d'étude BAMST) ;
- le point scientifique et technique sur l'**intérêt du cloisonnement des interbuttes, en culture de pomme de terre**, afin de contrôler le ruissellement dans les parcelles agricoles ;
- la **production et la valorisation de biomasses énergétiques** (projets BIOETHA2 et INTERREG IV « ENERBIOM ») ;
- le rôle que peut jouer le **secteur laitier dans le maintien des performances économiques, environnementales et régionales** (projet INTERREG IV « Dairyman »).

••• Journées à l'attention du grand public et journées de terrain

Afin d'être à l'écoute des attentes tant des producteurs que des consommateurs et d'optimiser la diffusion des informations et avancées qui les concernent au premier chef, le CRA-W participe à de nombreuses foires, journées fermes ouvertes et ferme en ville. Soulignons tout particulièrement la communication de nos activités lors de la **Foire agricole internationale de Libramont**. Foire pour laquelle le CRA-W est un acteur clé en y organisant la présentation des innovations technologiques lors du **Mécanic-Show** et, tous les quatre ans, comme ce fut le cas en 2010, en coordonnant les démonstrations ayant lieu dans le cadre de **la journée de l'herbe**. Journée qui, en 2010, était jumelée **aux Journées Internationales de la Prairie** durant lesquelles le CRA-W était en charge de l'animation de trois des huit tentes à thèmes à propos des coûts de chantiers de récolte, la qualité des fourrages et les pertes liées à la mise en œuvre de différents chantiers de récolte / conservation des fourrages.

C'est aussi dans le domaine des techniques et de la mécanisation agricole que l'expertise du CRA-W est reconnue lors de la sélection des innovations à présenter tant au salon **Agribex**, à Bruxelles, qu'au **Salon International du Machinisme Agricole (SIMA)** à Villepinte (France).

Notre organisme fut également bien représenté durant la **foire de Battice**, et ce, principalement au travers du projet INTERREG IV DAIRYMAN visant à optimiser les performances économiques et environnementales des exploitations laitières.

En 2010, le CRA-W a aussi contribué à la mise en place et à l'animation de l'exposition didactique **«Nourrir durablement la planète»**, en collaboration avec Gembloux AgroBioTech.

En novembre, et ce tant en 2009 qu'en 2010, le CRA-W a participé à l'organisation de **vastes manifestations et salons transrégionaux dans le domaine des cultures fruitières et maraîchères** du projet INTERREG 'TransBioFruit'.

Ces deux dernières années furent également l'occasion pour le CRA-W, de contribuer aux journées **«Un Chevetogne un peu cochon»**, en soutien à la filière de production porcine.

Afin d'être à l'écoute des attentes des agriculteurs et de leur apporter des réponses concrètes, 50 journées de visite d'essais et de conseils sont organisées annuellement.

Ainsi, ce sont plus d'une trentaine de visites et conférences qui sont organisées, annuellement, à l'attention du secteur, afin d'orienter les choix variétaux des agriculteurs (**froment d'hiver, escourgeon, colza, association céréales-légumineuses**) et ce que leur système de culture soit conduit d'une manière conventionnelle ou en respectant les règles de l'agriculture biologique.

De la même manière, sur l'ensemble de la biennale, ce ne sont pas moins de 20 manifestations (formations, démonstrations, visites,...) qui ont été organisées et/ou co-organisées par le CRA-W, dans le cadre des projets INTERREG TransBioFruit & BIODIMES-TICA, afin de diffuser de **nouvelles techniques de culture et de protection des plantes en production biologique** et de **valoriser des anciennes variétés de fruits et de légumes**.

Un autre domaine dans lequel les attentes du terrain sont importantes, vu les coûts élevés qu'il représente, est celui du **machinisme agricole**. Afin d'orienter le choix des agriculteurs dans la gestion/constitution de leur parc matériel, ce sont, sur l'ensemble de la biennale, plus d'une vingtaine de présentations sur les

thématiques portant sur le choix des buses de pulvérisation, le coût d'utilisation du matériel (MECACOST), l'utilité d'un système de guidage GPS, qui ont été réalisées à l'occasion de réunions de CETA (Associations agricoles et agriculteurs), d'entrepreneurs de travaux agricoles,...

Plus ponctuellement, différentes journées se sont focalisées :

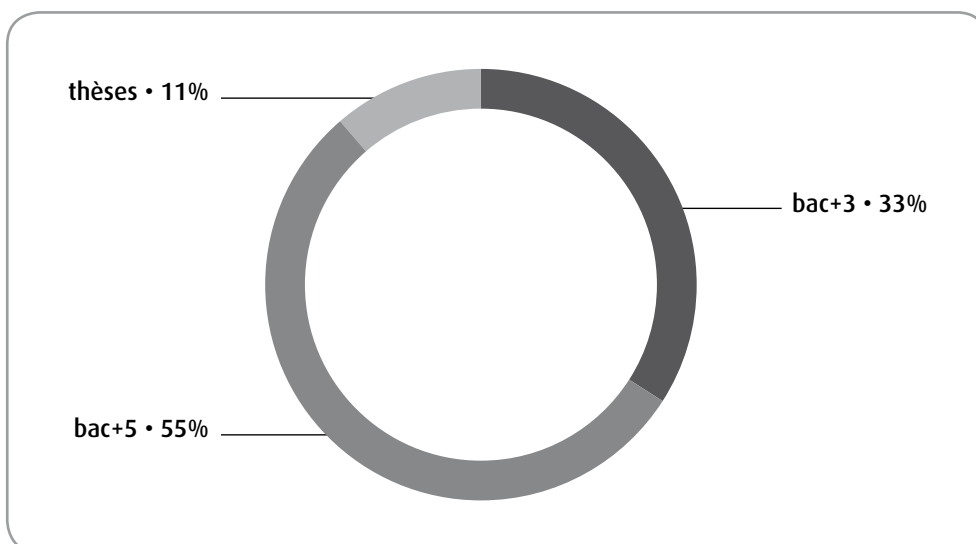
- ▶ sur la visite **d'exploitations pilotes**, co-encadrées par le CRA-W, dans le domaine de la production laitière ou porcine,
- ▶ sur le montage et la présentation d'une exposition de **matériel de culture «Fraises et Petits fruits»**,
- ▶ sur le rôle que peut jouer **l'agriculture dans la production de bio-énergie**, avec la visite d'unités de biométhanisation allemandes et de champs d'essais relatifs à la culture de plantes énergétiques.



LE CRA-W, ACTEUR CLÉ EN FORMATION

Afin de contribuer à la diffusion des bonnes pratiques, des dernières avancées et innovations en agriculture, les membres du CRA-W sont régulièrement sollicités par les organismes de formation. Ainsi les membres de notre personnel dispensent, annuellement, plus de 210 heures de cours à l'attention des personnes en formation FOREM, d'agriculteurs, de gradués en agriculture, de bio-ingénieurs ou de chercheurs au travers de 14 cours. Ce sont également plus de 50 étudiants qui ont été encadrés ou co-encadrés par les équipes du CRA-W, durant cette biennale, pour la réalisation de leurs travaux de fin d'étude ou de thèse. La répartition des niveaux de formation de ces étudiants est reprise ci-après.

L'expertise des membres du CRA-W est également régulièrement mobilisée par les pays émergents afin de développer des laboratoires d'analyse que ce soit pour la certification de matériel de base en culture de pomme de terre (Burundi), pour le développement d'un laboratoire souhaitant se lancer dans la détection des organismes génétiquement modifiés (Tunisie), pour l'analyse de formulations et de résidus de pesticides (Mali, Tanzanie, Soudan, Malaisie, Gambie,...).





Centre wallon de Recherches agronomiques Excellence scientifique et utilité sociétale

► D1

**Centre wallon
de Recherches agronomiques**
Département Sciences du Vivant
Bâtiment Jean-Baptiste de La Quintinie
Chaussée de Charleroi, 234
B – 5030 GEMBLoux
Tél.: + 32 (0) 81 62 73 70
Fax : + 32 (0) 81 62 73 99
sciencesduvivant@cra.wallonie.be
www.cra.wallonie.be

► D3

**Centre wallon
de Recherches agronomiques**
Département Agriculture
et Milieu naturel
Bâtiment Léon Lacroix
Rue du Liroux, 9
B – 5030 GEMBLoux
Tél. : + 32 (0) 81 62 65 74
Fax : + 32 (0) 81 62 65 59
agrimil@cra.wallonie.be
www.cra.wallonie.be

► D5

**Centre wallon de Recherches
agronomiques**
Département des Services centraux
Bâtiment Léon Lacroix
Rue de Liroux, 9
B – 5030 GEMBLoux
Tél. : + 32 (0) 81 62 65 55
Fax: + 32 (0) 81 62 65 59
direction@cra.wallonie.be
www.cra.wallonie.be

► D2

**Centre wallon
de Recherches agronomiques**
Département Productions
et Filières
Bâtiment Bertrand Vissac
Rue de Liroux, 8
B – 5030 GEMBLoux
Tél. : + 32 (0) 81 62 67 70
Fax : + 32 (0) 81 61 58 68
produfil@cra.wallonie.be
www.cra.wallonie.be

► D4

**Centre wallon
de Recherches agronomiques**
Département Valorisation
des Productions
Bâtiment Maurice Henseval
Chaussée de Namur, 24
B – 5030 GEMBLoux
Tél. : + 32 (0) 81 62 03 50
Fax : + 32 (0) 81 62 03 88
valpro@cra.wallonie.be
www.cra.wallonie.be

GRAPHISME | CÉLINE KERPELT • WWW.CURLIE.BE

