



**LA RECHERCHE  
EN AGRICULTURE  
BIOLOGIQUE  
AU CRA-W**

PROGRAMME BIO2020



## A PROPOS

Depuis 2013, la recherche en agriculture biologique (AB) est soutenue au CRA-W par le gouvernement wallon au travers du « Plan Stratégique pour le Développement de l'Agriculture Biologique en Wallonie à l'horizon 2020 » (PSDAB).

La Cellule transversale de Recherches en Agriculture biologique (CtRab) a été mise en place pour assurer la coordination des activités de recherche notamment via l'élaboration d'un Plan global de Recherche en AB. Ces activités de recherche menées par le CRA-W dans le cadre du programme BIO2020 couvrent les différents secteurs de l'AB tant pour les productions animales que végétales.

Ce recueil propose une répartition des travaux de recherches au travers de quatre axes thématiques, reflets des compétences spécifiques développées au CRA-W en matière de production de références en AB.

L'état d'avancement de ces recherches est variable en fonction des actions et l'information fournie est volontairement succincte pour vous permettre d'avoir un aperçu global des activités. Cette publication a pour ambition de susciter l'envie d'aller plus loin dans la découverte de nos travaux de recherches pour les thématiques qui vous intéressent. À cet effet, les personnes de référence et contacts utiles sont mentionnés pour chaque fiche.

Ce recueil s'adresse à tous les acteurs potentiellement intéressés par les activités de recherche et sensibles à l'agriculture biologique en Wallonie, Belgique et de l'espace européen.

Julie VAN DAMME  
Coordinatrice de la CtRab



# SOMMAIRE

**AXE 1** CARACTÉRISATION VARIÉTALE ET GÉNÉTIQUE .....p.6

**AXE 2** CONDUITES ET ITINÉRAIRES TECHNIQUES ..... p.20

**AXE 3** GESTION DE LA FERTILITÉ ..... p.38

**AXE 4** OPTIMISATION ET PERFORMANCES .....p.50

CONTACTS UTILES ..... p.60

NOTES .....p.62



# AXE 1

Caractérisation variétale  
et génétique





L'une des clefs de réussite en agriculture biologique est la prévention. En l'absence de solutions chimiques pour intervenir sur les maladies et les ravageurs, l'idéal est donc de s'en prémunir par toute une série de bonnes pratiques. L'un des premiers leviers est le recours à des variétés robustes, adaptées aux conditions de l'AB.

Le CRA-West est une référence de longue date dans le domaine de l'arboriculture. Avec le PSDAB, une plateforme de référence en céréales a été mise en place dans des conditions agro-écologiques contrastées de la Wallonie. Des essais sont également réalisés pour les variétés de divers légumes en station et directement chez quelques producteurs wallons.

1	Comment créer une nouvelle variété fruitière ? La « Coxybelle » fruit d'une sélection 100 % bio .....	p.10
2	Quels sont les nouveaux porte-greffes adaptés aux critères de l'AB ? .....	p.11
3	Évaluation du potentiel des variétés de froment en AB .....	p.12
4	Évaluation du potentiel des variétés d'épeautre en AB .....	p.13
5	Évaluation du potentiel des variétés de tritcale en AB .....	p.14
6	Quelles variétés de poireaux adaptées aux critères de l'AB ? .....	p.15
7	Quelles variétés de céleris-raves adaptées aux critères de l'AB ? .....	p.16
8	Quelles variétés de haricots adaptées aux critères de l'AB ? .....	p.17
9	Quelles variétés de maïs doux adaptées aux critères de l'AB ? .....	p.18
10	Quelles variétés de choux de Milan et de Bruxelles adaptées aux critères de l'AB ? .....	p.19



#### Contacts :

Marc Lateur, Alain Rondia, Thibaut Donis.  
[m.lateur@cra.wallonie.be](mailto:m.lateur@cra.wallonie.be),  
[a.rondia@cra.wallonie.be](mailto:a.rondia@cra.wallonie.be),  
[tdonis@cra.wallonie.be](mailto:tdonis@cra.wallonie.be)

#### Remerciements :

Tous les producteurs qui sont impliqués dans les essais et nos partenaires français.



## Comment créer une nouvelle variété fruitière ? La « Coxybelle » fruit d'une sélection 100 % bio



### Contexte

- La perte de la diversité génétique et la diminution des matières actives poussent nos arboriculteurs à se tourner vers des variétés plus résistantes aux agressions extérieures et donc mieux adaptées à l'agriculture biologique (AB).
- Le programme d'amélioration de la pomme a débuté en 1998 grâce au matériel génétique présent au sein de nos collections qui représente une des plus grandes banques de gènes en Europe.



### Recherche

- L'objectif est de créer des nouvelles variétés qui répondent à une demande du secteur à savoir : des caractères agronomiques et organoleptiques intéressants avec une bonne résistance durable (polygénique) aux maladies fongiques.
- On réalise des croisements manuels dirigés avec des parents ayant des gènes de résistance et des caractères agronomiques intéressants en partenariat avec le CRRG (France).



### Résultats

- On estime qu'il faut entre 10 et 15 ans pour bien connaître une nouvelle variété.
- Des variétés comme la « Coxybelle » sortent du lot et répondent aux attentes de la profession. La variété est déjà plantée à grande échelle chez des producteurs en AB dans plusieurs pays pour une évaluation participative.
- On a souvent tendance à tirer des conclusions hâtives sur une variété, il faut être patient et bien observer afin de comprendre son mode de fonctionnement pour arriver à la maîtriser.

## Quels sont les nouveaux porte-greffes adaptés aux critères de l'AB ?



### Contexte

- Le sujet porte-greffe (SPG) a une importance majeure dans la réussite d'une culture.
- On observe une évolution dans la conduite des vergers. En effet, les arboriculteurs souhaitent augmenter la durabilité des arbres et nous devons répondre à de nouvelles demandes de vergers associés à d'autres cultures qui nécessitent des SPG plus rustiques et moins dépendants d'intrants.



### Recherche

- L'objectif est de comparer 12 SPG sur 7 variétés de pommes.
- L'étude porte sur plusieurs facteurs :
  1. La vigueur et la rapidité de mise à fruit
  2. Le calibre du fruit
  3. La durée de conservation
  4. La sensibilité aux maladies et ravageurs
  5. L'exploration racinaire du sol
  6. La dépendance vis-à-vis des intrants
  7. L'adaptation aux stress hydriques
  8. Le comportement par rapport à la fatigue du sol



### Résultats

- L'essai est mis en place ce printemps 2018 sur plus de 900 arbres avec 3 répétitions.
- L'étude de ces SPG est prévue sur du long terme afin d'obtenir des réponses précises.
- Afin de s'inscrire dans un réseau plus large d'expérimentation, l'essai sera réalisé en concertation avec le Centre Technique Interprofessionnel Fruits & Légumes de France (CTIFL).



#### Contacts :

Alain Rondia, Laurent Jamar  
[a.rondia@cra.wallonie.be](mailto:a.rondia@cra.wallonie.be),  
[l.jamar@cra.wallonie.be](mailto:l.jamar@cra.wallonie.be)

#### Remerciements :

Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes.





#### Contact :

Morgan Abras  
m.abras@cra.wallonie.be

#### Remerciements :



ASBL | Centre Provincial Liégeois  
des Productions Végétales  
et Maraîchères

## Évaluation du potentiel des variétés de froment en AB



### Contexte

La caractérisation des variétés de froment permet de déterminer leur potentiel de rendement, leurs caractéristiques agronomiques et leur qualité technologique ainsi que la mise à disposition ces informations aux agriculteurs afin de les orienter dans leur choix variétal.

Celui-ci représente par ailleurs un des seuls moyens de lutte contre les maladies en agriculture biologique, ce qui en fait une étape particulièrement importante.



### Recherche

- Implantation de plusieurs sites expérimentaux sur des parcelles bio.
- Evaluation des caractéristiques agronomiques, du potentiel de rendement et de la qualité technologique des variétés.
- Classement des variétés et recommandations en fonction de l'espèce et éventuellement de la finalité (variété productive, panifiable ou compromis).



### Résultats

- Sur base des essais de 2015 à 2017, les variétés Alcides, KWS Smart et Anapolis maintiennent des rendements très élevés et stables.
- En matière de qualité boulangère, les variétés Renan et Tengri obtiennent de bons résultats bien que cette dernière soit la plus faible en rendement.
- L'ensemble des résultats est diffusé via le Livre Blanc Céréales, l'Itinéraire Bio et le Sillon Belge dans le courant du mois de septembre.

#### INFOS +

📖 Abras M., Effets de la fertilisation azotée en culture de froment en agriculture biologique – Retour sur sept années d'expérimentation, Itinéraires Bio n°15, 24-27.

📖 Itinéraires Bio n°24, 23-28 ; n°30, 24-29 ; n°36, 29-37.

➡ Articles disponibles sur [www.biowallonie.com](http://www.biowallonie.com)

➡ [www.livre-blanc-cereales.be](http://www.livre-blanc-cereales.be)

## Évaluation du potentiel des variétés d'épeautre en AB



### Contexte

La caractérisation des variétés d'épeautre permet de déterminer leur potentiel de rendement, leurs caractéristiques agronomiques et leurs qualités technologiques ainsi que la mise à disposition ces informations aux agriculteurs afin de les orienter dans leur choix variétal.

Celui-ci représente par ailleurs un des seuls moyens de lutte contre les maladies en agriculture biologique, ce qui en fait une étape particulièrement importante.



### Recherche

- Implantation de plusieurs sites expérimentaux sur des parcelles bio.
- Evaluation des caractéristiques agronomiques, du potentiel de rendement et de la qualité technologique des variétés.
- Classement des variétés et recommandations à destination des agriculteurs.



### Résultats

- Sur les trois dernières années, la variété Serenite donne de très bons résultats et possède un bon équilibre en matière de rendement et de qualité boulangère.
- L'ensemble des résultats est diffusé via le Livre Blanc Céréales, l'Itinéraire Bio et le Sillon Belge dans le courant du mois de septembre.

#### INFOS +

📖 Itinéraires Bio n°24, 23-28 ; n°30, 24-29 ; n°36, 29-37.

➡ Articles disponibles sur [www.biowallonie.com](http://www.biowallonie.com)

➡ [www.livre-blanc-cereales.be](http://www.livre-blanc-cereales.be)



#### Contact :

Morgan Abras  
m.abras@cra.wallonie.be

#### Remerciements :



ASBL | Centre Provincial Liégeois  
des Productions Végétales  
et Maraîchères





## Évaluation du potentiel des variétés de triticales en AB



### Contexte

La caractérisation des variétés de triticales permet de déterminer leur potentiel de rendement et leurs caractéristiques agronomiques. La mise à disposition de ces informations aux agriculteurs permet de les orienter dans leur choix variétal. Celui-ci représente par ailleurs un des seuls moyens de lutte contre les maladies en agriculture biologique, ce qui en fait une étape particulièrement importante.



### Recherche

- Implantation de plusieurs sites expérimentaux sur des parcelles bio.
- Evaluation des caractéristiques agronomiques, du potentiel de rendement et de la qualité technologique des variétés.
- Classement des variétés et recommandations à destination des agriculteurs.



### Résultats

- Les cinq variétés testées depuis au moins trois ans (Vuka, Jokari, Tricanto, Borodine et Exagon) obtiennent des rendements moyens similaires mais la différence d'un site à l'autre peut être importante.
- Jokari montre un bon profil de résistance aux maladies hormis à la fusariose, ce qui lui a été préjudiciable en 2017 (mauvaise levée).
- L'ensemble des résultats est diffusé via le Livre Blanc Céréales, l'Itinéraire Bio et le Sillon Belge dans le courant du mois de septembre.

#### INFOS +

📖 Itinéraires Bio n°24, 23-28 ; n°30, 24-29 ; n°36, 29-37.

➤ Articles disponibles sur [www.biowallonie.com](http://www.biowallonie.com)

➤ [www.livre-blanc-cereales.be](http://www.livre-blanc-cereales.be)

#### Contact :

Morgan Abras  
m.abras@cra.wallonie.be

#### Remerciements :



ASBL Centre Provincial Liégeois  
des Productions Végétales  
et Maraîchères

## Quelles variétés de poireaux adaptées aux critères de l'AB ?



### Contexte

- Les firmes de semences fournissent régulièrement des nouvelles variétés (populations et/ou hybrides) testées dans d'autres situations pédoclimatiques en conventionnel.
- Le comportement des poireaux dans nos régions est peu connu et peu référencé en agriculture biologique (AB).



### Recherche

- L'objectif est de comparer, de 2015 à 2017, le comportement de 20 variétés de poireaux d'automne et d'hiver en AB sur cinq sites et d'étudier l'impact de l'itinéraire technique sur la qualité et les performances de la production.
- Des analyses de digestibilité et des évaluations gustatives de ces variétés ont été réalisées en parallèle.



### Résultats

- On constate une augmentation de rendement de l'ordre de 25 % en faveur des hybrides par rapport aux variétés de populations.
- Les variétés de populations sont plus lentes à démarrer, elles peuvent montrer un bon potentiel de rendement en fin de saison.
- Les variétés qui ressortent de l'essai en hybride sont : Cherokee, Surfer et Krypton.
- Les variétés qui ressortent de l'essai en population sont : Atlanta, Bandit et Vert de Huy.

#### INFOS +

📖 Jamar L., Rondia A., Reyser J., Evaluation variétale de poireaux d'automne et d'hiver en AB, Itinéraires Bio n°37, 35-40.

➤ Article disponible sur [www.biowallonie.com](http://www.biowallonie.com)



#### Contacts :

Alain Rondia, Laurent Jamar  
a.rondia@cra.wallonie.be,  
l.jamar@cra.wallonie.be

#### Remerciements :

Tous les producteurs qui ont participé à l'essai.



#### Contacts :

Alain Rondia, Laurent Jamar  
a.rondia@cra.wallonie.be,  
l.jamar@cra.wallonie.be

#### Remerciements :

Tous les producteurs qui ont participé à l'essai.

## Quelles variétés de céleris-raves adaptées aux critères de l'AB ?



### Contexte

- Les firmes de semences fournissent régulièrement des nouvelles variétés (populations et/ou hybrides) testées dans d'autres situations pédoclimatiques en mode conventionnel.
- Le comportement des céleris-raves dans nos régions est peu connu et peu référencé en agriculture biologique (AB).



### Recherche

- L'objectif est de comparer sur deux années de production (2016 et 2017) le comportement de 10 variétés. L'essai est mené sur cinq sites.
- L'étude porte sur le suivi et l'évaluation de l'impact des itinéraires techniques sur la qualité et les performances de la production pour chaque variété.
- Des évaluations gustatives de ces variétés ont été réalisées en parallèle.



### Résultats

- En 2016 avec un début de saison humide, la septoriose (*Septoria apiicola*) présente une forte pression. Les variétés plus résistantes sont : Ibis, SAT 325 (Sativa) et Marquiz F1.
- En 2017 avec un printemps et été secs sans arrosage, la même variété Ibis a montré des défauts structurels plus importants chez un producteur au niveau de la rave.
- Globalement, les variétés les plus intéressantes des deux années d'essais sont : Ibis, SAT 340 (Sativa), 3008 (Bejo) et Rowena.

## Quelles variétés de haricots adaptées aux critères de l'AB ?



### Contexte

- Les firmes de semences fournissent régulièrement des nouvelles variétés testées dans d'autres situations pédoclimatiques en conventionnel.
- Il y a une demande du secteur pour mettre en évidence des variétés qui correspondent aux attentes des maraîchers en agriculture biologique (AB).



### Recherche

- L'objectif est de comparer, de 2017 à 2018, le comportement de 14 variétés de haricots en récolte groupée ou échelonnée en AB sur deux modalités en station et chez un producteur afin d'étudier l'impact de l'itinéraire technique sur la qualité et les performances de la production.
- Les deux modalités sont :  
(1) désherbage mécanique et  
(2) couvert mulch (*miscanthus*).
- Des évaluations gustatives de ces variétés ont été réalisées en parallèle.



### Résultats

- Les premiers résultats montrent des rendements, toutes variétés confondues, légèrement supérieurs de l'ordre de 10 % pour la modalité (2) par rapport à la (1).
- Globalement, la pression de maladie a été très faible pour la modalité du CRA-W avec une récolte fin septembre. En revanche, chez le producteur la pression est plus forte avec de la pourriture grise et de l'antracnose en fin de culture vers la fin octobre.
- La variété « Maxi » semble être très intéressante tant du point de vue gustatif qu'agronomique. Les variétés Domino et Crockett ont un visuel très attractif mais sont moins intéressantes d'un point de vue organoleptique.



#### Contacts :

Alain Rondia, Laurent Jamar  
a.rondia@cra.wallonie.be,  
l.jamar@cra.wallonie.be

#### Remerciements :

Le producteur qui a participé à l'essai.





#### Contacts :

Alain Rondia, Laurent Jamar  
a.rondia@cra.wallonie.be,  
l.jamar@cra.wallonie.be

#### Remerciements :

Tous les producteurs qui ont participé à l'essai.

## Quelles variétés de maïs doux adaptées aux critères de l'AB ?



### Contexte

- Les firmes de semences fournissent régulièrement des nouvelles variétés (populations et/ou hybrides) testées dans d'autres situations pédoclimatiques en conventionnel.
- Le comportement des maïs doux dans nos régions est peu connu et peu référencé en agriculture biologique (AB).



### Recherche

- L'objectif est de comparer, de 2017 à 2018, le comportement de 12 variétés de maïs doux chez 10 maraichers et d'étudier l'impact de l'itinéraire technique sur la qualité et les performances de la production.
- Des évaluations gustatives de ces variétés ont été réalisées en parallèle.



### Résultats

- Les premiers résultats montrent des rendements 25 % supérieurs chez les variétés hybrides par rapport aux populations.
- La variété Quartet F1 sort du lot en termes de rendement (22 t/ha) et de qualité gustative.
- Pour les variétés de populations, on peut retenir la variété Mezdi avec un rendement de 16 t/ha ainsi qu'une bonne évaluation tant à l'aspect visuel que gustatif.

## Quelles variétés de choux de Milan et de Bruxelles adaptées aux critères de l'AB ?



### Contexte

- Les firmes de semences fournissent régulièrement des nouvelles variétés (populations et/ou hybrides) testées dans d'autres situations pédoclimatiques en conventionnel.
- Le comportement des choux de Milan et de Bruxelles dans nos régions est peu connu et peu référencé en agriculture biologique (AB).



### Recherche

- L'objectif est de comparer, de 2017 à 2019, le comportement de 8 variétés de choux de Milan et 4 de choux de Bruxelles en AB sur trois modalités et d'étudier l'impact de l'itinéraire technique sur la qualité et les performances de la production.
- Les trois modalités sont : (1) bâches plastiques non biodégradables, (2) désherbage mécanique et (3) couvert mulch (miscanthus).



### Résultats

- Les premiers résultats montrent des rendements équivalents entre la modalité (1) et (2) tant en choux de Milan que de Bruxelles. En revanche, la modalité (3) montre des rendements plus faibles de l'ordre de 20 % dû principalement à un stress hydrique au démarrage causé par la sécheresse.
- En chou de Milan, les hybrides sont plus denses avec des diamètres plus petits et une meilleure résistance aux maladies, par exemple : Wiroso, Barbosa et Rigoletto. En population, Wirsing est bon.
- En chou de Bruxelles, on peut retenir Sélection en population et Hélios en hybride.



#### Contacts :

Alain Rondia, Laurent Jamar  
a.rondia@cra.wallonie.be,  
l.jamar@cra.wallonie.be

#### Remerciements :





## AXE 2

Conduites et  
itinéraires techniques



## AXE 2

### Conduites et itinéraires techniques

Les contraintes et les enjeux soulevés par l'agriculture biologique méritent le développement de conduites en élevage adaptées et d'itinéraires techniques innovants en production végétale.

Le CRA-W teste en station ou documente directement chez les producteurs ces conduites et itinéraires potentiellement intéressants. Une attention particulière est également accordée aux travaux déjà réalisés en lien avec les besoins des acteurs de l'AB. Des synthèses de ces travaux sont réalisées par des experts dans le domaine et rendues accessibles au secteur grâce à une structure concertée avec lui.

- 1 Quels itinéraires techniques pour améliorer mon autonomie alimentaire ? ..... p. 24
- 2 Quels leviers pour gérer le parasitisme des génisses au pâturage ? ..... p. 25
- 3 Performances du troupeau Blanc Bleu Mixte allaitant ..... p. 26
- 4 Produire de la viande en AB : l'engraissement des mâles Blanc Bleu Mixte ..... p. 27
- 5 Ce que la recherche nous apprend sur la conduite d'élevage de porcs biologiques ..... p. 28
- 6 La veille scientifique au service des aviculteurs pour optimiser la valorisation du parcours extérieur ..... p. 29
- 7 Comment aménager son parcours de volailles de manière fonctionnelle ? ..... p. 30
- 8 Quel(s) système(s) pour une ferme sans élevage en agriculture biologique ? ..... p. 31
- 9 Gestion préventive des populations d'adventices en grandes cultures sans élevage ..... p. 32
- 10 Gestion des adventices avec des couverts d'hiver ..... p. 33
- 11 Comparaison de machines de désherbage mécanique en culture de froment ..... p. 34
- 12 Comment limiter l'usage de cuivre en culture de pomme de terre, légumes et arboriculture fruitière ? ..... p. 35
- 13 Co-conception participative et mise en place d'une plateforme expérimentale en maraîchage au CRA-W ..... p. 36
- 14 Comment concevoir et aménager son projet de verger-maraîcher en AB ? ..... p. 37





#### Contact :

Anne-Michelle FAUX  
a.faux@cra.wallonie.be

## Quels itinéraires techniques pour améliorer mon autonomie alimentaire ?



### Contexte

- Vu leur dépendance vis-à-vis des processus écologiques, les systèmes conduits en AB doivent innover aussi bien en termes de conduite de cultures que de conduite des élevages.
- Afin de caractériser et référencer ces innovations, différents réseaux de fermes ont été mis en place par le CRA-W début 2014. En élevage bovin, une attention particulière a été apportée à l'**autonomie alimentaire**.



### Recherche

- Objectif : mise en relation des **ressources** (caractérisation des fourrages et concentrés produits, en qualité et quantité) avec les **performances animales** (production laitière, croissance des animaux) et les **performances économiques**.
- Méthodes :
  - Collecte de données en ferme.
  - Organisation d'ateliers de restitution des résultats participatifs.



### Résultats

A travers un réseau de onze fermes d'élevage bovin en AB :

- Trois **stratégies alimentaires** économiquement efficaces ont pu être distinguées, aussi bien en élevage laitier qu'en élevage allaitant.
- Les **fermes économiquement efficaces** présentent un niveau d'**autonomie alimentaire** élevé, allant de **89 à 100 %**.

## Quels leviers pour gérer le parasitisme des génisses au pâturage ?



### Contexte

La maîtrise du parasitisme est un des points fondamentaux de la gestion du troupeau en AB. Les facteurs favorisant la pression parasitaire peuvent être de deux types :

- **Externes**: liés à l'environnement, au milieu de l'exploitation (météo, altitude, exposition, type de sol, etc.)
- **Internes**: liés aux pratiques des éleveurs (mode de pâturage, chargement, complémentation, etc.)

Dès lors, une bonne gestion du parasitisme nécessite une vision dynamique : Animal + Parasites + **Ecosystème**



### Recherche

- Suivi de 6 fermes bio (3 fermes laitières et 3 fermes allaitantes) en région wallonne en 2015, 2016 et 2017 afin de/d' :
  - déterminer les relations entre pression parasitaire et pratiques des éleveurs ;
  - identifier des pratiques à recommander aux éleveurs.
- Dans chaque ferme :
  - Suivi de la croissance des génisses
  - Analyse des matières fécales par coproscopie et dosage du pepsinogène sanguin (5 génisses)
  - Caractérisation de la disponibilité en herbe et de sa valeur nutritive
  - Relevé des pratiques des éleveurs



### Résultats

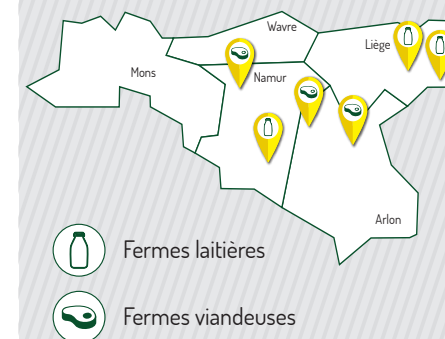
Les résultats obtenus en 2015 et 2016 ont montré l'importance du **pâturage tournant** et d'un **chargement relativement faible** pour limiter les problèmes de parasitisme et assurer la bonne croissance des génisses.

### Résultats attendus

- Relations entre les paramètres étudiés au cours des trois années de suivi ;
- Détermination de leviers pour limiter la pression parasitaire chez les jeunes génisses au pâturage.



Localisation des fermes bio suivies en région wallonne



#### Contacts :

Anne-Michelle Faux, Virginie Decruyenaere,  
Didier Stilmant  
a.faux@cra.wallonie.be



#### Contacts :

Virginie Decruyenaere, Yves Seutin  
v.decruyenaere@cra.wallonie.be,  
y.seutin@cra.wallonie.be

## Performances du troupeau Blanc Bleu Mixte allaitant



### Contexte

- Evaluer le potentiel d'une race locale, la Blanc Bleue mixte conduite dans des systèmes allaitants plutôt extensifs, en lien avec la valorisation des surfaces fourragères et des ressources pouvant être produites sur l'exploitation
- Vérifier si la BBmixte peut être une alternative intéressante pour les systèmes allaitants biologiques, tant au niveau de la conduite d'élevage que des produits « viande » à proposer au marché.



### Recherche

- Détermination de chiffres clés en termes de conduite de troupeau : Vaches - Croissance des veaux sous la mère - Croissance des génisses - Autonomie alimentaire
- Autonomie alimentaire atteinte sans problème!

Catégorie animale	Aliments de la ration		Autonomie
	Etable	Pâturage	
Vache allaitante et taureau reproducteur	Préfané	Herbe pâturée	100%
Génisse > 1 an	Préfané	Herbe pâturée	100%
Génisse < 1 an	Préfané + épeautre/ concentré jeune bétail (1 kg)	Herbe pâturée + lait maternel	> 90%
Taurillons < 1 an	Préfané + épeautre/ concentré jeune bétail (2 kg)	Herbe pâturée + lait maternel	> 80%



### Résultats

La Blanc Bleue mixte compatible avec une conduite en troupeau allaitant en AB

- 402 jours d'intervalle vêlage
- La longévité est bonne (1 à plus de 6 vêlages)
- Le taux de césariennes est compatible avec une conduite en AB : **21 % de césariennes en moyenne (0% en 2017)**
- Les vaches valorisent bien les ressources fourragères de la ferme
- La croissance des veaux sous la mère est intéressante (0,9 kg/j de 1 à 6 mois)
- La valorisation des productions de la ferme (en fourrages et épeautre) permettent une bonne croissance des génisses et un premier vêlage vers 30 mois.

## Produire de la viande en AB : l'engraissement des mâles Blanc Bleu Mixte



### Contexte

- La production de viande bovine AB est à la recherche de références. Les questions soulevées concernent, entre autres, le type de produit « viande » à proposer afin de le différencier de l'offre actuelle.
- L'objectif est - de référencer des itinéraires techniques de production de viande bovine. L'accent a été mis sur la valorisation des ressources de l'exploitation : céréales, protéagineux, fourrages .  
- de qualifier les viandes produites au moyen de tests de dégustation.



### Recherche

- Mesurer les performances d'engraissement
- Suivre différents itinéraires techniques : Valorisation des céréales - Place de l'herbe pâturée - Produire du bœuf ou du taurillon
- Qualifier des viandes
- Produire **du bœuf, du taurillon, quel itinéraire ?**

**Bœufs (castration à 1 an)** : 1 phase de croissance à l'herbe - 1 phase de croissance à l'étable, ration à base d'ensilage d'herbe (hiver) + concentré (max 1,5 kg /jour) - 1 phase de finition à l'herbe + concentré (max 2,5 kg/jour) - âge abattage : 30 à 31 mois

**Taurillons** : 1 phase de croissance à l'herbe - 1 phase de finition à l'étable, ration à base d'ensilage d'herbe + concentré (max 40 % de la ration) - âge abattage : 22 à 27 mois



### Résultats

- Performance d'engraissement du **taurillon BBmixte** : GQM élevé = 1,3 kg/jour - poids abattage lourd (> 700 kg) et poids carcasse élevé (> 450 kg) - âge abattage dépend de l'itinéraire - bonne valorisation des fourrages
- **1 phase de pâturage** pendant l'engraissement est possible
- **Produire des bœufs** BBmixte permet de différencier le produit viande tout en utilisant moins d'aliment concentré

#### INFOS +

Decruyenaere V., Engraisement de taurillons de la race BBmixte, quels itinéraires pour quels produits ? Enseignements de 4 années de suivis, Itinéraires Bio n°35, 39-44.

Article disponible sur [www.biowallonie.com](http://www.biowallonie.com)



#### Contacts :

Virginie Decruyenaere, Yves Seutin  
v.decruyenaere@cra.wallonie.be,  
y.seutin@cra.wallonie.be





#### Contacts :

Marie Moerman, Julie Van Damme  
 m.moerman@cra.wallonie.be,  
 j.vandamme@cra.wallonie.be

## Ce que la recherche nous apprend sur la conduite d'élevage de porcs biologiques



### Contexte

Le secteur porcin biologique traverse une crise en Wallonie depuis environ 10 ans. Alors que la demande en porc bio ne cesse d'augmenter, de nombreux éleveurs se détournent de la filière porcine faute de rentabilité. Une étude diagnostique menée en 2015 indique que les éleveurs manquent de références et de repères dans leur élevage. La filière se confronte également à de nombreux freins techniques qui compromettent son développement.



### Recherche

- Identification des besoins auprès des agriculteurs et des associations encadrant le secteur agricole.
- Capitalisation des résultats d'essais menés en AB, en Belgique et à l'étranger.
- Constitution d'une base documentaire venant répondre aux besoins du secteur et identification des questions auxquelles la recherche n'a pas encore apporté de réponse.
- Appui au développement du secteur de l'AB et à l'initiation de nouvelles recherches.



### Résultats

- Une approche participative entre le CRA-W et le secteur wallon de l'AB.
- La mise à disposition des données et résultats de recherche par la rédaction du premier socle de connaissance (SdC) en élevage porcin biologique à destination de l'encadrement.
- La production d'un livret « L'élevage des porcs en agriculture biologique – L'alimentation » comme étape intermédiaire entre le SdC et la vulgarisation vers le secteur.

#### INFOS +

📖 Livret « L'élevage des porcs en agriculture biologique – L'ALIMENTATION ». Demandez votre version papier du livret à [celluleagribio@cra.wallonie.be](mailto:celluleagribio@cra.wallonie.be)

➤ Ou téléchargez-le sur [www.cra.wallonie.be](http://www.cra.wallonie.be)



## La veille scientifique au service des aviculteurs pour optimiser la valorisation du parcours extérieur



### Contexte

- Le parcours extérieur en élevage de volaille est un point central du cahier des charges en agriculture biologique (AB).
- Or, on constate souvent une sous-utilisation (exploration partielle) de celui-ci par les animaux.
- Pourtant, des expériences démontrent qu'un parcours correctement aménagé est complètement visité par les volailles, ce qui est bénéfique à plusieurs niveaux: alimentaire, bien-être, environnement, santé, etc.



### Recherche

- L'aménagement du parcours constitue un des sujets de recherche prioritaire du secteur avicole en AB.
- Le CRA-W a mené et mène de nombreuses recherches utiles aux éleveurs dont la diffusion des résultats vers le secteur constitue un enjeu.
- Les résultats de la recherche internationale sont dispersés sur de nombreux sites, les rendant peu accessibles au public cible.
- Un socle de connaissance est rédigé afin de rassembler et de rendre accessible l'information sur le sujet.



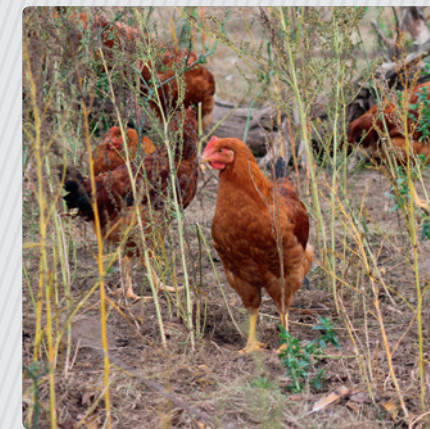
### Résultats attendus

- Une structure de socle de connaissance centrée sur l'optimisation de l'aménagement du parcours est établie et validée par le secteur.
- Un socle de connaissance est rédigé en élevage avicole biologique.
- Un livret thématique est produit.
- Le socle de connaissance est mis à disposition comme source d'information pour la production d'outils de vulgarisation.

#### INFOS +

📖 Moerman M., Aménager les parcours extérieurs pour volailles, Itinéraires Bio n°18, 31-32.

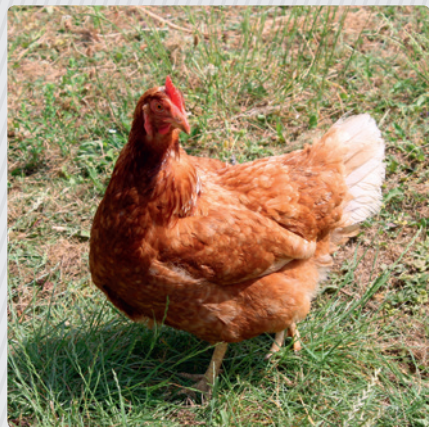
➤ Article disponible sur [www.biowallonie.com](http://www.biowallonie.com)



#### Contacts :

Marie Moerman, Julie Van Damme  
 m.moerman@cra.wallonie.be,  
 j.vandamme@cra.wallonie.be





#### Contact :

Alain Rondia  
a.rondia@cra.wallonie.be

#### Remerciements :

Marie Moerman, Pierre Rondia,  
Virginie Decruyenaere,  
Jean-François Noël (Coq des Prés).



## Comment aménager son parcours de volailles de manière fonctionnelle ?



### Contexte

- Le cahier des charges de l'élevage avicole stipule aux agriculteurs issus de l'agriculture biologique d'aménager un parcours extérieur pour leurs volailles.
- Au-delà de l'aspect réglementaire, le parcours est bénéfique à de nombreux points de vue.



### Recherche

L'objectif est de mettre en place des aménagements de parcours fonctionnels dans deux exploitations dans le but d'améliorer :

- la valorisation de l'espace
- le bien-être animal
- la diversification de production
- la fonctionnalité en termes de complément alimentaire
- la qualité environnementale et la biodiversité



### Résultats

- En termes de fonctionnalité, les différentes zones du parcours jouent leurs rôles dès la mise en place de celui-ci.
- L'implantation d'arbres fruitiers hautes tiges au sein des parcours est fort demandée par le secteur en termes de diversification.
- Une sélection d'anciennes variétés de fruitiers a été mise en évidence suite aux travaux de recherche du CRA-W, en mettant l'accent sur la résistance aux maladies, la régularité de mise à fruit et les qualités organoleptiques.

## Quel(s) système(s) pour une ferme sans élevage en agriculture biologique ?



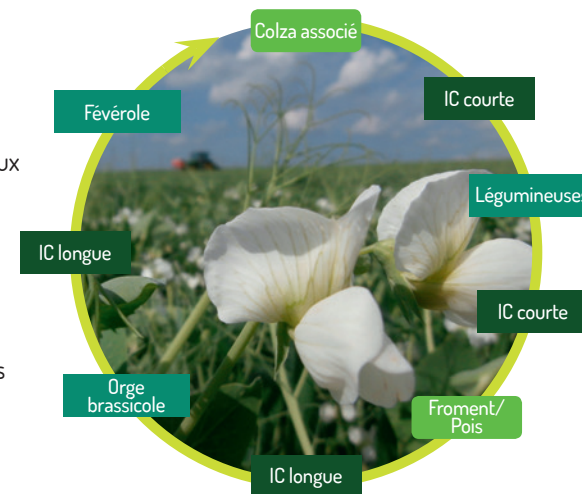
### Contexte

- Les conversions à l'agriculture biologique de systèmes grandes cultures sans élevage présentent deux grands problèmes, à savoir la gestion des adventices et la gestion de la fertilité du sol.
- L'étude de ces deux thématiques nécessite l'implantation d'essais systèmes et de recherches sur le long terme, au moins à l'échelle de la rotation.



### Recherche

- Co-conception des systèmes expérimentaux à tester.
- Mise en place des systèmes identifiés (rotations, itinéraires techniques, ...).
- Mesures de paramètres et d'indicateurs de performances en relation avec les systèmes étudiés.
- Evaluation des performances des systèmes de culture et choix des orientations futures.



IC : interculture.



### Résultats attendus

- Maintien de la rentabilité économique au travers de systèmes de culture innovants, via une optimisation des successions culturales et des intercultures, une connaissance des interactions interspécifiques et une utilisation intensive des couverts dans le but de réduire les intrants, de diminuer les interventions mécaniques et de maintenir la fertilité du sol.
- Etude de l'impact du système de culture sur l'agroécosystème.
- Evaluation des performances des systèmes de cultures d'un point de vue économique, environnemental et social.

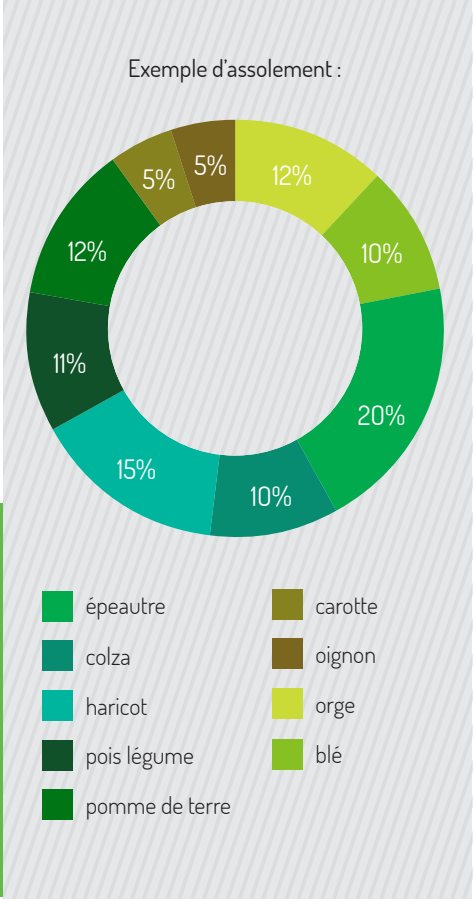


#### Contacts :

Morgan Abras  
m.abras@cra.wallonie.be

#### Perspectives de partenariat :

Approche multidisciplinaire impliquant des collaborations scientifiques internes et externes.  
Vegemar, Biowallonie, UCL, Gembloux Agro Bio-Tech, ...



Contact :  
Daniel Jamar  
d.jamar@cra.wallonie.be

## Gestion préventive des populations d'adventices en grandes cultures sans élevage



### Contexte

- Dans les systèmes grandes cultures sans élevage, l'absence de prairie temporaire et la présence de cultures sensibles à l'enherbement font de la maîtrise des adventices l'enjeu majeur de leur durabilité.
- D'autre part, pour répondre aux opportunités du marché, les rotations de cultures qui réduisent la pression adventices ne sont pas respectées.
- Par conséquent, la maîtrise des adventices est basée avant tout sur le désherbage mécanique et manuel coûteux. Les mesures préventives mises en place dans la succession des cultures et des inter-cultures restent néanmoins indispensables pour garantir la rentabilité à long terme de ces systèmes.



### Recherche

- Les rotations d'une dizaine de fermes en grandes cultures sans élevage ont été suivies sur le plan de la productivité et de la pression en adventices (2015-2016).
- Recherche bibliographique approfondie sur les liens entre enherbement et successions/diversifications des cultures et des inter-cultures.
- Mise en concordance avec les connaissances pratiques des agriculteurs et de l'encadrement.



### Résultats attendus

- C'est la combinaison rigoureuse de pratiques favorables telles que l'alternance des cultures d'hiver et de printemps, la mise en place de couverts d'inter-cultures à forte biomasse, la maîtrise de la dynamique de fertilité en lien avec celle de la culture en place, et la protection de la structure du sol, qui permet la maîtrise des adventices à l'amont des techniques curatives.
- Elaboration d'un socle de connaissance sur la thématique devant servir de base à l'élaboration de programme de vulgarisation et de recherche.
- Contribution à l'élaboration d'un outil d'aide à la conception de systèmes de cultures résilients du point de vue agronomique, économique et social.

## Gestion des adventices avec des couverts d'hiver



### Contexte

La gestion des adventices en agriculture biologique de légumes (ex. : choux) est une problématique récurrente qui demande une attention particulière. L'idée du projet SoilVeg est de contrôler les adventices en utilisant la biomasse produite par le couvert hivernal comme source de paillage pour la culture principale.



### Recherche

- Évaluation de modes de **gestion d'une interculture d'hiver avant une culture** de choux pommés.
- **Intercultures testées** : escourgeon pur, deux mélanges escourgeon/pois (pourcentage respectif 50/50 et 70/30).
- **Modes de destruction** des biomasses produites : broyé incorporé au sol, broyé non-incorporé et roulé.
- Comparaison de l'ensemble de ces traitements croisés avec un **sol nu** pendant l'interculture.



### Résultats

- Une **bonne implantation du couvert** est primordiale afin de produire une **biomasse** suffisante durant l'hiver. Celle-ci permettra : un contrôle des adventices durant l'hiver et une production de paillage suffisant pour contrôler les adventices pendant la culture principale (choux).
- La **date de destruction** doit être définie en fonction du stade de développement des espèces constitutives du couvert afin d'éviter le réensemencement du couvert.
- Le recours au **rouleau** doit se faire à un stade avancé de la céréale afin d'en assurer une destruction complète.
- La **plantation** des choux sur un paillage requiert de facto un travail de sol réduit à la ligne de plantation.
- Le **paillage** a permis de réduire le développement des adventices.

#### INFOS +

- 📖 Arlotti D., Roisin C., Godden B., Utiliser un couvert d'hiver pour pailler les légumes de printemps, Itinéraires Bio n°31, 26-27.
- 📖 Arlotti D., Herman J-L., Gestion innovante des adventices avec des couverts d'hiver, Itinéraires Bio n°41, 42-46.
- Articles disponibles sur [www.biowallonie.com](http://www.biowallonie.com)



Contact :  
Donatienne Arlotti  
d.arlotti@cra.wallonie.be

Remerciements :  
Le projet de recherche 'SoilVeg' (2015-2018) est réalisé dans le cadre du fonds ERANET Core Organic Plus, et regroupe huit pays européens.



CORE organic





Bineuse



Herse-étrille



Roto-étrille

#### Contacts :

Morgan Abras, Quentin Limbourg  
m.abras@cra.wallonie.be,  
q.limbourg@cra.wallonie.be

## Comparaison de machines de désherbage mécanique en culture de froment



### Contexte

En agriculture biologique, si la gestion des adventices repose en premier lieu sur des mesures préventives (choix de la variété, rotation, travail du sol en inter-culture, cultures associées, faux-semis, date et densité de semis, ...), le désherbage mécanique est une technique très répandue en cours de culture et représente une des seules solutions de rattrapage.



### Recherche

- Comparaison sur trois ans de trois machines de désherbage : herse étrille, roto-étrille et bineuse.
- Evaluation de l'efficacité des outils sur les populations d'adventices ainsi que leur impact sur la culture.
- Détermination des coûts d'utilisation et de passages des outils.



### Résultats

- Le désherbage mécanique en froment biologique, bien qu'il puisse être réduit au maximum par l'emploi de moyens préventifs, est une étape à ne pas négliger.
- L'efficacité des outils est variable en fonction des conditions climatiques de l'année et des dates de passages.
- La bineuse est globalement la plus efficace (réduction de plus de 80 % des adventices dans la zone de travail contre 60 % pour la herse et la roto-étrille), hormis lors du premier passage. Son achat et son utilisation représentent un coût plus élevé.
- Si possible, l'idéal est de combiner les passages d'outils différents pour maximiser l'efficacité de chacun.

#### INFOS +

📖 Abras M., Le désherbage mécanique en froment, sous la loupe du CRA-W, Itinéraires Bio n°40, 33-37.

➤ Article disponible sur [www.biowallonie.com](http://www.biowallonie.com)

## Comment limiter l'usage de cuivre en culture de pomme de terre, légumes et arboriculture fruitière ?



### Contexte

- Le cuivre est un des seuls produits efficaces homologués en agriculture biologique (AB) contre le mildiou de la pomme de terre (*Phytophthora infestans*) et la tavelure du pommier (*Venturia inaequalis*) et du poirier (*Venturia pirina*).
- Cependant, il peut accuser une certaine toxicité envers les macro- et micro-organismes du sol et aquatiques.
- Dans l'attente d'alternatives aussi efficaces, il est nécessaire de réduire les doses appliquées tout en maintenant une protection efficace de la culture.



### Recherche

- Essais d'efficacité de substances alternatives d'origines naturelles sur plantules en conditions contrôlées et en situations de plein champs en culture de pomme de terre et en arboriculture fruitière.
- Expérimentation de stratégies visant à réduire l'usage du cuivre par un positionnement ciblé sur les risques d'infection définis par des outils d'aide à la décision OAD (logiciel RIMpro,...)
- Essais basés sur des stratégies de fractionnement de l'apport du cuivre.



### Résultats

- La réduction des concentrations montre que le cuivre reste efficace à la dose de 500 g/ha,
- La réduction de 50 % du cuivre obtenue grâce aux modèles de prévision des risques basés sur l'utilisation de données et prévisions météo,
- Les alternatives (Soufre, BSC, Bicarbonates), ont des usages et des efficacités limités,
- La limitation d'usage du cuivre en dessous de 6 kg/ha/an (sans lissage) n'est pas compatible avec les besoins du secteur horticole,
- L'usage de variétés moins sensibles est efficace.
- Des recherches supplémentaires sont encore nécessaires pour limiter l'usage du cuivre.



#### Contacts :

Laurent Jamar, Vincent Cesar,  
Quentin Limbourg  
l.jamar@cra.wallonie.be,  
v.cesar@cra.wallonie.be

#### Partenariat :







#### Contacts :

Laurent Jamar, Bruno Huyghebaert  
l.jamar@cra.wallonie.be,  
b.huyghebaert@cra.wallonie.be

#### Perspectives de partenariat :

Approche multidisciplinaire impliquant des collaborations scientifiques internes et externes.

CTH, CIM, GFW, Vegemar, FWH, Biowallonie, UCL, Gembloux Agro Bio-Tech,...

## Co-conception participative et mise en place d'une plateforme expérimentale en maraîchage au CRA-W



### Contexte

- Le secteur maraîcher est en plein développement en Wallonie,
- La recherche en cultures de légumes est très restreinte au CRA-W et en Wallonie,
- Le plan de recherche wallon comporte six domaines prioritaires dont la « Comparaison Multidisciplinaire de Systèmes »,
- Le développement d'une plateforme expérimentale au CRA-W répond idéalement à ces besoins,
- L'expérimentation « Système » s'inscrit sur du long terme et permet de répondre aux questions de fond posées par le secteur.



### Recherche

- Co-conception de systèmes de cultures (SC) à expérimenter sachant que ceux-ci rassemblent l'ensemble des modalités techniques mises en œuvre sur une ou plusieurs parcelles gérées de manière identique au fil des années (2 à 3 rotations),
- Suivi et évaluation des systèmes mis en place et destinés à atteindre des objectifs innovants, orientés vers des enjeux émergents et répondant aux priorités du secteur.



### Résultats attendus

- Amélioration de la fertilité du sol par une gestion raisonnée des rotations et des pratiques,
- Amélioration de la rentabilité couplée avec une diminution des intrants (PPP, engrais, énergie),
- Amélioration du contrôle des adventices et de la protection contre les bio-agresseurs,
- Amélioration des connaissances des variétés,
- Etude de l'effet du SC sur l'agroécosystème,
- Evaluation des performances économiques, environnementales et sociales des SC.

## Comment concevoir et aménager son projet de verger-maraîcher en AB ?



### Contexte

- Le développement de systèmes intensifs s'est accompagné d'une dépendance des agriculteurs vis-à-vis d'intrants (engrais minéral, pesticides).
- De nouveaux agroécosystèmes doivent être recherchés afin d'augmenter la résilience, favoriser les processus de régulation naturelle,
- Le « verger/maraîcher » est à ce titre une nouvelle voie de diversification agroforestière qui repose sur l'association d'arbres fruitiers avec des cultures maraîchères.



### Recherche

- Implantation en 2014 d'un verger-maraîcher sur 1 ha au CRA-W.
- Verger organisé en double-rangs fruitiers espacés de 16 m pour permettre la culture de légumes de façon mécanisée.
- Densité de plantation 250 arbres/ha.
- Suivi des performances agronomiques et économiques du système.



### Résultats

- Le CRA-W participe à la co-conception et au suivi scientifique de plusieurs projets de systèmes agroforestiers maraîchers/fruitiers en AB et implantés en Wallonie. Ces projets pilotes permettront d'expérimenter le concept dans différents environnements.

### Perspectives

- (i) caractériser le microclimat et les conditions de croissances des interactions entre les arbres et les cultures maraîchères,
- (ii) étudier les interactions avec la biodiversité fonctionnelle,
- et (iii) dégager des références technico-économiques et de la productivité globale de ces systèmes.



#### Contacts :

Laurent Jamar, Alain Rondia  
l.jamar@cra.wallonie.be,  
a.rondia@cra.wallonie.be

#### Partenariat :





AXE  
3  
Gestion  
de la fertilité

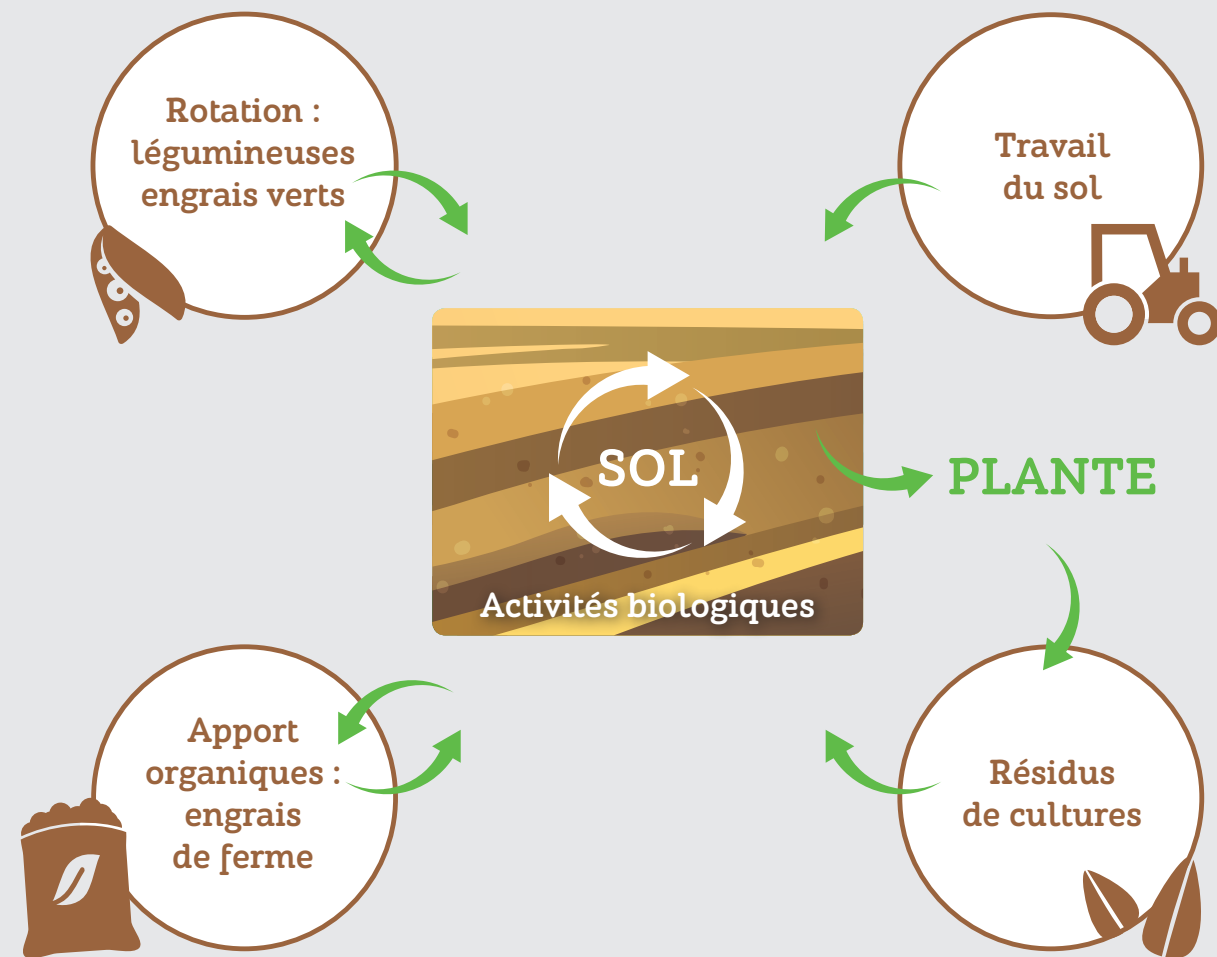




Bien au-delà d’un simple support, le sol joue un rôle central dans l’équilibre des systèmes en agriculture biologique.

La gestion de la fertilité est un vaste domaine d’étude qui est investigué dans le cadre du programme BIO2O2O par le suivi de situations de référence sur différents sites expérimentaux et de production wallons, l’évaluation de pratiques ponctuelles, ainsi qu’une comparaison de pratiques à l’échelle européenne grâce à l’implication de la Wallonie dans le fonds ERA-NET Core Organic.

1	Suivi du statut et du potentiel de fourniture en azote pour des situations de référence en AB .....	p.42
2	Evaluation de la performance des engrais organiques du commerce .....	p.44
3	Risques environnementaux et intérêts agronomiques de l’implantation de cultures de légumes après prairie permanente .....	p.45
4	Légumineuses en relais dans une céréale : biomasses produites et arrières effets .....	p.46
5	Gestion d’une interculture longue avant légume (céleri rave) et comparaison d’engrais organiques .....	p.47
6	Gestion de la fertilité en azote à l’aide de couverts d’hiver .....	p.48
7	Exploration de pratiques en maraîchage sur sol vivant (MSV) : les effets du paillage de Miscanthus et de la réduction du travail du sol .....	p.49



## Suivi du statut et du potentiel de fourniture en azote pour des situations de référence en AB



### Contexte

- En l'absence du recours aux produits chimiques de synthèse, l'agriculture biologique se base sur une fertilisation essentiellement organique et des itinéraires techniques qui visent à accroître les taux de matière organique et la fertilité biologique du sol.
- Cependant, il n'existe pas de niveaux de fertilité de référence pour les parcelles bio en région wallonne.



### Recherche

- Choix de trois fermes représentatives pour quatre catégories d'exploitants (maraîchage, grandes cultures, arboriculture et herbager).
- De 2014 à 2016, suivi de la fertilité azotée (teneur en  $\text{NO}_3^-$  dans le profil de sol, nitrification potentielle, prélèvement par la plante) pour des cultures types.
- Estimation de l'activité biologique du sol par respirométrie.



### Résultats

- Les systèmes herbagers et en arboriculture possèdent un potentiel de fourniture en azote élevé par rapport aux systèmes maraîchers et de grandes cultures.
- L'étude a mis en évidence des différences de potentiel de fertilité importants au sein des systèmes maraîchers et herbagers par la présence de prairies temporaires riches en légumineuses dans la rotation.
- La méthode des « jours normalisés » permet une prédiction de la libération de l'N en champ à partir de nitrifications potentielles en laboratoire.
- Une analyse approfondie des résultats intégrant les relations sol-plante est nécessaire pour affiner les résultats.

### INFOS +

Godden B., Arlotti D. Activité et fertilité biologiques des sols en agriculture bio, Itinéraires Bio n°25, 20-24.

➤ Article disponible sur [www.biowallonie.com](http://www.biowallonie.com)



### Contacts :

Bernard Godden, Morgan Abras,  
Brieuc Hardy  
[b.godden@cra.wallonie.be](mailto:b.godden@cra.wallonie.be),  
[m.abras@cra.wallonie.be](mailto:m.abras@cra.wallonie.be),  
[b.hardy@cra.wallonie.be](mailto:b.hardy@cra.wallonie.be)



#### Contacts :

Bernard Godden, Briec Hardy, Bruno Huyghebaert, Christian Roisin  
 b.m.abras@cra.wallonie.be,  
 b.godden@cra.wallonie.be



ASBL Centre Provincial Liégeois  
 des Productions Végétales  
 et Maraîchères

## Evaluation de la performance des engrais organiques du commerce



### Contexte

La gestion de la fertilité et de la fertilisation en AB impose un raisonnement à long terme basé sur la rotation. Pour compléter les apports d'azote dans les systèmes à faible charge en bétail, les agriculteurs ont recours à des engrais organiques. Cependant, le coût de ces engrais peut affecter la rentabilité de la culture, dont le rendement dépend d'abord des antécédents culturels et des itinéraires techniques.



### Recherche

- Estimation du niveau de fertilité de sols (fertilité azotée, nitrification potentielle et activité biologique) pour des situations de référence.
- Caractérisation d'engrais organiques du commerce et évaluation de leur potentiel de minéralisation.
- Essai de ces engrais au champ et évaluation économique.



### Résultats

- L'antécédent culturel a une influence déterminante sur la disponibilité de l'azote, avec parfois des rendements conséquents, même sans engrais.
- La plupart des engrais organiques testés augmentent la disponibilité en N et les rendements.
- Toutefois, la rentabilité directe de ces apports va dépendre du coût de l'engrais, de la hausse de rendement et du type de culture (et de leur valeur).
- En conséquence, en céréales la plupart de ces engrais ne sont pas rentables de manière directe sauf application de vinasse en raison de son moindre coût. Cependant, ils peuvent l'être pour d'autres cultures à forte valeur ajoutée.

## Risques environnementaux et intérêts agronomiques de l'implantation de cultures de légumes après prairie permanente



### Contexte

La dernière version du Plan de Gestion durable de l'azote (PGDA 3) entré en application en 2014 interdit d'implanter des cultures de légumes après destruction de prairie permanente. Cependant, il apparaît que le secteur perçoit cette contrainte comme un frein au développement du maraîchage bio. En effet, les (néo-)maraîchers recherchent avant tout des terres riches en matière organique.



### Recherche

- Suivi de cultures de légumes bio chez nos partenaires.
- Estimation du potentiel de minéralisation de l'azote d'une prairie permanente après destruction (quantités potentiellement libérables, durée de la libération de nitrate après destruction,...).
- Caractérisation au champ des risques de lessivage de l'azote nitrique pendant et après culture de légumes, par profils N minéral de sol.



### Résultats

- Le **mode de gestion avant destruction** influence la quantité d'N minéralisée durant la première année. Elle s'élève à environ 170 kg d'N/ha en prairie de fauche et environ 230 kg d'N/ha en prairie pâturée.
- Les cultures à **faible enracinement** (par ex. légumes feuilles) n'exploitent pas suffisamment le sol que pour empêcher les risques de lessivage.
- Par contre, les **cultures** comme les **choux**, certains **légumes racines** et même les **courges** ont des capacités plus importantes de prélèvement.
- Moyennant certaines précautions, il est **envisageable de cultiver des légumes bio après destruction d'une prairie permanente** afin de répondre à l'intérêt agronomique des maraîchers tout en limitant les risques environnementaux.



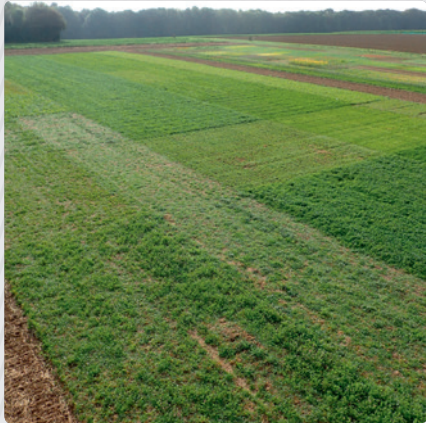
#### Contacts :

Bernard Godden, Briec Hardy  
 b.godden@cra.wallonie.be,  
 b.hardy@cra.wallonie.be



ASBL Centre Provincial Liégeois  
 des Productions Végétales  
 et Maraîchères





Contact :  
Daniel Jamar  
d.jamar@cra.wallonie.be

## Légumineuses en relais dans une céréale : biomasses produites et arrières effets



### Contexte

- Les systèmes grandes cultures biologiques sans élevage présentent : 1) des exportations importantes de nutriments, 2) l'absence de recyclage de ces éléments par les animaux d'élevage, 3) peu ou pas de prairies temporaires et 4) un travail du sol intensif responsable d'une minéralisation importante de la matière organique.
- La durabilité de ces systèmes est questionnée pour leur dépendance vis-à-vis de l'agriculture conventionnelle et le risque de dégradation progressive de la fertilité biologique, physique et minérale du sol.



### Recherche

- Comparaison de 12 espèces/variétés de légumineuses semées en relais aux témoins T1 (sol nu déchaumé) et T2 (couvert multi-espèce semé post moisson)
- Mesure de la biomasse, de l'azote absorbé, du rapport C/N et de l'azote potentiellement lessivable (APL)
- Calcul de l'azote (N) disponible pour la culture suivante
- Suivi des arrières effets (rendement, adventices, ravageurs, maladies) sur les cultures suivantes.



### Résultats

- Contrairement aux pérennes, les légumineuses annuelles ont un cycle de développement incompatible avec la technique du semis en relais.
- Le déchaumage de l'inter-culture (T1) a provoqué la minéralisation de plus de 35 kg N/ha.
- Le témoin T2 a absorbé 60 kg N/ha dont 35 sont issus de la minéralisation du sol tandis que les couverts de légumineuses en ont absorbé plus de 100 kg dont environ 70 % sont issus de la fixation symbiotique de l'azote atmosphérique.
- Les reliquats d'azote lessivables (APL) sous légumineuses étaient en moyenne de 20 kg N/ha et comparables à ceux du témoin (T2).
- Les arrières effets sur la culture suivante sont en cours d'analyse.

## Gestion d'une interculture longue avant légume (céleri rave) et comparaison d'engrais organiques



### Contexte

- La gestion des intercultures longues avant plantation de légumes en mai est délicate.
- Bien conduite elle peut être une opportunité pour améliorer la fertilité et fournir de l'azote aux légumes qui suivent, surtout quand il s'agit d'une culture aux rendements et besoins importants comme le céleri rave.
- L'intérêt de compléter l'apport du sol par des engrais organiques du commerce (souvent coûteux) a été étudié.



### Recherche

- Estimation du niveau de fertilité des sols (fertilité azotée, nitrification potentielle et activité biologique).
- Caractérisation chimique et biochimique d'engrais organiques du commerce et évaluation de leur potentiel de minéralisation.
- Essai au champ avec différents engrais et sans ; évaluation économique.



### Résultats

- L'année 2017, avec un printemps très sec a affecté le développement des céleris raves malgré une croissance importante en octobre.
- Les rendements des parcelles témoins sans engrais sont importants, soulignant l'intérêt et l'importance d'une interculture longue bien gérée.
- Au niveau des engrais organiques testés, leurs effets ne se marquent pas nettement (statistiques) même si 2 des 4 engrais donnent des rendements de - 10 % de plus que les rendements des témoins.



Contact :  
Bernard Godden  
b.godden@cra.wallonie.be



#### Contact :

Donatienne Arlotti  
d.arlotti@cra.wallonie.be

#### Remerciements :

Le projet de recherche 'SoilVeg' (2015-2018) est réalisé dans le cadre du fonds ERANET Core Organic Plus, et regroupe huit pays européens.



CORE organic

## Gestion de la fertilité en azote à l'aide de couverts d'hiver



### Contexte

Le coût des intrants étant élevé en agriculture biologique, il est intéressant de trouver des stratégies de gestion innovantes afin de les réduire.  
Deux leviers importants sont : - l'utilisation d'engrais verts durant l'interculture ;  
- le travail du sol pour activer la minéralisation de l'azote.



### Recherche

- Évaluation de modes de **gestion d'une interculture d'hiver avant une culture** de choux pommés.
- **Intercultures testées** : esourgeon pur, deux mélanges esourgeon/pois (pourcentage respectif 50/50 et 70/30).
- **Modes de destruction** des biomasses produites : broyé incorporé au sol, broyé non-incorporé et roulé.
- Comparaison de l'ensemble de ces traitements croisés avec un **sol nu** pendant l'interculture.



### Résultats

- Le **couvert** hivernal laisse un sol vidé d'azote et d'eau, mais produit une **biomasse** élevée potentiellement intéressante comme source d'azote.
- La **destruction** du couvert doit se faire suffisamment tôt afin de permettre sa minéralisation et d'assurer la ré-humectation du sol avant l'implantation de la culture.
- Les couverts plus riches en **légumineuses** fournissent de l'azote plus rapidement.
- La décomposition du couvert est favorisée par son **broyage**.
- Le **travail du sol** favorisant la minéralisation des matières organiques, une attention particulière doit être apportée lorsque le travail est uniquement localisé sur la ligne (ex. : paillage)

#### INFOS +

📖 Arlotti D., Roisin C., Godden B., Utiliser un couvert d'hiver pour pailler les légumes de printemps, Itinéraires Bio n°31, 26-27.

📖 Arlotti D., Herman J.-L., Gestion innovante des adventices avec des couverts d'hiver, Itinéraires Bio n°41, 42-46.

➤ Articles disponibles sur [www.biowallonie.com](http://www.biowallonie.com)

## Exploration de pratiques en maraîchage sur sol vivant (MSV) : les effets du paillage de Miscanthus et de la réduction du travail du sol



### Contexte

- La maîtrise des adventices en cultures maraîchères bio est un défi permanent
- La forte dépendance de fertilisants commerciaux en maraîchage est un fait récurrent
- La dégradation de la structure du sol et de l'activité biologique des parcelles maraîchères sont fréquemment observées
- L'approche MSV est mise en œuvre au CRA-W depuis 2015 au sein d'une plateforme expérimentale en maraîchage.



### Recherche

- Etudier l'impact des couverts végétaux sur les performances culturales et la fertilité du sol - une approche « système » pluriannuelle en collaboration avec l'asbl Valbiom et le CTH depuis 2015.
- Comparer 4 modalités de gestion des adventices : (i) le travail mécanique, (ii) le paillage plastique, (iii) le paillage Miscanthus, (iv) les sous-couverts végétaux.



### Résultats

- Les premiers résultats des essais menés en station au CRA-W et chez des producteurs wallons montrent que le paillage de Miscanthus offre une bonne maîtrise des adventices, la faim d'azote est limitée grâce au mélange d'herbe et le non enfouissement. Des applications sont possibles en pépinières et espaces verts.
- Le développement de sous-couverts pendant la culture est possible mais nécessite de trouver un équilibre afin d'éviter la concurrence du sous-couvert vis-à-vis de la culture principale.
- Les couverts en interculture sont difficiles à placer : fenêtres limitées. Utilisation de couverts à cycle court en été (ex. : sorgho), couverts d'automne gélifs (ex. : avoine brésilienne), couverts d'hiver à forte biomasse. L'occultation par bâchage peut faciliter la destruction de certains couverts.



#### Contacts :

Laurent Jamar, Alain Rondia  
l.jamar@cra.wallonie.be,  
a.rondia@cra.wallonie.be





AXE

4

Optimisation  
et performances



## AXE 4

### Optimisation et performances

Documenter, tester, évaluer, valider et risquer sont autant de missions que les chercheurs assurent dans le cadre du programme BIO2O2O. Dans un souci de recherche appliquée, ces missions visent à répondre à des questions concrètes du secteur que ce soit sur des pratiques ponctuelles (bandes fleuries, lutte contre le campagnol, etc.) ou pour des problématiques plus transversales.

L'amélioration des performances économiques au travers d'outils d'aide à la décision permettant de maîtriser les coûts de production fait partie de ses thématiques transversales que la CtRab coordonne.

- 1 Quel est l'impact des bandes fleuries sur la régulation des ravageurs en verger biologique ? ..... p.54
- 2 Comment installer et gérer des bandes fleuries en verger biologique ? ..... p.55
- 3 Comment lutter contre les campagnols pour limiter les pertes ? ..... p.56
- 4 Valeur nutritive et proportion de légumineuses dans des mélanges multi-espèces récoltés en 4 coupes ..... p.57
- 5 Comment gérer la trésorerie de la ferme quotidiennement ? ..... p.58
- 6 Développement d'un outil en ligne de gestion simplifié adapté aux fermes d'élevage diversifiées en Wallonie ..... p.59



#### Contacts :

Laurent JAMAR, Alexis Jorion  
l.jamar@cra.wallonie.be,  
a.jorion@cra.wallonie.be

#### Remerciements :

Le projet de recherche 'EcoOrchard' (2015-2018) est réalisé dans le cadre du fonds ERANET Core Organic Plus, et regroupe neuf pays européens.

**EcoOrchard**

CORE organic

## Quel est l'impact des bandes fleuries sur la régulation des ravageurs en verger biologique ?



### Contexte

- Même si les zones de compensation écologiques sont réputées être favorables à la biodiversité fonctionnelle, ces zones nécessitent des espaces consacrés et leur impact sur la qualité des récoltes en verger n'a jusqu'ici pas été montré. L'implantation de bandes fleuries entre les rangs fruitiers présente l'avantage d'une forte proximité avec les arbres fruitiers et évite les pertes d'espaces cultivés.
- Ce type d'aménagement est-il efficace sur le contrôle des bio-agresseurs en vergers ?



### Recherche

- Comparaison parcelles avec bandes fleuries implantées dans l'inter-rang fruitier et parcelles témoins.
- Observations visuelles dans les canopées et colonies de pucerons cendrés.
- Identification et comptage d'insectes ravageurs et auxiliaires récoltés par frappages et autres techniques.
- Evaluation du taux de dégâts dû aux pucerons et carpocapses sur les fruits.



### Résultats

- Jusqu'à 38 % de prédateurs de pucerons en plus dans les parcelles pourvues de bandes fleuries.
- Réduction de 15 % des dégâts de pucerons sur fruits dans les parcelles pourvues de bandes fleuries.

#### INFOS +

📖 Jamar L., Jorion A., Bandes fleuries en vergers biologiques : quels impacts sur les bioagresseurs ?, Itinéraires Bio n°39, 43-47.

➤ Article disponible sur [www.biowallonie.com](http://www.biowallonie.com)

## Comment installer et gérer des bandes fleuries en verger biologique ?



### Contexte

- Les ennemis naturels, qu'ils soient spécialistes ou généralistes, ont besoin de refuges et de sources de nourriture. Les fleurs de dycotylées et de monocotylées répondent à ces besoins en offrant des abris naturels, un apport en nectar et en pollen mais aussi par l'attraction de proies alternatives.
- Quelles espèces de fleurs choisir et comment installer ces bandes fleuries dans les vergers professionnels sans perdre d'espaces cultivés, telles sont les questions abordées dans ce projet européen.



### Recherche

- Sélection des espèces semées.
- Evaluation de l'installation et de l'entretien de bandes fleuries entre les rangs fruitiers.
- Suivi et évaluation de la compétitivité entre espèces sur le long terme dans ce type de configuration.
- Examen comparatif de plusieurs mélanges d'espèces : commerciales, écotypes locaux,...



### Résultats

- Installer et maintenir des bandes fleuries pérennes dans les inter-rangs de vergers intensifs s'est montré parfaitement réaliste.
- Les 40 espèces pérennes testées se sont développées selon un équilibre adéquat.
- L'usage d'écotypes locaux présente un intérêt majeur.

#### INFOS +

📖 Jamar L., Jorion A., Bandes fleuries en vergers biologiques : quels impacts sur les bioagresseurs ?, Itinéraires Bio n°39, 43-47.

➤ Article disponible sur [www.biowallonie.com](http://www.biowallonie.com)



#### Contacts :

Laurent JAMAR, Alexis Jorion  
l.jamar@cra.wallonie.be,  
a.jorion@cra.wallonie.be

#### Remerciements :

Le projet de recherche 'EcoOrchard' (2015-2018) est réalisé dans le cadre du fonds ERANET Core Organic Plus, et regroupe neuf pays européens.

**EcoOrchard**

CORE organic





#### Contacts :

Alain Rondia et Laurent Jamar  
a.rondia@cra.wallonie.be,  
l.jamar@cra.wallonie.be

#### Remerciements :

Philippe Thiry (GAWI) et tous les producteurs qui ont participé à l'essai.



## Comment lutter contre les campagnols pour limiter les pertes ?



### Contexte

- La problématique des campagnols est de plus en plus préoccupante dans les exploitations bio aussi bien en maraîchage qu'en arboriculture.
- Il n'existe pas de solution miracle à ce fléau, en fonction des situations il faut mettre en place une série de mesures pour contenir le problème.



### Recherche

- L'objectif est de pouvoir comparer différents systèmes de pièges en combinaison avec une barrière anti-campagnol en station et chez deux arboriculteurs.
- Aménager le site pour favoriser la prédation naturelle (haies en périphérie, perchoir à rapace...).
- Entretenir la parcelle pour déranger les campagnols par un travail régulier du sol ou une tonte rase de l'herbe.



### Résultats

- La barrière anti-campagnol est efficace à condition de bien gérer l'enherbement au pied avec un suivi régulier du piégeage.
- Le piège type « Top Cat » à l'intérieur de la parcelle et « Topsmap » le long de la barrière donne de très bons résultats en termes de captures.
- La protection individuelle des arbres par une cage en treillis de poule à maille hexagonale de 13 mm donne de très bons résultats contre les campagnols.

## Valeur nutritive et proportion de légumineuses dans des mélanges multi-espèces récoltés en 4 coupes



### Contexte

- Les fourrages sont la base de l'alimentation des ruminants en AB.
- Les fourrages multi-espèces sont courants dans les fermes bio.
- Les légumineuses contribuent à l'autonomie protéique.
- L'objectif est de suivre l'évolution du rendement, de la valeur nutritive et de la proportion de légumineuses en fonction du numéro de coupe.



### Recherche

- Caractérisation de cinq mélanges multi-espèces (MME) coupés quatre fois par an (C1 à C4) :
  - rendement total et par coupe
  - proportion des légumineuses par coupe
  - teneur en protéine et valeur nutritive
- Suivi au sein de trois fermes

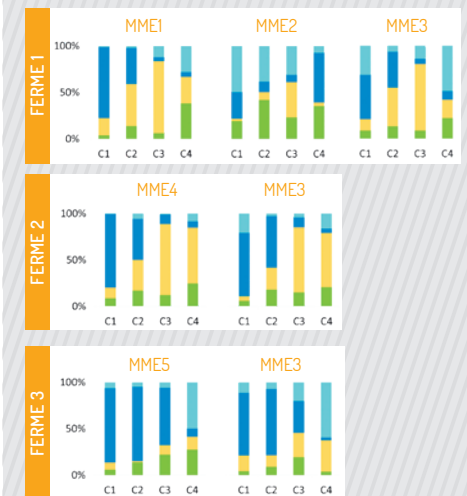


### Résultats

- Le rendement des MME est satisfaisant (9,9 T MS/ha dont 43 % pour la C1) et les fourrages produits sont de bonne qualité (880 à 972 VEM/kg MS).
- La proportion de légumineuse augmente de la C1 à la C3, le trèfle violet est la légumineuse la plus présente.
- Les proportions d'espèces entre les différentes fermes et les différentes coupes sont très variables.
- Le contrôle de ces proportions reste un défi majeur pour la réussite des mélanges multi-espèces.



Suivi au sein de trois fermes



■ dactyle      ■ ray grass  
■ trèfle violet      ■ trèfle blanc

#### Contacts :

Virginie Decruyenaere, Anne-Michelle Faux  
v.decruyenaere@cra.wallonie.be,  
a.faux@cra.wallonie.be



#### Contacts :

Mary Guillaume, Patrick Houben  
m.guillaume@cra.wallonie.be

## Comment gérer la trésorerie de la ferme quotidiennement ?



### Contexte

- Le suivi de la **situation financière** et la connaissance de ses propres **coûts de production** est primordiale pour une bonne gestion d'exploitation.
- En **agriculture biologique**, beaucoup de fermes sont diversifiées : le suivi et l'évaluation des coûts est **complexe**.
- Face à cette difficulté, les agriculteurs appliquent des prix de vente sur base du marché sans évaluer la rentabilité réelle de leur activité, d'où la nécessité de développer des **outils de gestion** adaptés aux **fermes diversifiées**.



### Recherche

- TresoGest est le fruit de d'une **recherche participative** menée avec un réseau d'agriculteurs sur les **performances économiques** en agriculture bio.
- TresoGest a été **co-construit avec les agriculteurs** et adapté selon leurs besoins.
- Les agriculteurs ont interprété ensemble les données collectées lors d'un **atelier de restitution**.
- TresoGest est un **outil de gestion** et une **démarche collective**.



### Résultats

Deux versions de l'outil : **TresoGest Elevage** – **TresoGest Culture**

- TresoGest permet une :
  - Analyse financière **globale** de la ferme
  - Analyse **mensuelle** de la trésorerie
  - Analyse détaillée **par atelier**
- Applications externes :
  - Mobilisation dans le cadre du **Groupe de Producteurs porcs bio** de Wallonie (UNAB)
  - Mise à disposition de l'outil auprès d'**agriculteurs accompagnés** (AGRICALL)
- Perspective : développement d'une version en ligne.

#### INFOS +

Guillaume M., Houben P., TresoGest : un outil de gestion financière qui s'inscrit dans une démarche collective et participative, Itinéraires Bio n°32, 42-45.

➤ Article disponible sur [www.biowallonie.com](http://www.biowallonie.com)

## Développement d'un outil en ligne de gestion simplifié adapté aux fermes d'élevage diversifiées en Wallonie



### Contexte

L'outil TresoGest développé par la CtrAb dans le cadre des recherches menées en AB au CRA-W a reçu de nombreuses sollicitations des agriculteurs (bio et conventionnels) et de l'encadrement. De 2015 à 2017, TresoGest a répondu à des demandes du Collège des Producteurs (Prix Juste), de l'UNAB (Groupement de Producteurs porcs bio de Wallonie), de FINAGRI (AGRICALL), du CRELAN, du réseau des GASAP, du SAW-B... Cependant, le format actuel de TresoGest ne permet plus de répondre efficacement à ces sollicitations ni de diffuser l'outil à large échelle (suivi des mises à jour, centralisation de données, coût du logiciel Excel).



### Recherche

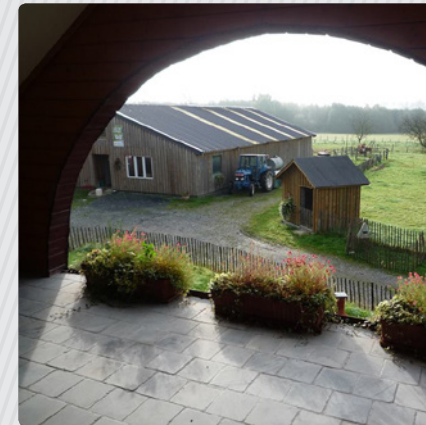
Développer un outil en ligne de gestion simplifié adapté aux fermes d'élevage diversifiées « AgriCoGest » à partir de deux outils existants et complémentaires :

- TresoGest : logiciel Excel de gestion pour fermes diversifiées développé par le CRA-W depuis 2015.
- EcoBox : outil en ligne de gestion simplifié pour les Très Petites Entreprises (TPE) développé par GroupeOne.



### Résultats attendus

- Aider les éleveurs à améliorer la gestion financière de leur exploitation et prévenir les situations critiques comme les faillites.
- Aider les agriculteurs diversifiés à évaluer la rentabilité de leurs activités et définir un prix juste et rémunérateur.
- Permettre une mise à disposition de l'outil aux structures d'appui pour le proposer aux agriculteurs accompagnés.



#### Contacts :

Mary Guillaume, Patrick Houben  
m.guillaume@cra.wallonie.be

#### Partenariat :



# CONTACTS UTILES

## QUI EST QUI À LA CELLULE TRANSVERSALE DE RECHERCHES EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE (CtRAB) ?

**Morgan ABRAS**  
m.abras@cra.wallonie.be  
Céréales et protéagineux, responsable de la plateforme bio grandes cultures

**Donatienne ARLOTTI**  
d.arlotti@cra.wallonie.be  
Relations sols/plantes, projet européen SoilVeg

**Lise BOULET**  
l.boulet@cra.wallonie.be  
Bovins laitiers, allaitants

**Anne-Michelle FAUX**  
a.faux@cra.wallonie.be  
Bovins laitiers, allaitants

**Bernard GODDEN**  
b.godden@cra.wallonie.be  
Activités biologiques des sols, fertilisation

**Mary GUILLAUME**  
m.guillaume@cra.wallonie.be  
Outil technico-économique TresoGest / AgriCoGest

**Brieuc HARDY**  
b.hardy@cra.wallonie.be  
Activités biologiques des sols, fertilisation

**Patrick HOUBEN**  
Outil technico-économique TresoGest/AgriCoGest

**Daniel JAMAR**  
d.jamar@cra.wallonie.be  
Grandes cultures et couverts végétaux

**Laurent JAMAR**  
l.jamar@cra.wallonie.be  
Arboriculture fruitière et maraîchage, projet européen EcoOrchard, responsable de la plateforme bio maraîchage

# CONTACTS UTILES

**Alexis JORION**  
a.jorion@cra.wallonie.be  
Arboriculture fruitière et maraîchage, projet européen EcoOrchard

**Beverley MINNEKEER**  
b.minnekeer@cra.wallonie.be  
Communication et publications

**Marie MOERMAN**  
m.moerman@cra.wallonie.be  
Veille zootechnique monogastriques

**Julian REYSER**  
j.reyser@cra.wallonie.be  
Arboriculture fruitière et maraîchage

**Alain RONDIA**  
a.rondia@cra.wallonie.be  
Arboriculture fruitière et maraîchage

**Julie VAN DAMME**  
j.vandamme@cra.wallonie.be  
Coordinatrice

**Dirk VERHULST**  
d.verhulst@cra.wallonie.be  
Céréales et protéagineux

La Cellule transversale de Recherches en Agriculture biologique tient particulièrement à remercier tous les producteurs et l'ensemble des partenaires qui ont participé aux suivis et essais, ainsi que les différentes institutions d'appui au secteur avec lesquelles elle collabore. Ces actions ont lieu dans le cadre du programme BIO2020 du « Plan Stratégique pour le Développement de l'Agriculture Biologique en Wallonie à l'horizon 2020 » avec le soutien financier de la Région wallonne.



NOTES

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

NOTES

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



#### **Direction éditoriale**

Beverley Minnekeer,  
Chargée de communication de la CtrAb

Julie Van Damme,  
Coordinatrice de la CtrAb

#### **Crédits photographiques**

CRA-W, Biowallonie

#### **Ont participé à cette publication**

Morgan Abras, Donatienne Arlotti,  
Virginie Decruyenaere, Anne-Michelle Faux,  
Bernard Godden, Mary Guillaume, Brieuc  
Hardy, Daniel Jamar, Laurent Jamar, Alexis  
Jorion, Beverley Minnekeer, Marie Moerman,  
Alain Rondia, Julie Van Damme.

#### **Création graphique**

idFresh - hello@idfresh.eu

#### **Impression**

Imprimerie Doneux

#### **Éditeur responsable**

René Poismans,  
Directeur général

Centre wallon de Recherches agronomiques  
(CRA-W), Rue de Liroux, 9, 5030 Gembloux

#### **Gembloux, juin 2018**

ISBN 978-2-87286-103-3

Dépôt légal D/2018/1463/2

#### **Contact :**

celluleagribio@cra.wallonie.be – 081/8740.01

**Version digitale téléchargeable  
gratuitement : [www.cra.wallonie.be](http://www.cra.wallonie.be)**

Réimpression, novembre 2018

Cette publication est imprimée avec  
des encres végétales sur du papier  
issu de forêts gérées durablement et  
de sources contrôlées.



Le marque de la  
gestion forestière  
responsable

**LA RECHERCHE  
EN AGRICULTURE  
BIOLOGIQUE  
AU CRA-W**

---

PROGRAMME BIO2020