

# Rapport d'activités annuel Plan Bio 2030

Dotation pour la **réalisation des missions de recherches** inscrites dans le Plan de développement de la production biologique en Wallonie à l'horizon 2030

Comité d'accompagnement de janvier 2023  
Période de janvier à décembre 2022



## Table des matières

I - Introduction .....	5
Rappel de l'objet de la convention .....	5
Etendue du rapport .....	5
PARTIE I – Action 27 : Renforcer la coordination et la planification de la recherche en production biologique.....	6
PARTIE II – Action 29 : Mener une recherche agricole spécifique à la production biologique au CRA-W .....	6
Sous-action 1 : Stabiliser les équipes et recherches en production biologique au sein du CRA-W.....	6
Sous-action 2 : Elaborer un programme de recherche en production biologique pour la période 2022-2024 .....	7
Sous-action 3 : Constituer et mettre en œuvre des comités de consultation sur les recherches bio menées au CRA-W .....	8
Sous-action 4 : Réaliser de nouvelles recherches pérennes/à long terme en production biologique au CRA-W .....	8
Sous-action 5 : Augmenter le nombre d'hectares de terre en propriété du CRA-W sous contrôle bio.....	9
En conclusion de l'Action 29 : .....	9
Perspectives pour l'Action 29 : .....	9
PARTIE III - Action 30 : Intégrer la recherche wallonne en production biologique dans les projets, programmes et réseaux de recherche régionaux, nationaux et européens.....	10
PARTIE IV - Action 31 : Capitaliser et faciliter le transfert des résultats de la recherche en production biologique vers les utilisateurs.....	10
Sous-action 1 : Réaliser, tenir à jour et diffuser un inventaire des travaux de recherche en production biologique .....	10
Sous-action 2 : Réaliser, tenir à jour et diffuser un inventaire des compétences scientifiques utiles à la production biologique .....	11
Sous-action 3 : Réaliser, actualiser et diffuser des « socles de connaissance » en production biologique .....	11
Sous-action 4 : Présenter périodiquement les résultats des travaux de recherche en production biologique .....	11
En conclusion de l'Action 31 : .....	13
Perspectives pour l'Action 31 : .....	13
Annexes .....	15

## Liste des abréviations

<b>CCP</b>	Composite Cross Population (« Evolutionary Breeding ») <sup>1</sup>
<b>CRR-PB</b>	Comité régional de la recherche en production biologique
<b>CRA-W</b>	Centre wallon de Recherches agronomiques
<b>CtRAb</b>	Cellule transversale de Recherches en agriculture biologique
<b>CtRP-Bio</b>	Cellule transversale de Recherches en Production Biologique du CRA-W <sup>2</sup> .
<b>P-Bio</b>	Production biologique
<b>PSDAB</b>	Programme stratégique de développement de l'agriculture biologique
<b>SPOT</b>	Systèmes Polyculture-élevage et pratiques agroécologiques en réponse aux enjeux locaux et globaux et à la Transition vers une agriculture plus durable
<b>ROB</b>	Réunion des organismes du secteur Bio
<b>SYCBIO</b>	Systèmes de cultures biologiques
<b>SYCMA</b>	Systèmes de cultures en maraîchage
<b>TFE</b>	Travail de fin d'étude

---

<sup>1</sup> = Matériel hétérogène biologique.

<sup>2</sup> A partir du 01/01/2022, changement d'acronyme : CtRAb devient CtRP-Bio pour marquer le changement de Plan.

## I - Introduction

### Rappel de l'objet de la convention

Un nouveau plan de développement du secteur bio nommé *Plan bio 2030*<sup>3</sup> a été adopté en juin 2021. Ce plan fait suite au plan stratégique de développement de l'agriculture biologique (PSDAB 2013-2020).

Le Plan Bio 2030 se décline en 9 leviers d'interventions. Le 8<sup>ème</sup> levier concerne la recherche et entre autres le Centre wallon de Recherches agronomiques (CRA-W) via sa Cellule transversale de Recherches en Production Biologique (CtRP-Bio). Le CRA-W est acteur dans les actions suivantes :

- Action 27 : Renforcer la planification et la coordination de la recherche en production biologique (CRA-W partenaire de l'action),
- Action 29 : Mener une recherche agricole spécifique à la production biologique au CRA-W (CRA-W chef de projet de l'action),
- Action 30 : Intégrer la recherche wallonne en production biologique dans les projets, programmes et réseaux de recherche régionaux, nationaux et européens (CRA-W partenaire de l'action),
- Action 31 : Capitaliser et faciliter le transfert des résultats de la recherche en production biologique vers les utilisateurs (CRA-W chef de projet de l'action).

### Etendue du rapport

Le présent rapport s'étend du 01/01/2022 au 31/12/2022. Il couvre 12 mois d'activités de la CtRP-Bio<sup>4</sup> et concerne les actions prévues au Plan de développement de la production biologique à l'horizon 2030.

Le rapport est structuré en quatre parties, conformément aux quatre actions du Plan Bio 2030 impliquant les interventions du CRA-W.

Il est à mentionner qu'en dehors de ces quatre activités, le CRA-W s'investit activement dans les réunions de comités prévues au Plan Bio 2030 : comité de concertation levier promotion (08/09/2022), comité de plateforme collaborative (08/09/2022), réunions ROB (28/06/2022, 08/08/2022, 05/12/2022) et dans le suivi des activités des autres partenaires (relecture des Plans de développement des filières bio).

---

<sup>3</sup> Le Plan de développement de la production biologique à l'horizon 2030

<sup>4</sup> Cellule transversale de recherche en Production Biologique : équipe affectée à la mise en œuvre des activités du CRA-W dans le cadre du Plan Bio 2030.

## **PARTIE I – Action 27 : Renforcer la coordination et la planification de la recherche en production biologique**

Le 31/01/2022, le CRA-W a participé à une réunion du CRR-PB pour identifier les thématiques à inclure dans l'appel à projets de juin 2022.

Le 14/06/2022, le CRA-W a participé à une réunion du CRR-PB au cours de laquelle l'appel à projets a été présenté.

## **PARTIE II – Action 29 : Mener une recherche agricole spécifique à la production biologique au CRA-W**

*« Poursuivre, étendre et stabiliser les activités de recherche spécifiques à la production biologique menées au CRA-W » (extrait du Plan Bio 2030).*

### **Sous-action 1 : Stabiliser les équipes et recherches en production biologique au sein du CRA-W**

Le personnel impliqué dans l'exécution du Plan Bio 2030 se répartit entre la coordination et l'équipe de recherche.

#### **La coordination**

La coordination prévoit un.e coordinateur.ice dont le salaire est pris en charge par des fonds Moerman du CRA-W, une chargée de projets et une chargée en communication. Durant la période que couvre le présent rapport, les missions de la coordination ont été assumées *ad interim* par un directeur du CRA-W. En effet, les membres de la coordination de la phase précédente n'étaient plus en poste, à l'exception de la chargée de projets qui est arrivée le 01/06/2022 (mi-temps médical jusqu'au 30/08/22 et 0,75 ETP depuis le 01/09/2022) et qui en définitive a réalisé le travail de coordination.

Les descriptions de fonction, les appels à candidatures, l'organisation des examens d'embauche ont été organisés pour l'engagement d'1 ETP de chargée.e de communication ainsi que pour 1 ETP scientifique.

La chargée en communication a été recrutée le 26/07/2022, suite à une journée de sélection qui s'est déroulée le 17/06/2022. Elle occupe son poste depuis le 01/09/2022.

Concernant le.a coordinateur.ice, tout le processus a permis de sélectionner, fin juin 2022, deux candidates qui ont satisfait aux critères et aux missions. Les dossiers administratifs ont été transmis début juillet 2022 au Cabinet. Cependant, malgré les initiatives prises pour le recrutement (appel à candidatures, journée de sélection, recours à une réserve de recrutement), le poste est toujours vacant. Le 19/12/2022, une nouvelle journée de sélection a eu lieu. Quatre candidats ont été auditionnés dont 2 ont été classés. Le dossier est actuellement à l'Inspection des finances.

Trois réunions d'équipe ont été organisées<sup>5</sup> au cours de l'année 2022 (16/06, 28/09, 30/11) pour réimpulser une dynamique d'équipe, échanger sur les avancées de chaque projet, préparer des activités communes à la CtRP-Bio.

---

<sup>5</sup> Après le retour de la chargée de projets.

## L'équipe de recherche

L'équipe de recherche est constituée de 8 ingénieurs, 1 sociologue et 5 techniciens répartis dans quatre unités de recherche. Cela représente 5,5 ETP chercheur et 4,4 ETP technicien.

### Sous-action 2 : Elaborer un programme de recherche en production biologique pour la période 2022-2024

Pour l'année 2022, le programme de recherche du CRA-W a poursuivi un grand nombre d'activités de « longues durées » qui étaient déjà initiées en 2021, à savoir :

- des expérimentations sur les plateformes de comparaison de systèmes de production en AB de plantes de grande culture (SYCBIO) et de productions maraîchères de petites surfaces (SYCMA);
- les travaux de recherche centrés sur le sol : qualité, durabilité et fertilité des sols en AB en lien avec les plateformes et le projet MicrosoilSystem avec la mise au point de consortia bactériens ;
- des essais de variétés de grande culture en vue de rechercher celles qui sont les mieux adaptées aux productions biologiques en céréales (essais multi locaux en partenariat avec CPL-Végémar et le CARAH) et en pomme de terre (essais en plateforme sur variétés plus robustes en partenariat avec la FIWAP et Biowallonie) ;
- la sélection participative transfrontalière 'NOVAFRUITS' pour la création variétale en pommes et poires en Production Biologique, des essais transfrontaliers en vergers expérimentaux Bio de variétés fruitières mieux adaptée à la P-Bio, des essais longue durée au CRA-W de comparaison de porte-greffes (plus robustes, plus tolérants aux maladies et aux stress climatiques) et des travaux d'optimisation de la résilience et des intrants en arboriculture fruitière biologique.

Une nouvelle recherche a été initiée en 2022 qui concerne les productions animales et l'étude de la transition de systèmes en polyculture/élevage (Fiche 5).

Outre ces recherches financées par la convention Bio 2030, des recherches sont menées au CRA-W, qui concernent la Production Biologique, avec d'autres sources de financement. Un exemple est donné à la fiche 9 – Dotation CRA-W: « CCP (Composite Cross Populations) : développement de Matériel Hétérogène Biologique en froment et épeautre ».

Les recherches qui s'inscrivent dans les actions 2022 du CRA-W sont décrites dans les fiches suivantes, reprises en fin de rapport (Annexe 2):

	Thématique	Titre
Fiche 1	Grandes cultures	Expérimentations pour l'amélioration des techniques en grandes cultures
Fiche 2	Grandes cultures	Suivi de systèmes de culture contrastés en grandes cultures biologiques (SYCBIO)
Fiche 3	Fertilité des sols	L'effet de systèmes de culture biologiques innovants sur la fertilité chimique, physique et biologique des sols agricoles (SOL-PLATEFORMES)
Fiche 4	Fertilité des sols	MicroSoilSystem

Fiche 5	Polycultures-élevage	Quels <b>Systèmes PO</b> lyculture-élevage et pratiques agroécologiques en réponse aux enjeux locaux et globaux et à la Transition vers une agriculture plus durable ? (SPOT)
Fiche 6	Polycultures-élevage	Valorisation des connaissances sur la transition agro-écologique des systèmes de grandes cultures bio (ABAE)
Fiche 7	Horticulture (Maraîchage)	Étude des services écosystémiques fournis par quatre systèmes de culture en maraîchage biologique (SYCMA)
Fiche 8	Horticulture (Arboriculture fruitière)	Sélection, essais variétaux et protections alternatives des plantes en arboriculture fruitière biologique (Fruits BIOVAR Protect)
Fiche 9	Grandes cultures	CCP (composite cross populations) : développement de Matériel Hétérogène Biologique en froment

### Sous-action 3 : Constituer et mettre en œuvre des comités de consultation sur les recherches bio menées au CRA-W

« Afin de renforcer la correspondance entre les recherches du CRA-W et les besoins de terrain des opérateurs bio, des comités de consultation sont instaurés pour les différentes activités menées » (extrait du Plan Bio 2030).

Une réflexion a été menée avec les scientifiques de la CtRP-Bio du CRA-W. La décision a été prise de mettre sur pied trois Comités de consultation qui couvrent les recherches menées dans les grandes thématiques suivantes:

- grandes cultures agricoles ;
- activités d'élevage et de systèmes en polyculture/élevage.
- horticulture, tant maraîchage que dans le domaine de l'arboriculture fruitière et l'agroforesterie.

Ces comités prévoient environ six membres par axe d'intervention, issus de la recherche, de l'encadrement et du monde agricole. Ceux-ci seront conviés à participer aux comités d'accompagnement. Onze membres étaient présents à l'occasion du comité d'accompagnement du 24/10/2022 et ont activement pris part aux discussions concernant les exposés de résultats des travaux et essais mis en œuvre en 2022.

### Sous-action 4 : Réaliser de nouvelles recherches pérennes/à long terme en production biologique au CRA-W

En 2022, trois actions nouvelles de recherche ont été initiées : (1) Nouvelles orientations de recherches 'Systèmes Polycultures-Elevage' développées à Libramont (Fiche 5) ; (2) Travaux participatifs de création de CCP de froment et épeautre (Fiche 9) et (3) Travaux en lien avec l'expérimentation de nouvelles associations fruitières afin de créer des « Haies Fruitières Comestibles » (Fiche 8). Pour l'année 2023, certaines nouvelles actions pourraient être entamées dans le cadre de nouveaux projets de recherches subventionnés et des discussions sont en cours pour évaluer la possibilité de lancer d'autres activités qui seront présentées au CRRP-Bio. Dans le cadre de ce rapport, nous considérerons que les deux premières actions citées ci-dessus sont des nouvelles recherches pérennes/à long terme qui ont été entamées en 2022. La troisième action étant menée dans le cadre d'un projet de relocalisation de l'alimentation (WAL4FRUITS – SPW).



Sous-action 5 : Augmenter le nombre d'hectares de terre en propriété du CRA-W sous contrôle bio

Le nombre d'hectare sous contrôle bio au CRA-W est de 82,35 ha sur un total de 219,41 ha, ce qui dépasse les prévisions fixées à 50 ha. Cette surface se répartit entre les sites de Gembloux et de Libramont.

En conclusion de l'Action 29 :

	2021	2022		2023	2024	2025
		Prévisions	Réalisations			
Equipes et recherches en P-Bio stabilisées au sein du CRA-W	v	v	v	v	v	v
Nombre de nouvelles recherches pérennes/à long terme en P-Bio mises en place au CRA-W	0	0	2	1	0	1
Nombre total minimum d'hectares de terre en propriété du CRA-W sous contrôle bio	50	76,02	82,35	55	55	60

Perspectives pour l'Action 29 :

Action 29	Perspectives 2023
<u>Sous-action 1</u> : Stabiliser les équipes et recherches en production biologique au sein du CRA-W	L'équipe de la coordination est complétée avec l'arrivée d'un coordinateur. L'équipe scientifique est renforcée par l'arrivée de nouveaux agents et pleinement opérationnelle dans la mise en œuvre des essais bio.
<u>Sous-action 2</u> : Elaborer un programme de recherche en production biologique pour la période 2022-2024	Les actions de recherche à long terme attendues du CRA-W sont assurées au sein des quatre plateformes existantes. Ces actions sont complétées par des projets pluriannuels financés par le Plan Bio ou émanant d'autres sources de financement. Ce programme vient s'intégrer dans un programme de recherche régional défini au sein du CRR-PB.
<u>Sous-action 3</u> : Constituer et mettre en œuvre des comités de consultation sur les recherches bio menées au CRA-W	Les comités de concertation constitués prennent part à minima aux comités d'accompagnement des actions de recherche menées au CRA-W.
<u>Sous-action 4</u> : Réaliser de nouvelles recherches pérennes/à long terme en Production Bio au CRA-W	Poursuite des actions menées sur la Plateforme SPOT initiée en 2022, et programme de création participative d'une CCP froment et d'une d'épeautre en Bio.
<u>Sous-action 5</u> : Augmenter le nombre d'hectares de terre en propriété du CRA-W sous contrôle bio	Le nombre d'ha dévolu à l'agriculture biologique dépasse l'indicateur de l'année 2025. Le CRA-W assure d'au moins maintenir en 2023 la surface allouée en 2022

### **PARTIE III - Action 30 : Intégrer la recherche wallonne en production biologique dans les projets, programmes et réseaux de recherche régionaux, nationaux et européens**

*Le CRA-W participe aux réunions du réseau de recherche européen en production biologique (CORE Organic ou successeur) et rend compte des décisions qui y sont prises aux membres scientifiques du CRR-PB (extrait du Plan Bio 2030).*

Le CRA-W a activement participé au CORE Organic Cofund Final Research Seminar, « Research Impact and Dissemination Workshop », les 17 et 18 mai à Bruxelles<sup>6</sup>. Un poster commun SPW/CRA-W a été présenté aux experts européens pour détailler le Plan Bio 2030 et les activités de recherches en Production Biologique menées au CRA-W (cfr annexe 1).

En 2022, le CRA-W a réalisé l'archivage de 41 publications de la recherche wallonne sur la plateforme 'Organic eprints'. Au 31/12/2022, le CRA-W a inscrit sur cette plateforme plus de 100 références scientifiques wallonnes, dont 96 sont issues de ses propres essais.

### **PARTIE IV - Action 31 : Capitaliser et faciliter le transfert des résultats de la recherche en production biologique vers les utilisateurs.**

#### **Sous-action 1 : Réaliser, tenir à jour et diffuser un inventaire des travaux de recherche en production biologique**

La chargée de projet de la coordination encode dans l'outil FREDO<sup>7</sup> les publications scientifiques relatives aux essais que les ingénieurs de recherche du CRA-W mènent dans le cadre du Plan Bio 2030, ainsi que d'autres supports d'information d'intérêt pour la production biologique. FREDO est accessible par internet via le lien : <https://fredo.cra.wallonie.be/accounts/signup/>

Tout personne souhaitant consulter FREDO peut le faire sans s'inscrire (un mode d'emploi très complet est mis en ligne sur la page d'accueil). L'inscription permet d'encoder de nouveaux enregistrements, tant au niveau des offres que des demandes. Au 31/12/2022, l'outil comptabilise 338 demandes et 5482 offres. Trente-six utilisateurs émanant de 6 institutions (Biowallonie, Copicop, CRA-W, Fiwap, SOCOPRO, SPW) sont inscrits. L'outil reste cependant très peu utilisé en dehors des encodages de la CtRP-Bio. C'est pourquoi, la coordination prévoit de réaliser en 2023 une campagne d'information sur l'usage de FREDO pour en expliquer l'utilité et le fonctionnement. En effet, des expressions d'intérêt ont été manifestées à l'égard de l'outil, au sein des unités du CRA-W mais également par d'autres acteurs de l'agriculture biologique wallonne. En fin d'année 2023, une évaluation de l'outil FREDO sera réalisée.

S'il est régulièrement mis à jour tant au niveau des offres que des demandes, l'outil pourrait être utilisé à l'occasion des CRR-PB (entre autres) pour identifier les thèmes des appels à projets et servir aux universités, hautes écoles comme de sources de sujets à proposer pour des stages/TFE.

---

<sup>6</sup><https://projects.au.dk/coreorganiccofund/news-and-events/show/artikel/core-organic-final-research-seminar-research-impact-and-dissemination-workshop>

<sup>7</sup> Fichier REcapitulatif des Demandes et des Offres

### Sous-action 2 : Réaliser, tenir à jour et diffuser un inventaire des compétences scientifiques utiles à la production biologique

Cette activité n'a pu être finalisée en 2022. Il est prévu de faire circuler un fichier au sein de l'équipe des chercheurs de la CtRP-Bio afin de lister les compétences d'intérêt pour la production biologique, disponibles en son sein avant de la faire compléter par les unités du CRA-W. La liste sera ensuite ouverte aux autres institutions de la recherche en Wallonie.

### Sous-action 3 : Réaliser, actualiser et diffuser des « socles de connaissance » en production biologique

Il est prévu que des mini-socles remplacent les socles de connaissances<sup>8</sup>. Actuellement, aucun mini socle n'a été transmis à Biowallonie (qui mentionne ne pas avoir besoin des fiches du CRA-W en 2022, ayant atteint leurs objectifs dans le nombre de fiches présentes sur le site). Des fiches seront rédigées en 2023. Les thématiques à documenter seront arrêtées début 2023 avec Biowallonie.

Par ailleurs, le socle 'Un état des lieux sur la gestion de la fertilité des sols et des matières organiques' rédigé par B. Godden, a été mis en ligne sur le site du CRA-W en mai 2022 (<https://www.cra.wallonie.be/fr/un-etat-des-lieux-sur-la-gestion-de-la-fertilité-des-sols-et-des-matieres-organiques>).

### Sous-action 4 : Présenter périodiquement les résultats des travaux de recherche en production biologique

Outre les actions de diffusion des résultats des travaux de recherche ont été menées par les équipes de recherche (cfr fiches projet en annexe 2), la coordination de la CtRP-Bio s'est impliquée dans :

- La tenue d'un stand du chapiteau 'En Terres Bio' (<https://www.cra.wallonie.be/fr/en-terre-bio>) à l'occasion de la Foire de Libramont du 29/07 au 01/08/2022. Rencontre avec les professionnels et le grand public pour présenter les travaux de recherche sous la forme de posters, de démonstrations et d'une présence active au stand.
- Lors de la présentation annuelle des résultats des essais 'pommes de terre robustes, le 26/08' (<https://www.cra.wallonie.be/fr/essais-pommes-de-terre-robustes-2022>);
- A l'occasion d'Hortifolies, les 16,17 et 18/09, deux posters sur les recherches menées sur la plateforme SYCMA et en arboriculture fruitière étaient présents sur le stand du CRA-W. Durant cette manifestation, l'ensemble des résultats produits par le projet INTERREG « Zéro-Phyto – Fruits & Légumes » - dont le CRA-W est le coordinateur - ont également été présentés à la fois aux professionnels et au grand public.

Le 01/08/2022, à l'occasion de la Foire de Libramont, Marc Lateur a présenté les actions de recherches menées au CRA-W au cours de l'année 2022, dans le cadre du Plan Bio 2030. Cette conférence a également été l'occasion de présenter en détail les résultats de deux projets :

- 'Pommes de terre robustes : Résultats de 3 années d'essais' présenté par F. Ben Abdallah ;

---

<sup>8</sup> Accord convenu avec le SPW en 2022.

- 'Blanc Bleu Mixte conduit en allaitant. Engraissement des veaux sous la mère : retour de 3 années de suivi' présenté par V. Decruyenaere, A. Mertens.

Contenu des présentations : <https://www.cra.wallonie.be/fr/les-recherches-menees-au-cra-w-en-agriculture-biologique-1>

Les deux actions menées lors de la Foire de Libramont ont permis de toucher environ 150 personnes qui se sont montrées directement intéressées par nos travaux et perspectives.

Articles et exposés scientifiques :

Chandelier, A., Mingeot, D., Ghrissi, I., Song, J-H., Lateur, M. (2022). Development of a qPCR test to detect and quantify *Elsinoë piri* in unsprayed and organic apple orchards and assessment of apple cultivar susceptibility to the disease. **Plant Pathology** 71, 7:1579-1593.

Ameline, A., Dorland, J., Werrie, P.Y., Couty, A., Fauconnier, M-L., Lateur, M., Doury, G. (2022). *Geranium macrorrhizum*, a potential novel companion plant affecting preference and performance of *Myzus persicae* on sweet pepper. **Journal Pest Sciences** <https://doi.org/10.1007/s10340-022-01522-3>

Tougeron, K., Ferrais, L., Gardin, P., Lateur, M., Hance, T. (2022). Flower strips increase the control of rosy apple aphids after parasitoid releases in an apple orchard. **Annals of Applied Biology**. <https://doi.org/10.1111/aab.12816>.

Des articles de vulgarisation ont été publiés dans :

- Itinéraires Bio :

Campion, Morgane; Jamar, Daniel ; Stilmant, Didier (2022) Association froment-pois protéagineux de printemps. *Itinéraires bio* 67, 67, pp. 44-47.

Faux, Anne-Michelle; Legrand, Julie; Mahieu, Olivier ; Leclercq, Martine (2022) Résultats du réseau d'essais variétaux en céréales biologiques. *Itinéraires bio* 66, pp. 58-61.

Minne, Geneviève (2022). Un état des lieux sur la gestion de la fertilité des sols et des matières organiques. *Itinéraires Bio* 65, p 41

Crevits, Coline; Faux, Anne-Michelle; Godin, Bruno ; Beckers, Yves (2022) Valorisation du triticale en aviculture de chair biologique: remise en question de l'importance du choix de variétés peu viscosantes. *Itinéraires bio* 63, pp. 51-54.

Faux, Anne-Michelle; Mertens, Alexandre; Decruyenaere, Virginie; Stilmant, Didier ; Mathot, Michaël (2022). Produire du veau rosé en agriculture biologique: performances techniques, économiques et environnementales. *Itinéraires Bio* 62, pp. 47-53.

- La Lettre paysanne :

Lateur, M., Rondia, A., Jamar, L., Velghe, E., Cerisier, B., de Bellefroid, F., Nederlandt, N. (2021). Repenser et diversifier nos modes de productions fruitières en Wallonie. *La Lettre paysanne* 115:18-19.

- CRA-W Info :

Abras, Morgan (2022) Trois années d'expérimentation système en grandes cultures - la plateforme SYCBIO dévoile ses premiers résultats après 3 ans de suivi sur la production biologique. *CRA-W Info 75*, p. 1.

Des posts ont été également diffusés sur la page Facebook du CRA-W : 23/09, 30/09, 05/12, 13/12.

- Exposé de vulgarisation :

Lateur, M., Rondia, A., Bruneaux, G., Rey, J-B. (2022). Principes du badigeon des arbres fruitiers et retour sur expériences transfrontalières. Exposé donné le 04/03 à Nismes, lors d'une journée consacrée à cette thématique et organisée par DIVERSIFRUILTS.

- Exposé scientifique :

Lateur, M., Ristel, M., Bolliger, N., Dapena, E., Spornberger, A., Audergon, J M., Toldam Andersen, T., Korsgaard, M., Vavra, R., Buscaroli, C., Warlop, F., Koutis, K. (2022). Integration of local fruit landraces and genetic resources in the concept of EUROrganic Fruits – a European charter under development on Organic Participatory Breeding Network in Fruit Species. Exposé lors du 6th Scientific Meeting for Landraces and Indigenous Varieties - Exploring the world of Crop Landraces. Aristotle University of Thessaloniki (Greece), 01/06/2022.

En conclusion de l'Action 31 :

	2021	2022		2023	2024	2025
		Prévisions	Réalisations			
Inventaire des travaux de recherche en PB (outil Fredo) tenu à jour et diffusé	v	v	v			
Inventaire des compétences scientifiques utiles à la PB tenu à jour et diffusé		v	0			
Nombre minimum de mini socles de compétences spécifiques à la PB menée au CRA-W (/en Wallonie)	1	1	1			
Nombre de publications compilant les résultats de la recherche en PB menée au CRA-W (/en Wallonie)	1	1	6			
Nombre d'événements de présentation des résultats de la recherche en PB menée au CRA-W (/en Wallonie)	1	1	0			
Nombre minimum de personnes assistant à l'événement de présentation des résultats de la recherche en PB menée au CRA-W (/en Wallonie)	70	90	150			

Perspectives pour l'Action 31 :

Action 31	Perspectives 2023
<u>Sous-action 1 :</u> Réaliser, tenir à jour et diffuser un inventaire des travaux de recherche en production biologique	Des fiches seront rédigées en 2023. Les thématiques à documenter seront arrêtées début 2023 avec Biowallonie.
<u>Sous-action 2 :</u> Réaliser, tenir à jour et diffuser un inventaire des compétences scientifiques utiles à la production biologique	Les encodages vont se poursuivre dans le volet 'Offre'. La coordination prévoit de réaliser en 2023 une campagne d'information sur l'usage de FREDO pour en

	expliquer l'utilité, le fonctionnement et en faire un bilan d'évaluation.
<u>Sous-action 3</u> : Réaliser, actualiser et diffuser des « socles de connaissance » en production biologique	Il est prévu de faire circuler un fichier au sein de l'équipe des chercheurs de la CtRP-Bio afin de lister les compétences disponibles en son sein avant de la diffuser vers les unités du CRA-W. La liste sera ensuite ouverte aux autres institutions de la recherche en Wallonie.
<u>Sous-action 4</u> : Présenter périodiquement les résultats des travaux de recherche en production biologique	<p>Une journée de présentation des résultats au secteur bio est prévue fin 2023.</p> <p>Une journée interne de présentation des actions de la CtRP-Bio depuis 2013 sera également organisée courant Mai 2023.</p> <p>Participation à la Semaine Bio de l'APAQ-W.</p> <p>Un nouveau recueil des essais menés au CRA-W en PB sera rédigé, en français et en anglais.</p>

## Annexes

**Annexe 1** : Poster présenté au CORE Organic Cofund Final Research Seminar

**Annexe 2** : Fiches actions Année 2022

**Annexe 3** : Dépenses réalisées au 31/12/2022

**Annexe 4** : Fiches prévisionnelles Année 2023

**Annexe 5** : Budget prévisionnel 2023

**Annexe 1 : Poster présenté au CORE Organic Cofund Final Research Seminar**

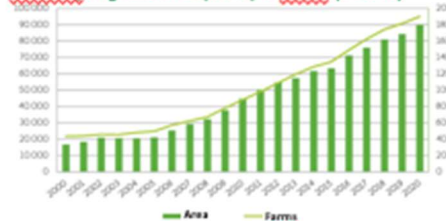
## ONGOING RESEARCH PROJECTS IN ORGANIC AGRICULTURE IN WALLONIA (BELGIUM)

M. LATEUR & L. CONOTTE

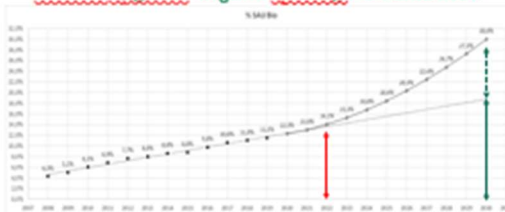


**At Walloon Regional level:**

**Growing organic area (12 %) & farms (14,3 %)**



**Walloon Regional Organic Farming Plan 2022-2030**



**Research programmes at CRA-W in Organic Farming System – OFS (Annual budget: ≥ 1 M € - 73 ha certified as organic)**

- **Principles** - combination between : (i) Original long term research; (ii) « Systems » approaches; (iii) Applied participative researches; (iv) European projects.
- **Some projects:**

<p><b>1. Enlarging diversity &amp; robustness by using local genetic resources as such and in participative organic breeding</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorizing a collection of old local fruit tree cultivars (cvs.)</li> <li>• Trials with robust cvs. in new orchard meadows and poultry yards</li> <li>• Developing Fruit tree Agroforestry trials</li> <li>• Apple &amp; pear trans-border organic participative breeding 'NOVAFRUITS'</li> <li>• Breeding more robust potatoes cvs.</li> <li>• Valorizing old bread spelt cvs. &amp; breeding robust spelt cvs.</li> <li>• Participative research project on spelt &amp; wheat organic 'Composite Cross Populations' (CCP)</li> </ul>	<p><b>5. Long term organic systems trials on</b></p> <p><b>(i) Arable crops – SYCBIO (5 ha)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparison of 3 contrasted systems</li> </ul> <p><b>(ii) Vegetables – SYCMA (5 ha)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparison of 5 contrasted systems</li> </ul> <p>→ <b>Indicators:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'Soil fertility', organic matter, mycorrhization</li> <li>• Weed control</li> <li>• Resilience</li> <li>• Durability, LCA,...</li> </ul>
<p><b>2. Urgent need of better adapted cultivars to OFS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Network trials comparing cereal cvs. : wheat, spelt, triticale, durum, wheat</li> <li>• Trial comparing 30 more robust potato cvs.</li> <li>• Trial on diverse vegetables cvs. : onion, leek, cabbage, beans,...</li> <li>• Trans-border trial of 125 apple &amp; 30 pear cvs.</li> <li>• Testing 12 more robust apple &amp; pear rootstocks</li> </ul>	<p><b>6. Product quality &amp; processing</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Checking of product quality and authenticity</li> <li>• Adapted processing for better valorization</li> </ul>
<p><b>3. Research on socio-economical &amp; durability factors</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• User-friendly software for economical &amp; environmental factor monitoring - <a href="https://treesferme.be/">https://treesferme.be/</a></li> <li>• LCA analysis of different meat channels</li> <li>• User-friendly software for farm 'Greenhouse Gaz' – GHG - monitoring: "DECIDE"</li> </ul>	<p><b>7. Partner in international OFS research projects:</b></p> <p><b>(i) Arable crops, multi-crop &amp; breeding livestock:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• INTERREG VETA BIO,</li> <li>• INTERREG SYMBOSE,</li> <li>• INTERREG TAANSAE</li> <li>• CORE-Organic SOLVEG</li> <li>• CORE-Organic MIX-ENABLE</li> <li>• n.p. integration of useful livestock species</li> <li>• EU Horizon 2020 DIVERIMPACTS</li> <li>• EU Horizon 2020 PPKLOW</li> </ul> <p><b>(ii) Fruits &amp; Vegetables:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• INTERREG BIODIMESTICA</li> <li>• INTERREG TRANSBIOFRUIT</li> <li>• INTERREG BIOPROTECT</li> <li>• INTERREG "ZERO-PHYTO – Fruits &amp; Vegetables"</li> <li>• CORE-Organic 'Eco-Orchard'</li> <li>• ERA-NET C-IPM 'Agri-Tree'</li> <li>• EU Horizon 2020 LIVESEED –Stakeholder</li> <li>• EU Horizon Europe INNOBREED</li> </ul>

More information : <https://www.cra.wallonie.be/en>



**Annexe 2** : Fiches actions Année 2022

	Thématique	Titre
Fiche 1	Grandes cultures	Expérimentations pour l'amélioration des techniques en grandes cultures
Fiche 2	Grandes cultures	Suivi de systèmes de culture contrastés en grandes cultures biologiques (SYCBIO)
Fiche 3	Fertilité des sols	L'effet de systèmes de culture biologiques innovants sur la fertilité chimique, physique et biologique des sols agricoles (SOL-PLATEFORMES)
Fiche 4	Fertilité des sols	MicroSoilSystem
Fiche 5	Polycultures-élevage	Quels <b>S</b> ystèmes <b>P</b> olyculture-élevage et pratiques agroécologiques en réponse aux enjeux locaux et globaux et à la <b>T</b> ransition vers une agriculture plus durable ? (SPOT)
Fiche 6	Polycultures-élevage	Valorisation des connaissances sur la transition agro-écologique des systèmes de grandes cultures bio (ABAE)
Fiche 7	Horticulture (Maraîchage)	Étude des services écosystémiques fournis par quatre systèmes de culture en maraîchage biologique (SYCMA)
Fiche 8	Horticulture (Arboriculture fruitière)	Sélection, essais variétaux et protections alternatives des plantes en arboriculture fruitière biologique (Fruits BIOVAR Protect)
Fiche 9	Grandes cultures	CCP (composite cross populations) : développement de Matériel Hétérogène Biologique en froment

## Fiche actions 1 finale 2022

<b>Domaine de l'action</b>
<i>Essais variétaux</i>
<b>Titre proposé</b>
Expérimentations pour l'amélioration des techniques en grandes cultures

<b>Nom du/des responsable(s) – Unité</b>	Fabienne Rabier (U04)
<b>Nom de la personne de référence – Unité</b>	Anne-Michelle Faux et Ferial Ben Abdallah (U04)
<b>Coordonnées de contact</b>	<a href="mailto:a.faux@cra.wallonie.be">a.faux@cra.wallonie.be</a>
<b>Collaborateur(s) CtRP-Bio</b>	Martine Leclercq (U04)

<b>Programme finançant le projet</b>
Dotation BIO : Anne-Michelle Faux (1 ETP) et Martine Leclercq (1 ETP)

<b>Partenariats internes : autres unités - noms</b>
U01 : Dominique Mingot U02 : Vincent César, Alice Soete, équipe technique (Magali Boreux), Guillaume Jacquemin U04 : Fabienne Rabier, Damien Eylenbosch, Rodrigo Meza, Coline Crévits, équipe technique du pôle Variétés (Philippe Bodart, Barthélémy Lhaminez, Jessica Denayer, Omer Coban, Grégory Kets), Quentin Limbourg U07 : Bruno Hughebaert, Morgan Abras, Briec Hardy U11 : Bruno Godin, Véronique Reuter

<b>Partenaires externes : institutions - noms</b>
CPL-Végémar : Julie Legrand CARAH : Olivier Mahieu, Mathieu Bonnave Biowallonie : Philippe Grogna, Patrick Silvestre, Loes Mertens FIWAP : Daniel Ryckmans Arvalis : Frédéric Foulon ITAB : Enguerrand Burel

Description du projet de recherche
<p data-bbox="204 230 331 259"><b>Contexte</b></p> <p data-bbox="204 264 1385 371">Le développement des grandes cultures en agriculture biologique est confronté à un certain nombre de questions techniques. La présente fiche concerne les actions mises en œuvre en relation avec le levier variétal.</p> <p data-bbox="204 405 1385 551">En céréales, en l'absence d'1 ETP ingénieur durant 7 mois, les expérimentations menées cette année se sont concentrées sur l'établissement de recommandations pour les variétés de céréales à paille, à savoir, en froment, triticale et épeautre, et sur un essai variétal en blé dur.</p> <p data-bbox="204 584 1385 1043">En pomme de terre, les essais variétaux en production biologique, qui s'inscrivent dans le cadre de l'initiative « convention de pommes de terre robustes », ont été mis en place pour 3 années consécutives au CRA-W. Les saisons 2019 et 2020, ont permis une caractérisation quantitative et qualitative des variétés testées sous des conditions plutôt sèches et chaudes. La saison 2021 a permis de caractériser la résistance des variétés au mildiou dans le cadre d'une saison particulièrement humide et avec une très forte pression mildiou. Au total, 52 variétés ont été testées sur l'ensemble des 3 années d'expérimentations. La liste officielle belge des variétés robustes (qui est issue entre autres de cet essai variétal) a évolué de 25 (2020) à 34 variétés (2022). Il est nécessaire de continuer à évaluer la robustesse des variétés de pommes de terre ; soit des variétés déjà connues sous conditions climatiques particulières ou soit les nouvelles variétés inscrites à la liste officielle de 2022.</p>
<p data-bbox="204 1142 533 1171"><b>Objectifs opérationnels</b></p> <p data-bbox="204 1240 448 1270"><b>L'objectif général</b></p> <p data-bbox="204 1308 1385 1415">Caractériser les performances agronomiques et technologiques de variétés de céréales et de pommes de terre en conduite biologique afin de conseiller les agriculteurs dans leurs choix variétaux.</p> <p data-bbox="204 1516 587 1545"><b>Les objectifs opérationnels</b></p> <p data-bbox="204 1581 948 1610">→ <b>Choix et recommandations variétales en céréales :</b></p> <p data-bbox="341 1646 1385 1816">Mise en place d'un réseau d'essais afin de définir une gamme de variétés de différentes espèces de céréales à paille les mieux adaptées à l'agriculture biologique wallonne en tenant compte d'un ensemble de critères : contraintes culturales, production et qualité technologique. Le réseau est mis en place de manière concertée entre le CPL-Vegemar, le CARAH et le CRA-W.</p> <p data-bbox="204 1850 1385 1919">→ Approfondissement de <b>questions de recherche</b> liées à l'évaluation variétale en céréales:</p> <ul data-bbox="252 1953 1331 1982" style="list-style-type: none"> <li>- Caractérisation du <b>pouvoir couvrant</b> des variétés de céréales cultivées en AB</li> </ul>

Le pouvoir couvrant est un caractère particulièrement important pour les céréales en AB de façon à concurrencer, tant que possible, le développement des adventices au printemps et à limiter les interventions de désherbage mécanique. Par ailleurs, le port au tallage des céréales peut influencer le choix variétal, les variétés au port dressé étant préférées lorsque les céréales sont binées. Depuis 2020, ces caractères font l'objet d'observations approfondies dans les essais variétaux en céréales bio : cotation visuelle de la couverture foliaire, de la largeur des feuilles et du port au tallage, comptage des talles, quantification de la couverture foliaire par imagerie (photos) à plusieurs reprises entre le tallage et l'épiaison des céréales. L'objectif est double : déterminer une méthode discriminant efficacement les variétés quant à leur pouvoir couvrant et caractériser les variétés en vue d'intégrer ce caractère dans les recommandations variétales.

- Performances de **mélanges variétaux** en comparaison aux variétés cultivées pures

Cet aspect est testé plus particulièrement en froment. Trois variétés de type BPS (blé panifiable supérieur) ou BAF (blé améliorant ou de force) sont cultivées (Alession, Arminius et Cubitus), d'une part, pures et, d'autre part, en mélange de deux ou trois variétés (quatre mélanges distincts au total). Ces mélanges ont été semés pour la première saison en 2020-2021. Lors de la campagne 2021-2022, des semences issues de la récolte 2021 ont été mises en essai, à l'instar des variétés pures issues des essais 2021 et reçues des firmes semencières à l'automne 2021.

- Caractérisation de la **viscosité** d'une gamme de variétés de **triticale** dans une perspective d'utilisation en **alimentation de volailles**

Le triticale est largement utilisé en alimentation animale biologique, de par son adaptation agro-écologique relativement large et sa conduite culturale relativement aisée. Cependant, son incorporation dans les aliments pour poulets de chair est limitée par la présence de fibres (arabinoxylanes) qui peuvent provoquer une augmentation de la viscosité des contenus digestifs. Cette viscosité rend l'assimilation des nutriments plus difficile, ce qui peut entraîner une prolifération bactérienne dans l'intestin grêle et générer des problèmes sanitaires liés à des fientes trop humides (Beckers et al., 2005). Dès lors, les variétés sont caractérisées par un indice de viscosité, un indice de viscosité faible étant recherché pour l'alimentation des volailles.

Face à cette question, des indices de viscosité sont fournis par les firmes semencières. Cependant, ils ne sont pas complets ni validés. Par ailleurs, le dosage de la teneur en arabinoxylanes du grain n'est pas aisé, tandis que l'impact variétal sur les performances des poulets, particulièrement des souches utilisées en AB, demeure méconnu. En conséquence, la question de la viscosité du triticale fait fréquemment l'objet de débats au sein du secteur bio.

Suite à une discussion avec le Prof. Yves Beckers (GxABT), un TFE sur le sujet a été initié conduit durant pour l'année académique 2020-2021 par Coline Crevits, alors étudiante GxABT [collaboration GxABT - CRA-W, U04 (Anne-Michelle Faux) et U11 (Bruno Godin)]. Celui-ci comportait deux volets : (i) caractérisation agronomique et biochimique des propriétés viscosantes d'une gamme de variétés de triticale (partie réalisée au CRA-W), et (ii) test de l'effet variétal et de l'ajout d'enzymes arabinoxylanases et beta-glucanases sur les performances zootechniques de poulets de chair (partie réalisée à GxABT).

→ Identification et caractérisation de **variétés de pomme de terre robustes**, adaptées aux conditions de l'agriculture biologique

La caractérisation est liée à trois aspects : aspect phytosanitaire (mildiou, doryphore, alternariose), aspect quantitatif (rendement et calibres) et aspect qualitatif (PSE, lavabilité et tests culinaires).

### Résultats atteints

#### → **Choix et recommandations variétales en céréales & questions de recherche relatives au pouvoir couvrant et aux mélanges variétaux :**

Au total, 28, 7, 15 et 12 variétés de froment, triticales, épeautre et blé dur, respectivement, ont été testées pour la campagne 2021-2022. A ces espèces s'ajoutait un essai sur les mélanges variétaux en froment incluant 8 objets. Ces essais étaient situés dans le Condroz, à Assesse.

Durant le premier semestre de cette année, les efforts étaient concentrés sur la réalisation des observations et la prise de mesures au champ. En outre, une visite d'essai a été organisée, à destination des agriculteurs et des structures d'encadrement en particulier. Celle-ci eut lieu le jeudi 16 juin et a rassemblé environ 25 personnes.

Durant le second semestre, les efforts étaient concentrés sur la récolte des essais et la publication des résultats début septembre, et ensuite sur la mise en place des essais en céréales pour la campagne 2022-2023 (choix des variétés, préparation du semis, semis, suivi administratif). Ceux-ci comprennent un essai variétal (froment, épeautre, triticales et blé dur, représentant un total de 62 variétés), un essai sur les mélanges variétaux en froment (11 modalités), et un essai sur la fertilisation du blé dur.

#### → **Caractérisation de la viscosité d'une gamme de variétés de triticales dans une perspective d'utilisation en alimentation de volailles**

Ce début d'année était consacré à la promotion des résultats obtenus dans le cadre de ce TFE.

→ Identification et caractérisation de **variétés de pomme de terre robustes**, adaptées aux conditions de l'agriculture biologique

Durant les six premiers mois de cette année (1/01 au 30/06), les efforts étaient concentrés sur le choix des variétés à tester, l'implantation de l'essai (mai) et la réalisation des observations sur la croissance de la culture (vigueur, rapidité de levée et couverture de butte) et les cotations mildiou.

Durant le second semestre, les travaux concernaient les observations en cours de saison en continuité avec celle entreprises en juin, la préparation de la journée de démonstration le 26/08/22 (prélèvements intermédiaires de plantes, calibrage et détermination des poids sous eau, préparation d'un folder), la récolte de l'essai et les analyses post-récolte. Les critères analysés sont les suivants : rendement, répartition des calibres, lavabilité, poids sous eau, valeur culinaire (aspect sur le plat, couleur, délitement, noircissement après cuisson, type culinaire) et/ou technologique (coloration à la friture).

Au total, 29 variétés et 6 clones issus du programme de création variétale du CRA-W ont été testés.

## Bilan et perspectives

- **Articles**

Crevits C., Faux A.-M., Godin B., Beckers Y. (2022). Valorisation du triticales en aviculture de chair biologique : remise en question de l'importance du choix de variétés peu viscosantes. Livre Blanc Céréales – Février 2022, 5 pages.

Crevits C., Faux A.-M., Godin B., Beckers Y. (2022). Valorisation du triticales en aviculture de chair biologique : remise en question de l'importance du choix de variétés peu viscosantes. Itinéraires-Bio 63:51-54.

Legrand J., Faux A.-M., Leclercq M., Mahieu O., Bonnave M., Godin B. (2022). Variétés en froment d'hiver. Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture biologique et recommandations. Livre Blanc Céréales – Septembre 2022. 10 pages.

Legrand J., Bonnave M., Mahieu O., Leclercq M., Crevits C., Godin B., Faux A.-M. (2022). Variétés en épeautre. Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture biologique et recommandations. Livre Blanc Céréales – Septembre 2022. 7 pages.

Legrand J., Mahieu O., Bonnave M., Godin B., Leclercq M., Faux A.-M. (2022). Variétés en triticales et seigle. Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture biologique et recommandations. Livre Blanc Céréales – Septembre 2022. 5 pages.

Legrand J., Mahieu O., Faux A.-M., Leclercq M. (2022). Résultats du réseau d'essais variétaux en céréales biologiques 2022. Itinéraires Bio 66:58-61.

Mertens L., Ryckmans D., Ben Abdallah F., César V. (2022). Les pommes de terre robustes à l'épreuve de la chaleur en 2022. Itinéraires BIO 67:52-53.

- **Poster**

Ben Abdallah F., Abras M., Leclercq M., César V., Boreux M., Mertens L., Ryckmans D., Soete A. (2022). Pommes de terre robustes en agriculture biologique. Salon Interpom, 27-28-29 novembre 2022, Courtrai, Belgique.

- **Reportage télévisé**

Présentation de l'essai pommes de terre robustes - Emission Contrechamps Canal zoom du 28 juin 2022- <https://www.cra.wallonie.be/fr/150ans-varietes-au-cra-w>

- **Visites d'essai**

Visite de l'essai céréales bio à Assesse, le 16 juin 2022.

Visite de l'essai PDT robustes à Gembloux, le 26 août 2022.

- **Test de dégustation**

Organisation d'une dégustation d'une sélection de variétés robustes afin d'intégrer les qualités gustatives dans les critères d'évaluation (9 décembre 2022).

<b>Signatures</b>	
<b>Directeur/coordonateur d'unité</b>	
<b>Nom</b>	
<b>Date</b>	
	<b>Signature</b>

## Fiche actions 2 finale 2022

<b>Domaine de l'action</b>
Plateforme Grandes Cultures Biologiques – SyCBio (Systèmes de Cultures Biologiques)
<b>Titre proposé</b>
Suivi de systèmes de culture contrastés en grandes cultures biologiques

<b>Nom du/des responsable(s) – Unité</b>	Bruno Huyghebaert – U7
<b>Nom de la personne de référence – Unité</b>	Morgan Abras – U7
<b>Coordonnées de contact</b>	<a href="mailto:m.abras@cra.wallonie.be">m.abras@cra.wallonie.be</a>
<b>Collaborateur(s) CtRP-Bio</b>	Dirk Verhulst, Brieuc Hardy

<b>Programme finançant le projet</b>
<i>Convention BIO</i>

<b>Partenariats internes : autres unités - noms</b>
<p>U2 : Marc Lateur          U4 : Fabienne Rabier, Quentin Limbourg, Anne-Michelle Faux, Thibaut Fievet          U7 : Simon Sail, Geoffrey Genon, Bastien Durenne, Guillaume Bergiers, Frédéric Vanwindekens          U8 : Didier Stilmant, Yves Seutin          U9 : Eric Froidmont, Philippe Burny          U11 : Sébastien Gofflot, Bruno Godin, Véronique Reuter</p>

<b>Partenaires externes : institutions - noms</b>
<p>CPL Vegemar – Julie Legrand          CETA bio de Hesbaye – Julie Legrand          CARAH – Olivier Mahieu          CTA Strée – Isabelle Dufrasne          Biowallonie – P. Grogna, P. Sylvestre          GREENOTEC - Simon Dierickx          Ulg – C. Lacroix, B. Dumont, C. De Clerck</p>



<b>Description du projet de recherche</b>
<p><b>Contexte</b></p> <p>Les objectifs du Plan de développement de la production biologique en Wallonie prévoit d'atteindre 30% de SAU à l'horizon 2030. Cet objectif doit s'accompagner de supports, notamment en matière de recherche sur certains aspects techniques auxquels sont confrontés les agriculteurs, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En matière de gestion de la fertilité : appréciation de la fertilité chimique, physique et biologique des sols sur base :           <ul style="list-style-type: none"> <li>o d'analyses (analyses physico-chimiques classiques, analyses de profils culturaux et analyses d'activité biologiques en laboratoire)</li> <li>o d'un raisonnement à long terme intégrant la rotation, la gestion des résidus de culture et des intercultures, les apports de matières organiques</li> <li>o de recommandations en matière d'un recours éventuel et limité aux engrais organiques du commerce.</li> </ul> </li> <li>- La gestion des adventices et de l'interculture et de ses arrières effets sur les maladies et ravageurs, les adventices, les rendements et la qualité des produits</li> </ul> <p>Les points suivants ont par ailleurs été exprimés par le secteur bio du Collège des producteurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimation et gestion du niveau de fertilité d'un sol en contexte bio. Dans ce contexte, évaluation (1) de l'intérêt agronomique et économique d'un apport d'engrais organiques (du commerce ou engrais de ferme à action rapide) et (2) de couverts végétaux implantés en relais dans une céréale au printemps.</li> <li>- Conseils pratiques en matière de désherbage mécanique en grandes cultures.</li> </ul>
<p><b>Objectifs</b></p> <p><b>L'objectif général</b></p> <p>Les objectifs de l'expérimentation sont d'aboutir à des systèmes de cultures durables agronomiquement et économiquement sans atelier d'élevage ni de cultures légumières. Les principales problématiques identifiées concernent le maintien ou l'amélioration de la fertilité du sol et la gestion du développement des adventices et des maladies. Etant donné la plus faible valeur ajoutée des productions dans ces systèmes, la clé pour atteindre l'objectif économique est de réduire les coûts de production, c'est-à-dire de limiter les intrants et le recours aux interventions mécaniques.</p> <p><b>Les objectifs opérationnels</b></p> <p>Dans cette plateforme expérimentale sont testés, évalués et comparés entre eux trois systèmes de culture qui ont été co-construits avec les principales parties prenantes en agriculture biologique à l'échelle régionale. Un système de cultures (SdC) est l'ensemble des modalités techniques mises en œuvre sur une ou plusieurs parcelles gérées de manière identique au fil des années.</p>

L'objectif de cet essai découle de ce constat et consiste à étudier certaines voies de production pour un agriculteur bio spécialisé en grandes cultures sans potentiel de production légumière. Etant donné la plus faible valeur ajoutée des productions dans ces systèmes, la clé pour atteindre l'objectif économique est de réduire les coûts de production, c'est-à-dire de limiter les intrants et le recours aux interventions mécaniques.

Lors de la co-conception de ces systèmes de cultures, trois SdC ont été identifiés :

- Le SdC considéré comme « référence » est un système copié sur les exploitations décrites ci-dessus (outils de désherbage mécanique performants et variés, accès aux engrais organiques du commerce). La rotation identifiée pour ce SdC repose économiquement sur la qualité des productions (colza finalité huile, froment panifiable, pomme de terre, orge brassicole) et le potentiel de rendement élevé dans les terres limoneuses de la région de Gembloux, mais nécessite en contrepartie un conséquent investissement en intrants.

- Le SdC « autonome » vise à limiter les apports exogènes d'azote et de phosphore dans le but de diminuer les dépenses relatives à l'achat d'intrants. Ceci est compensé par le recours fréquents aux légumineuses, aussi bien en culture principale qu'en association, mais aussi sous forme de couverts végétaux, en sous-couverts ou durant les intercultures. Cette pratique présente le double avantage de participer à l'amélioration de la fertilité du sol tout en limitant le développement excessif des adventices, et permettra le cas échéant, de diminuer les coûts relatifs à ces deux postes. Ce SdC souligne également la problématique du retour fréquent des légumineuses sur une même parcelle et l'impact sur les développements de maladies.

- A la limitation des apports d'intrants exogènes vient s'ajouter, dans le SdC « ABC », la pratique du non-labour de manière à favoriser le développement de la vie du sol et à encore en améliorer la fertilité. Ce SdC est en rupture marquée avec les pratiques des agriculteurs car le labour est un des principaux outils de gestion des adventices. Celles-ci seront gérées par les couverts et/ou par les interventions en interculture.

Plus que de chercher à départager ces SdC, les résultats, sous forme d'indicateurs, doivent permettre de définir les conditions de réussite de ces trois stratégies, les itinéraires techniques adaptés, leurs points faibles et leurs points forts et les perspectives d'amélioration. Sur ces bases, un agriculteur peut y trouver les éléments nécessaires pour concevoir son système de culture et le faire évoluer pour en améliorer les performances.

Cette plateforme expérimentale, en plus d'évaluer les performances des SdC étudiés, sert également de support pour des études menées par des partenaires, interne et externe au CRA-W.

**Résultats atteints**

Les suivis des parcelles ont été poursuivis au cours du premier semestre 2022.

Les analyses de sol réalisées ont, comme les deux précédentes années, montré que les principales caractéristiques du sol (teneurs en éléments majeurs : N, P, K, Ca, Mg ; teneur en humus, ...) ont peu varié. Les échantillons de stabilité structurale des sols des différentes parcelles montrent eux une différence très nette et progressive d'une année à l'autre entre les SdC avec une meilleure stabilité pour le SdC ABC.

Les caractéristiques agronomiques suivies concernent le développement des adventices, des maladies, les rendements et qualités des récoltes. Les résultats de ces mesures sont en cours d'analyse.

Un article a été rédigé afin de présenter un premier bilan des résultats disponibles actuellement. Il sera publié dans Itinéraire Bio n°68.

**Bilan et perspectives**

Les résultats actuels montrent que le SdC ABC commencent à montrer des développement d'adventices difficilement gérable par le recours aux moyens mis en œuvre, particulièrement suite à une année aux conditions climatiques compliquées, qui ont limité les interventions de désherbage mécanique efficaces, réalisées dans de bonnes conditions. Cela représente un des obstacles majeurs à relever dans cet essai. Suite à la sécheresse de l'été, les engrais verts et le colza ont eu des difficultés à lever, suite à quoi les parcelles de colza ont été détruites et pour être ressemées au printemps.

Une synthèse pluriannuelle des résultats sera réalisée en 2023 afin de pouvoir établir un premier état des lieux et de pouvoir réajuster les SdC le cas échéant.

**Signatures**

<b>Directeur/coordonateur d'unité</b>	
<b>Nom</b>	Huyghebaert Bruno
<b>Date</b>	13 janvier 2023
	<b>Signature</b>

## Fiche actions 3 finale 2022

<b>Domaine de l'action</b>
<i>Suivi sol des plateformes</i>
<b>Titre proposé</b>
L'effet de systèmes de culture biologiques innovants sur la fertilité chimique, physique et biologique des sols agricoles (SOL-PLATEFORMES)

<b>Nom du/des responsable(s) – Unité</b>	Bruno Huyghebaert (D3 – U7)
<b>Nom de la personne de référence – Unité</b>	Brieuc Hardy (D3 – U7)
<b>Coordonnées de contact</b>	b.hardy@cra.wallonie.be
<b>Collaborateur(s) CtRP-Bio</b>	Morgan Abras (D3-U7), Dirk Verhulst (D3-U7), Laurent Jamar (D3-U7), Denis Mahin (D4 – U11), Frédéric Tasiaux (D4-U11)

<b>Programme finançant le projet</b>
Convention BIO, Dotation

<b>Partenariats internes : autres unités - noms</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) D2-U4 : F. Rabier, Q. Limbourg</li> <li>2) D3-U7 : Fabienne Delporte, Frédéric Vanwindekens, Morgan Abras, Simon Sail, Laurent Jamar</li> <li>3) D3-U8 : Michaël Mathot</li> <li>4) D3-U9 : Eric Froidmont, Florence Van Stappen, Philippe Burny</li> <li>5) D4-U11 : Jérôme Delcarte, Véronique Reuter</li> <li>6) D4-U12 : Vincent Baeten</li> </ol>

<b>Partenaires externes : institutions - noms</b>
UCLouvain – Stéphane Declerck, Maryline Calonne (mycologie) UCLouvain – Yannick Agnan (sciences du sol) UCLouvain – Charles Bielders (physique du sol) ULiège Gembloux ABT – Aurore Degré (physique du sol) ULiège Gembloux ABT – Benjamin Dumont et Christophe Lacroix (adventices) ULiège Gembloux ABT – Caroline Declerck, Marc Dufrêne (biodiversité)

<b>Description du projet de recherche</b>
<p><b>Contexte</b></p> <p>Premier outil de production des agriculteurs, les sols agricoles assurent une multitude de services écosystémiques tels que la purification des eaux de surface, le contrôle des inondations et du climat, la fourniture d'un habitat pour une biodiversité innombrable, l'approvisionnement en énergie et en fibres végétales et la sécurité alimentaire des populations humaines. Il est donc primordial d'orienter notre production agricole vers une agriculture durable, respectueuse des sols et résiliente face aux changements climatiques. Récemment, le CRA-W a créé deux nouvelles plateformes d'essais systèmes en agriculture biologique, permettant de comparer la performance agronomique et environnementale de systèmes agricoles traditionnels et innovants, dont une en grandes cultures biologiques (SYCBIO) et en maraîchage biologique (SYCMA). Une troisième plateforme comparant différents systèmes bio en polyculture-élevage (SPOT) est en cours d'installation sur le site de Libramont du CRA-W.</p> <p>Le projet « SOL-PLATEFORMES » a pour objectif de suivre l'évolution temporelle de la fertilité du sol des différents systèmes de culture de ces trois plateformes d'essai. Le projet vise à adresser la fertilité de manière intégrée, par une approche multidisciplinaire et multi-échelle, intégrant les dimensions chimiques, physiques et biologiques de la fertilité.</p> <p>Le développement du projet comprendra un volet méthodologique (WP1 - faisant écho à la fiche projet <b>DEFISOL</b> menée de manière transversale par l'U7), visant à valider le choix d'indicateurs de suivi pertinents, à définir les méthodes de mesures les plus adaptées et à formaliser un canevas d'utilisation et d'interprétation de l'indicateur en lien avec les fonctions du sol et la fourniture de services écosystémiques. Ce guide méthodologique permettra également d'apporter un soutien à l'acquisition de références dans des réseaux d'exploitations pilotes (« living labs »). Dans un second temps, la possibilité de développement de proxys facilement mesurables (e.g. spectroscopie infrarouge) pour l'évaluation de ces indicateurs sera évaluée, avec un potentiel d'appropriation par le secteur et les laboratoires du réseau REQUASUD.</p> <p>En parallèle, le suivi des différents indicateurs de qualité des sols aura lieu tout au long du projet, avec une fréquence de retour qui dépendra à la fois de la dynamique de réponse (rapide ou lente) de la variable mesurée et des moyens (humains et/ou financiers) requis pour réaliser le suivi.</p>
<p><b>Objectifs</b></p> <p><b>L'objectif général</b></p> <p>L'objectif général du projet « SOL-PLATEFORMES » est d'évaluer l'impact de systèmes de culture innovants en AB au sein des essais SYCBIO, SYCMA et SPOT sur l'évolution temporelle de la fertilité physique, chimique et biologique des sols agricoles, en lien avec les fonctions du sol et la fourniture de services écosystémiques. En retour, les propriétés du sol pourront être mises en regard de la performance agronomique, environnementale et économique des systèmes de cultures, et ainsi alimenter les autres dimensions du suivi des plateformes (performance culturale, qualité des productions, analyse du cycle de vie, etc.).</p> <p><b>Les objectifs opérationnels</b></p> <p>En terme de fertilité des sols, le suivi vise à apporter une réponse aux objectifs spécifiques (OS) suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- OS1 : Les systèmes vont-ils vers un appauvrissement en éléments nutritifs (P, K, micronutriments), et si oui, quel schéma de réponse envisager afin de contrecarrer cette érosion de la fertilité ?</li> <li>- OS2 : Les systèmes sont-ils performants en terme de fourniture et de pertes en N ?</li> <li>- OS3 : Les systèmes stockent-ils ou déstockent-ils du carbone ?</li> </ul>

- OS4 : Le système est-il sensible à l'érosion hydrique ?
- OS5 : Le système est-il sensible à la compaction ?
- OS6 : Le système est-il favorable à la biodiversité (totale et utile à l'agriculteur) ?

### Résultats atteints

Concernant le développement ou la validation d'indicateurs de suivi, des travaux ont été réalisés afin de valider l'utilisation du QuantiSlake Test (QST) pour le suivi de la stabilité structurale des sols. Le QST est un test innovant de mesure de la stabilité structurale des sols développé au sein du pôle sol de l'Unité Sols, Eaux et Productions Intégrées (U7) du CRA-W, qui présente l'avantage d'être rapide, peu coûteux et performant. Le principe du QST est une pesée dynamique d'un échantillon de sol structuré introduit dans de l'eau déminéralisée. Le test permet de caractériser à la fois la stabilité structurale d'ensemble du sol ainsi que certaines propriétés structurales spécifiques telles que la résistance du sol à l'éclatement et à la dispersion des argiles. Les résultats obtenus sur différents champs d'essai du CRA-W ont été mis en relation avec les propriétés du sol, ce qui a permis de confirmer l'intérêt du suivi de l'indicateur  $C_{org}/Argile$  (rapport entre la teneur en carbone organique et la teneur en argile du sol) pour l'évaluation du statut organique et structural du sol. Le QST permet par exemple de mettre en évidence une meilleure résistance du sol à l'érosion hydrique pour les parcelles gérées en non-labour (techniques culturales simplifiées ou semi-direct), et de mettre en avant les vertus des engrais verts et de la restitution des pailles sur la stabilité structurale.

En terme d'approche méthodologique, le pôle sol de l'U7 du CRA-W s'est équipée en 2022 du matériel nécessaire au suivi des stocks de carbone, d'azote et des autres éléments nutritifs du sol par la méthode « equivalent soil mass (ESM)<sup>1</sup> ». Cette approche permet une mesure des stocks de carbone et autres éléments nutritifs non-biaisée lors de la comparaison de sols culturaux soumis à des régimes de travail du sol contrastés, qui possèdent en conséquence des niveaux de compaction distincts. En effet, la méthode classique d'estimation des stocks [teneur \* volume de sol \* densité apparente] pour un horizon de sol de profondeur donnée va entraîner des biais systématiques entre des systèmes labourés et non labourés. La méthode ESM n'est pas sensible à ce biais. Elle requiert des prélèvements de sol de volume connu pour différents pas de profondeurs allant jusqu'à 1m, ce qui a nécessité le dimensionnement de sondes de prélèvement spécifiques. Ces sondes sont à présent disponibles et la méthode de traitement des données selon l'approche ESM a été mise en œuvre avec succès au cours de la campagne 2022 sur les essais SYCBIO et SYCMA et mobilisée dans le cadre du mémoire de fin d'étude de Maya Tojerow (ULg - Gembloux Agro-Bio Tech).

Concernant le suivi en lui-même, plusieurs campagnes de prélèvements ont été réalisées au cours de l'année 2022 : (1) un prélèvement composite à 3 profondeurs (0-30, 30-60 et 60-90 cm) pour la mesure des contenus en N minéral en sortie d'hiver (plateformes SYCBIO et SYCMA) ; (2) un prélèvement à 4 profondeurs (0-10, 10-25, 25-50 et 50-80 cm) selon la méthode « equivalent soil mass » pour la mesure des propriétés chimiques du sol en terme de pH, de statut organique (C) et nutritif (N, P, K, Mg, Ca) et le calcul des stocks des différents éléments chimiques à partir des teneurs (plateformes SYCBIO, SYCMA et SPOT); et (3) un prélèvement de surface (2-7 cm) en structure conservée (cylindres kopeckys) pour l'évaluation de la stabilité structurale du sol par la méthode

<sup>1</sup> Wendt, J.W., Hauser, S., 2013. An equivalent soil mass procedure for monitoring soil organic carbon in multiple soil layers. European Journal of Soil Science 64, 58–65.

QST (Plateforme SYCBIO). La campagne de mesure de stabilité structurale n'a par contre pas pu être réalisée sur la plateforme SYCMA en raison des conditions de sécheresse printanière et estivale dans la région de Gembloux. Les différentes analyses ont été réalisées soit au CRA-W (N minéral, stabilité structurale) soit sous-traitées au laboratoire REQUASUD de La Hulpe (analyses chimiques). L'analyse de l'N minéral a servi à calculer les fumures azotées pour les différentes modalités des essais. Les mesures de stabilité structurale ont été valorisées dans une conférence de portée nationale (Foire de Libramont) et une conférence internationale (congress of the European Society for Agronomy). Un article scientifique a été soumis et est en cours d'évaluation. Les résultats d'analyses chimiques n'ont pas encore été traités.

### **Bilan et perspectives**

Au cours de l'année 2022, des jalons importants ont été placés en terme de développement méthodologique, avec la validation de la méthode du QST pour la mesure de la stabilité structurale du sol et l'acquisition de matériel et la mise au point de la procédure de prélèvement et de calcul des stocks selon la méthode ESM. En terme de suivi, trois campagnes de prélèvements et d'analyses ont eu lieu pour la mesure des reliquats d'N minéral en sortie d'hiver, de la stabilité structurale et des statuts organiques et nutritifs du sol. Une partie de ces résultats a été traitée et intégrée dans des communications tandis que d'autres doivent encore être analysés et valorisés.

Les travaux ont débouché à différentes communications orales ou écrites au cours de l'année 2022, dont voici les principales :

- Hardy, B. & Vanwindekens, F. (2022). The effect of tillage, manuring and mineral P-K fertilization on soil structural stability in three long-term field trials in the loess belt of Belgium. Oral Presentation. EJP-Soil Annual Science Days & General meeting, **8 & 9 June 2022, Palermo, Italy**. <https://ejpsol.eu/gm-annual-science-days/annual-science-days-2022>
- Vanwindekens, F., Abras, M., Sail, S., Hardy, B. & Huyghebaert, B. (2022) Mesure innovante de la stabilité structurale des sols en systèmes de grandes cultures biologiques. Poster, Foire de Libramont, du 29 juillet au 1<sup>er</sup> août 2022.
- Abras, M., Hardy, B., Huyghebaert, B., Lacroix, C., Sail, S. & Vanwindekens, F. Trois ans d'expérimentation systèmes en grandes cultures bio. Itinéraires BIO, *In press*.
- Vanwindekens F. & Hardy, B. (2022) The "QuantiSlakeTest", a low-tech technique for assessing structural stability of soils in farming systems. Oral presentation, 22nd World Congress of Soil Science, 31 July - 5 August 2022, Glasgow, Scotland.
- Vanwindekens F., Hardy, B., Abras, M., Jamar, L., Huyghebaert, B. (2022) Multi-year evolution of soil structural stability in cropping systems trials in Wallonia. Poster, 17<sup>th</sup> congress of the European Society for Agronomy (ESA), 29 August to 2 September 2022, Potsdam, Germany.
- Tojerow, Maya (2022). Influence des systèmes agricoles sur la stabilité structurale des sols et investigation des techniques permettant de la quantifier. Cas du froment d'hiver (*Triticum aestivum* L.) en région limoneuse. ULiège Gembloux Agro-Bio Tech. Prom. Aurore Degré.

- Vanwindekens F. & Hardy, B. (2022) Le QuantiSlakeTest, une approche innovante et pragmatique pour l'évaluation de la fertilité physique des sols agricoles. Présentation orale, Festival de l'agroécologie et de l'agriculture de conservation des sols, 22 & 23 juin 2022.
- Hardy, B., 2022. La gestion des matières organiques : un levier pour la fertilité... Et le climat? Présentation orale, CETA BIO de Hesbaye, 14 février 2022.
- Vanwindekens F. & Hardy, B. The QuantiSlakeTest, dynamic weighting of soil under water to measure soil structural stability, EGU sphere [preprint], <https://doi.org/10.5194/egusphere-2022-1092>, 2022.

En terme de perspectives, de nouveaux suivis sont prévus en 2023, avec l'arrivée d'un nouveau technicien sol (Antoine Motet). En plus des suivis annuels assurés en routine (statuts organique et nutritif et stabilité structurale du sol), des mesures de spéciation du carbone, d'azote potentiellement minéralisable et des contenus en certains éléments traces métalliques sont au programme.

<b>Signatures</b>	
<b>Directeur/coordonateur d'unité</b>	
<b>Nom</b>	Huyghebaert Bruno
<b>Date</b>	13 janvier 2023
	<b>Signature</b>



## Fiche actions 4 finale 2022

<b>Domaine de l'action</b>
<i>Qualité des sols</i>
<b>Titre proposé</b>
MicroSoilSystem (Subvention D31-1388-S1) - Réduction d'intrants par application de consortia microbiens formulés à finalité biostimulante et de bio-contrôle adaptés au fonctionnement des sols en agriculture biologique, conventionnelle et de conservation.

<b>Nom du/des responsable(s) – Unité</b>	Bruno Huyghebaert (D3 – u7)
<b>Nom de la personne de référence – Unité</b>	Brieuc Hardy (D3 – u7)
<b>Coordonnées de contact</b>	b.hardy@cra.wallonie.be
<b>Collaborateur(s) CtRP-Bio</b>	

<b>Programme finançant le projet</b>
DGO3 (fonctionnement), convention BIO (salaire B. Hardy)

<b>Partenariats internes : autres unités - noms</b>
U4 – Fabienne Rabier, Damien Eylenbosch, Rodrigo Meza, Anne-Michelle Faux U11 – Jérôme Delcarte, Bruno Godin U3 – Charlotte Bataille, U10 - Pierre Hucorne U12 – Vincent Baeten

<b>Partenaires externes : institutions - noms</b>
UClouvain – Stéphane Declerck, Maryline Calonne ULiège – Philippe Jacques, Marc Ongena, Félicie Goudot

## Description du projet de recherche

### Contexte

La dépendance à l'égard des produits phytopharmaceutiques a entraîné de graves problèmes de santé humaine, de pollution environnementale, de résistance et de résurgence des ravageurs. Les réglementations européennes relatives à l'utilisation des pesticides et fertilisants sont de plus en plus strictes pour garantir la salubrité des aliments et protéger la santé des écosystèmes. Le projet MicroSoilSystem s'inscrit parfaitement dans ce défi: « mieux comprendre les relations entre l'écosystème microbien et les propriétés physico-chimiques des sols afin d'optimiser la solubilisation des nutriments, ainsi que la protection et la stimulation des cultures ». A travers l'application de consortia microbiens adaptés aux conditions physico-chimiques du sol, nous ambitionnons d'améliorer la santé des cultures face aux pathogènes dans le but de réduire l'usage de produits phytosanitaires. Notre étude permettra ainsi d'établir une première base de données de l'efficacité de l'usage de biostimulants dans les sols pour des conditions pédologiques et de pratiques agricoles (biologique, de conservation et conventionnelle) contrastées.

### Objectifs opérationnels

#### Objectif général

La plupart des produits d'origine microbienne destinés à promouvoir la croissance des plantes ou à les protéger contre les maladies telluriques sont basés sur un seul micro-organisme susceptible de s'implanter dans de nombreux écosystèmes de nature très différente. De plus ces produits ne prennent pas en compte la nature, la structure et les propriétés physico-chimiques du sol. Il en résulte une efficacité relative de ces produits et bien souvent une absence de reproductibilité des résultats obtenus. L'objectif de ce projet est de réunir l'expertise scientifique de 4 partenaires afin de mettre au point des consortia multifonctionnels de micro-organismes formulés en prenant en compte leur biocompatibilité, leur synergie mais également leur efficacité en fonction des propriétés physico-chimiques du sol. Il s'agira d'exploiter les potentialités complémentaires des bactéries de type PGPR (Plant Growth-Promoting Rhizobacteria) et des CMA (Champignon Mycorhizien Arbusculaire) les combinant dans un produit unique. Ces combinaisons devraient permettre à la fois de favoriser la mobilisation des nutriments dans les sols et celle de phytoprotection en permettant de lutter contre les maladies des plantes. De manière tout à fait novatrice, cette approche aura pour originalité d'intégrer les propriétés physico-chimiques du sol, variant selon le type de sol et de pratique agricole, et leur impact sur le développement et les propriétés des souches microbiennes. L'objectif est donc de développer un nouveau type de produit microbien éco-compatible afin de suppléer aux intrants chimiques en priorité dans le contexte de l'agriculture biologique mais aussi avec une vision concrète d'application en lutte intégrée pour les cultures conventionnelles.

#### Objectifs opérationnels

Au cours du projet, le CRA-W a pour mission :

- 1) Sur base d'un réseau de parcelles en fermes emblavées en froment d'hiver, d'évaluer l'abondance et la diversité des populations de champignons mycorhiziens à arbuscules (CMA) naturellement présents dans les sols agricoles wallons soumis à des conduites culturales et des conditions pédoclimatiques contrastées afin a) de cartographier les populations de CMA à l'échelle régionale en fonction du contexte cultural et b) d'identifier les principaux facteurs agronomiques et pédoclimatiques favorables ou défavorables aux CMA et aux bactéries bénéfiques au froment d'hiver.

- 2) D'évaluer la compatibilité de consortia microbiens avec les enrobages de semences. En agriculture conventionnelle, les semences de céréales sont systématiquement traitées par un ou plusieurs fongicides afin de prémunir la culture des maladies de la semence ou de certaines maladies telluriques (carie du blé, charbon nu, fusariose, septoriose). Des traitements existent également en agriculture biologique (vinaigre, Cerall). Il s'agira de vérifier la compatibilité du consortium microbien avec les principaux traitements de semences autorisés en agriculture biologique et conventionnelle.
  
- 3) De mener des essais au champ afin de tester l'efficacité des consortia microbiens formulés (enrobage de semences) en conditions de champ et dans différents contextes agronomiques, notamment dans des situations contrastées en terme de teneur en phosphore ainsi que dans des terres gérées en agriculture biologique, conventionnelle et de conservation des sols.

### Résultats atteints

Au cours de l'année 2022, le lien entre les résultats d'abondance de CMA dans le réseau de fermes et les pratiques agricoles a été analysé en profondeur. Il en ressort que la succession culturale est le facteur explicatif dominant, alors que des facteurs présumés (teneur en P disponible du sol, travail du sol) n'ont pas expliqué de part significative de la variance à l'échelle de notre jeu de données. La conduite culturale en agriculture biologique (AB) semble également être favorable au développement mycorhizien.

Les analyses de diversité dans les racines prélevées sur les 48 parcelles du réseau de ferme sont en cours. Les extractions d'ADN ont posé des problèmes mais ont finalement été réalisées avec succès à l'UCLouvain. Les échantillons doivent maintenant être envoyés pour le séquençage et l'analyse bioinformatique chez GenoScreen (France).

Le premier essai du biostimulant a été mené au champ avec succès au cours de la saison culturale 2021-2022 et a rendu son verdict, intégré dans le travail de fin d'étude de Justine D'Haene et le rapport d'activité d'année 4 du projet. Il en ressort que la colonisation des racines augmente en présence du biostimulant, d'autant plus que la parcelle est pauvre en P disponible dans le sol. Néanmoins, aucun des deux consortia CMA-bactérie appliqués en enrobage de semence n'a entraîné de hausse significative du rendement, quel que soit le niveau de fumure de la parcelle.

Afin d'aller plus loin dans l'évaluation de l'effet biostimulant et de biocontrôle des consortia microbiens formulés en conditions de champ, cinq essais ont été semés en octobre-novembre 2022 (un essai conventionnel traité, un essai conventionnel non traité, un essai en agriculture de conservation du sol et deux essais en agriculture biologique). Dans chaque essai, 4 traitements (témoin, CMA seul, CMA+Bacillus, CMA+lipopeptides) ont été semés en quatre répétitions. Les consortia ont été appliqués en enrobage de semence selon la méthode mise au point au cours de la saison 2021-2022. La multiplication des contextes agronomiques permettra d'évaluer l'interaction entre l'effet biostimulant des consortia et l'historique cultural/la conduite phytotechnique des parcelles. Thibault Matias Alonso participe à la mise en place et au suivi de l'essai dans le cadre de son mémoire de fin d'étude (UCLouvain).

La bonne conservation des semences enrobées représentant un enjeu majeur pour la bonne utilisation des consortia au champ, une expérience a également été lancée afin de documenter l'évolution de la viabilité des propagules au sein de l'enrobage au cours du temps, selon deux modalités de conservation (à température ambiante ou en chambre froide).

### Bilan et perspectives

Les travaux de l'année 2022 ont menés à différentes communications orales ou écrites dont voici les principales :

- MicroSoilSystem (Subvention D31-1388-S1) - Réduction d'intrants par application de consortia microbiens formulés à finalité biostimulante et de bio-contrôle adaptés au fonctionnement des sols en agriculture conventionnelle et de conservation. 2022, Rapport d'activité année 4 (couvrant la période mars 2021 – mars 2022).
- Hardy, B. (2022) L'effet des pratiques agricoles sur la colonisation du froment d'hiver par les champignons mycorhiziens à arbuscules en région wallonne. Présentation orale, Journée d'échange dans le cadre du projet Générations Terres 20/01/2022
- Hardy, B. (2022) L'effet des pratiques agricoles sur la colonisation du froment d'hiver par les champignons mycorhiziens à arbuscules en région wallonne. Présentation orale, Festival de l'Agroécologie et de l'Agriculture de Conservation – 3<sup>ième</sup> édition, 22-23/06/2022
- Hardy, B., Calonne, M., Huyghebaert, B. & Declerck, S. (2022). Identification des facteurs agronomiques favorables ou défavorables aux champignons mycorhiziens à arbuscules (CMA) dans les sols agricoles en région wallonne (projet MicroSoilSystem). Poster, Foire Agricole de Libramont, 29 juillet – 1<sup>er</sup> août 2022.
- Mémoire de fin d'étude : Belvaux, Eléonore. L'influence des traitements de semences sur la dynamique de mycorhization du froment d'hiver. Faculté des bioingénieurs, Université catholique de Louvain, 2021. Prom. : Declerck, Stephan; Hardy, Brieuc. <http://hdl.handle.net/2078.1/thesis:32552>
- D'Haene, Justine (2022). Évaluation de l'effet biostimulant de consortia microbiens sur le développement du froment d'hiver en fonction de la variété (en serres) et du niveau de fumure organique (au champ). Faculté des bioingénieurs, Université catholique de Louvain, 2022. Prom. : Declerck, Stephan; Hardy, Brieuc. <http://hdl.handle.net/2078.1/thesis:37883>. **Prix Walagri 2022**

En terme de perspectives, les cinq essais semés en octobre 2022 seront suivis tout au long de l'année 2023 (taux de mycorhization des racines, performances culturales).

2023 devrait également être l'année d'acquisition des derniers résultats du réseau de ferme (analyses de diversité) et donc de la mise en valeur de ces résultats.

Les données des expériences (en serre et au champ) sur l'effet des traitements de semences sur la colonisation des racines par les CMA devraient également être mises en valeur dans le courant de l'année 2023.

### Signatures

<b>Directeur/coordonateur d'unité</b>	
<b>Nom</b>	Huyghebaert Bruno
<b>Date</b>	13 janvier 2023

	<b>Signature</b>

## Fiche actions 05 finale 2022

<b>Domaine de l'action</b>
<i>Plateforme Polycultures - Elevage</i>
<b>Titre proposé</b>
Quels Systèmes POlyculture-élevage et pratiques agroécologiques en réponse aux enjeux locaux et globaux et à la Transition vers une agriculture plus durable ? - SPOT

<b>Nom du/des responsable(s) – Unité</b>	Michaël Mathot (U08)
<b>Nom de la personne de référence – Unité</b>	V. Decruyenaere (U05), Soete A. (U2), Van Stappen F. (U9), B. Hardy (U7), Burny P. (U9), S. Gofflot (U10), Q. Limbourg (U4)
<b>Coordonnées de contact</b>	<a href="mailto:m.mathot@cra.wallonie.be">m.mathot@cra.wallonie.be</a>
<b>Collaborateur(s) CtRP-Bio</b>	

<b>Programme finançant le projet</b>
Dotation, Fonds Moerman et Plan BIO

<b>Partenariats internes</b>
<p>(U2) A. Soete, V. César : Choix variétaux et itinéraires techniques pour la culture de pomme de terre ;</p> <p>(U4) Q. Limbourg : indicateurs d'homogénéité, suivis en agriculture de précision, désherbage mécanique ;</p> <p>(U5) V. Decruyenaere, A. Vanlierde : Gestion et performances des troupeaux ;</p> <p>(U8) M. Mathot : Coordination et encadrement, suivi technique et des indicateurs, acquisition de références (bilans, flux et gaz à effet de serre, engrais de ferme) ;</p> <p>(U8) A. Mertens : Modélisation des systèmes pour leur pilotage, gestion des prairies ;</p> <p>(U8) S. Lagneaux : Encadrement et réalisation des activités de co-construction ;</p> <p>(U8) S. Hennart : Mise en œuvre et capitalisation des analyses multi-critères ;</p> <p>(U8) D. Jamar : Co-construction et encadrement du suivi technique et pilotage du/des systèmes ;</p> <p>(U7) B. Hardy, F. Delporte et M. Abras : Qualité et vie du sol et pilotage des systèmes ;</p> <p>(U9) F. Vanstappen, P. Burny : Mise à disposition de méthodes d'analyses multicritères – aide à l'interprétation (ACV environnement et socio éco) ;</p> <p>(U11) S. Gofflot et V. Reuter : Suivi des performance et développement de méthodes/indicateurs permettant le pilotage et la caractérisation des systèmes (Qualité et dégradabilité des matières organiques, ...) ;</p> <p>(U12) Vincent Baeten, Audrey Pissard : Mobilisation de la SPIR pour les suivis.</p>

<b>Partenaires externes (tous n'ont pas encore été consultés) : institutions - noms</b>
<p>Biowallonie (Patrick Silvestre)</p> <p>Réseau Solidairement (Produits locaux)</p> <p>Agriculteurs locaux (Philippe Belche, ...)</p> <p>Elévéo (Comptabilité, secteur animal, ...)</p> <p>CIM (Alain Delvigne) // Collège des producteurs (Thomas Schmit)</p>

## Description du projet de recherche

### Contexte

Via le Pacte vert, particulièrement sa stratégie « de la ferme à la table », l'Europe souligne des objectifs ambitieux dont la conversion de 25 % de la SAU à l'agriculture biologique à l'horizon 2030 (30% en Wallonie). Ce alors que l'élevage de ruminants, fortement présent en Wallonie et dans les surfaces dédiées à l'AB, est fragilisé que ce soit par sa contribution aux émissions de gaz à effet de serre (méthane, volonté de réduire de 30% les émissions d'ici 2030 en Région wallonne), son utilisation des ressources directement consommables par l'homme (compétition feed/food, utilisation des sols) ou encore plus fondamentalement par ce que, pour diverses raisons, la viande bovine tend à être moins consommée localement. Néanmoins, le secteur Bio via les objectifs définis dans le plan BIO2030 et une communication directe vers la société et le politique (<https://www.unab-bio.be/post/position-ouverte-de-l-unab-et-d-impacte-plan-strat%C3%A9gique-pac-wallon-2023-2027>) a fait part de son soutien aux productions bovines en insistant sur leur fragilité mais aussi leur lien fort au territoire et particulièrement aux prairies permanentes, source de biodiversité et stock important de carbone.

Nous émettons l'hypothèse que dans le contexte du Centre Ardenne, des systèmes polyculture-élevage, mobilisant les principes agro-écologiques et plus spécifiquement de l'agriculture biologique, doivent permettre de répondre aux attentes de la société et du secteur. A savoir, optimiser la production d'aliment pour l'Homme en atteignant voir dépassant les objectifs du pacte vert européen en maximisant la circularité des flux et en étant attentif au tissu social local.

### Objectifs opérationnels

#### Question de recherche générale

**Quelle est la pertinence, au regard des acteurs du tissu socio-économique de Centre-Ardenne et des attentes du pacte vert pour l'Europe, de l'articulation polycultures-élevage pour atteindre la neutralité climatique et maximiser la production de food ?**

#### Les objectifs opérationnels

- 2022-2023 : Conception de systèmes polycultures-élevages répondant aux attentes de la société, définition des indicateurs de suivi, mise à l'épreuve des acteurs, caractérisation de l'hétérogénéité initiale, évaluation ex-ante et mise en œuvre ;
- 2023 – 2035 : Pilotage stratégique participatif et quotidien des systèmes mis en place, suivi des cultures et élevages, enregistrement des performances, identification des freins et leviers au développement de ces systèmes et communication des résultats.

### Résultats atteints

Malgré les retards pris dans l'engagement de la personne qui sera à charge du plan BIO ; personne qui n'arrivera que début 2023 ; différentes actions ont été menées à bien

#### - Conception de systèmes polycultures-élevages

Après avoir visité des essais systèmes au-delà de nos frontières et clarifié la question de recherche, un ensemble de réunions de co-conception ont été menées avec les chercheurs de différentes unités et les membres des équipes techniques. Elles ont abouti à la définition de deux systèmes présentant une liaison à l'animal contrastée. Ainsi le premier système intègre 68% de prairies permanentes alors que le second en compte 32%. La rotation de 6 ans, basée sur des cultures pouvant être directement valorisées par l'Homme, est similaire

dans les deux situations avec une pomme de terre suivie d'un légume, puis d'une avoine-pois, d'un seigle-lentillon, d'un colza et d'un épeautre. Les animaux seront des bovins mixtes où issus de croisements de races viandeuses sur des races laitières afin d'en réduire l'empreinte environnementale. La transition, au départ du troupeau de Bleue mixtes actuellement présent, sera graduelle afin de maintenir un chargement défini et de permettre d'assurer la circularité souhaitée. Le troupeau bovin pourrait être accompagné d'une troupe ovine afin de valoriser les intercultures et les zones plus extensives. Dans ce cadre des éleveurs ovins ont été rencontrés.

- Analyse ex-ante et mise à l'épreuve des acteurs de terrain

Afin de caler le système et de préciser les schémas de fertilisation, une analyse des flux et nutriments disponibles a été menée.

Par ailleurs, la rotation a été présentée à différents acteurs de terrain (Biowallonie, CIM, ...) afin d'être ajustée, ce qui a donné lieu à la version finale reprise ci-avant.

Parallèlement, de premiers échanges ont eu lieu afin (1) d'identifier les légumes à intégrer dans la rotation (Biowallonie, CIM, ...) et (2) de définir les voies de valorisations potentielles des différentes productions (filière Epeautre d'Ardenne, CER Agri-développement, ...).

Trois ateliers portant sur l'analyse des forces/faiblesses et opportunités/menaces d'engraissement de veaux croisés dans trois dispositifs différents (prairie ou cultures majoritaire et poly-élevage) ont également été menés. Sur base de ces échanges, une image de l'élevage réactive aux dites attentes sociétales et au cadre de la nouvelle PAC se dessine.

- Définition des indicateurs de suivi

Sur base de l'expertise développée lors de la mise en place des plateformes à Gembloux, les indicateurs de suivi ont été précisés et les 500 échantillons nécessaires à l'établissement du point zéro des stocks de C présents dans les sols ont été prélevés et sont conditionnés pour analyse.

- Mise en place des systèmes

Le parcellaire alloué aux deux systèmes a été défini afin d'avoir trois répétitions de chacune des cultures de chacun des systèmes présentes chaque année (deux fois à Libramont et une fois à Mussy-la-Ville). Les cultures d'hiver et intercultures sont implantées.

- Mise en récit de l'expérimentation

Afin de consolider la vision et les valeurs partagées par l'équipe autour de l'expérimentation développée, des entretiens ont été réalisés avec les différents membres de l'équipe en vue de mettre en récit cette expérimentation et ses produits.



## Bilan et perspectives

Finalisation de la procédure d'engagement (Janv-Fév 2023).

Les mesures de LAI par télédétection ont été obtenues, il y a lieu de les analyser afin de préciser l'homogénéité initiale des parcelles.

La mise en place et le suivi des cultures seront assurés de même que la mesure des différents indicateurs de performances.

Les rencontres avec l'aval, les acteurs du territoire et les maraichers seront poursuivies afin de préciser les légumes à cultiver au printemps 2023 et la valorisation des différentes cultures en alimentation humaine.

Mise en place des composantes animales des systèmes.

Rapport de l'ensemble des réflexions et actions mises en place.

Signatures

<b>Directeur/coordonateur d'unité</b>	
<b>Nom STILMANT Didier</b>	
<b>Date 11 01 2023</b>	
	<b>Signature</b>

## Fiche actions 06 finale 2022

<b>Domaine de l'action</b>
Systèmes grandes cultures BIO sans élevages
<b>Titre proposé</b>
ABAE : Valorisation des connaissances sur la transition agro-écologique des systèmes de grandes cultures bio.

<b>Nom du responsable – Unité</b>	Didier Stilmant (U8)
<b>Nom du/des personne(s) de référence – Unité</b>	Daniel Jamar
<b>Coordonnées de contact</b>	d.jamar@cra.wallonie.be
<b>Collaborateur(s) CtrP-Bio</b>	Brieuc Hardy

<b>Programme finançant le projet :</b>
Plan BIO

<b>Partenariats internes:</b>
Brieuc Hardy, U6 Séverine Lagneaux, U8 Aline Fockedey, U8

<b>Partenaires externes potentiels :</b>
ILVO, Jo Bijttebier <jo.bijttebier@ilvo.vlaanderen.be> GREENOTEC, Simon Dierickx <dierickx.s@greenotec.be> BIOWALLONIE, Patrick Silvestre <patrick.silvestre@biowallonie.be> Groupement AB-AC, coordonné par BIO Haut de France : antoine Stoffel <a.stoffel@bio-hdf.fr> AGRO-TRANSFERT Aicha Ronceux : a.ronceux@agro-transfert-rt.org

<b>Description du projet de recherche</b>
<b>Contexte</b>
L'agriculture wallonne est fortement impliquée dans les enjeux globaux du changement climatique et de la perte de biodiversité. Ces enjeux traduits en objectifs par l'Europe imposent une transformation rapide et profonde des systèmes agro-alimentaires vers des systèmes multi-performants (neutre vis-à-vis du climat, contribution majeure à la restauration de la biodiversité, aliments à haute valeur santé, ...).

Si l'échelle du système agroalimentaire est le plus petit niveau pertinent pour étudier, concevoir et organiser l'impérative transition, le système de production agricole peut y donner accès à condition que les recherches à son sujet soient d'emblée systémiques et participatives. On parlera de recherche intervention participative quand la participation ne se limite pas à l'implication des acteurs dans la recherche mais impose aussi l'intervention des chercheurs dans le champ social des acteurs. Dans ce dernier cas les compétences en sciences sociales et en sciences de la vie sont indissociables et les résultats de la recherche sont hybrides entre ces deux champs disciplinaires. Par ailleurs, l'agroécologie s'impose comme cadre conceptuel scientifique actionnable à cette échelle dans la mesure où elle se définit comme un mouvement social, une posture de recherche et des systèmes de pratiques basés sur la valorisation des processus biologiques et écologiques à l'œuvre dans les agro-écosystèmes. Ce cadre permet également de surmonter la segmentation en systèmes de production étanches qui trouvent leur spécificité et leur justification en ne considérant qu'un nombre limité de facteurs de différenciation et par conséquent d'impacts. Ainsi l'agroécologie, définie comme science interdisciplinaire, est-elle en mesure de mettre à l'épreuve, sur un pied d'égalité, agriculture « conventionnelle » (AStandard), « biologique » (AB), « de conservation des sols » (AC) ou « régénérative » (AR).

Au travers de divers projets, l'unité Systèmes agraires (U11 puis U8) a développé ces dernières années des approches systémiques et participatives de recherche associant agronomie et sciences sociales dans le domaine de la transition agro-écologique des systèmes de production agricole et du système agro-alimentaire en lien avec l'agriculture biologique. Dernièrement la recherche participative a porté sur la convergence AB-AC dans les systèmes de grandes cultures sans élevage au travers d'un groupe de recherche réunissant des agriculteurs en AB, des agriculteurs en AC, un organisme d'encadrement GREENOTEC et un organisme de recherche CRA-W.

La présente proposition consiste à capitaliser, dans un format scientifique, les principaux acquis de ces projets en ce qui concerne l'AB. Elle couvre des aspects techniques, systémiques et méthodologiques qui seront accessibles aux acteurs de l'agriculture wallonne, en particulier les acteurs impliqués dans le développement de l'AB

Elle rencontre plusieurs priorités de recherche en AB issues des consultations du CRA-W dans le cadre du PSDAB 2030 :

- Étudier les performances de l'AB et établir des références propres à l'AB
- Améliorer l'autonomie et la résilience des systèmes de production
- Réduire la fertilisation externe (surtout dans les exploitations sans élevage) : nouveaux fertilisants organiques, engrais verts et légumineuses, cultures intermédiaires, phosphore
- Études à l'échelle des rotations (désherbage et autonomie de la fertilité des sols notamment) et dans une diversité de conditions pédoclimatiques
- Valider les pratiques innovantes existantes (en ferme ou dans d'autres pays) par mise en place d'essais (e.a. techniques culturales)
- Étudier la gestion de l'écosystème sol pour améliorer la fertilisation des cultures
- Services écosystémiques : caractériser et quantifier les services éco systémiques en AB
- Caractériser avec plus de précisions les systèmes de production et de transformation biologiques, leur diversité et lien avec leur durabilité (4 dimensions)

- Innovations systémiques et techniques pour l'agriculture biologique de conservation par des approches participatives.

### Objectifs opérationnels

#### Objectif général :

L'objectif de la présente proposition est de capitaliser les acquis de ces approches aux niveaux agronomique et méthodologique et de mettre les compétences acquises au service de la construction et de la mise en œuvre de projets de recherche à caractères systémiques et participatifs au sein de l'U8 en partenariat avec d'autres unités du CRA-W ou d'autres institutions de recherche.

#### Objectifs spécifiques :

##### Objectif 1.

Adapter les principes de l'AC au contexte de l'AB. Résultats techniques et environnementaux et perspectives.

##### Objectif 2.

Sur base des résultats TRANSAE et DiverIMPACTS, établir les forces et les faiblesses des systèmes de grandes cultures biologiques ainsi que les freins, les leviers et les enjeux de leur convergence avec l'AC et de leur transition agro-écologique.

##### Objectif 3.

Contours et perspectives méthodologiques de la recherche Intervention participative dans le champ des systèmes de production.

##### Objectif 4.

Contribuer à la conception et la conduite multi-acteurs des systèmes polycultures élevages sur le site de Libramont et contribuer à la valorisation des résultats du projet SymBIOse.

##### Objectif 5.

Mise en place d'une base de données et métadonnées reprenant l'ensemble des résultats du projet GESPERBIO traitant des performances des associations d'espèces fourragères sous différents modes de gestion en région ardennaise.

Signatures	
	<b>Directeur/coordonateur d'unité</b>
	<b>Nom</b>
	<b>Date</b>
	<b>Signature</b>

## Fiche actions 7 finale 2022

<b>Domaine de l'action</b>
Expérimentation de SYstèmes de Culture (SdC) en production MAraîchère (SYCMA) biologique
<b>Titre proposé</b>
Étude des services écosystémiques fournis par quatre systèmes de culture en maraîchage biologique (SYCMA+)

<b>Nom du/des responsable(s) – Unité</b>	Bruno Huyghebaert - D3-U7
<b>Nom de la personne de référence – Unité</b>	Laurent Jamar, Véronique Leclercq - D3-U7
<b>Coordonnées de contact</b>	l.jamar@cra.wallonie.be v.leclercq@cra.wallonie.be
<b>Collaborateur(s) CtRP-Bio</b>	Séverine Lagneaux (D3-U8), Florence Van Stappen (D3-U9), Briec Hardy (D3-U7), Morgan Abras (D3-U7), Denis Mahin (D4 – U11) et Frédéric Tasiaux (D4-U11)

<b>Programme finançant le projet</b>
BIO2030

<b>Partenariats internes : autres unités - noms</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) D1-U2U3 : M. Lateur François Henriet</li> <li>2) D2-U4 : F. Rabier, Q. Limbourg</li> <li>3) D2-U5 : Virginie Decruyenaere</li> <li>4) D3-U7 : Fabienne Delporte, Briec Hardy, Frédéric Vanwindekens, Morgan Abras</li> <li>5) D3-U8 : Michaël Mathot</li> <li>6) D3-U9 : Eric Froidmont, Florence Van Stappen, Philippe Burny, Marie Moerman</li> <li>7) D4-U11 : Jérôme Delcarte, Véronique Reuter, Sébastien Gofflot</li> <li>8) D4-U12 : Vincent Baeten, Bruno Godin, Audrey Pissard</li> <li>9) UG5-Domaine : Henri Michiels, Gaëtan Dubois</li> </ol>

<b>Partenaires externes : institutions - noms</b>
Phytech sprl: Olivier Poncin Centre Interprofessionnel Maraîchers CIM: Claire Olivier, Alain Delvigne, Nicolas Flament Biowallonie: Laurent Dombret, Daniel Wauquier Centre Technique Horticole (CTH): André Froncoux, Laurent Minnet Gembloux Agro Bio-Tech (Ulg) : Caroline De Clerck Inagro : Femke Timmermans Cycle en Terre : Fanny Lebrun Bingenheimer : Mieke Lateir UCLouvain : Philippe Baret

<b>Description du projet de recherche</b>
<b>Contexte</b>
<p>La production de légumes est un secteur en plein développement en Wallonie. Même si les problématiques peuvent être différentes d'une ferme à l'autre, ou d'une région à l'autre, les questions posées par les producteurs en AB concernent principalement l'amélioration de la fertilité du sol, la gestion durable des adventices, des maladies et ravageurs, le maintien de la matière organique des sols et la gestion de l'azote. A mesure que le modèle bio se développera, la compétition sera plus forte pour les fertilisants organiques, qui pourraient venir à manquer (Bergström et al., 2016). L'azote pourrait ainsi limiter le développement de l'agriculture biologique à l'échelle mondiale (Barbieri et al., 2021). Les cultures de légumes étant pour la plupart exigeantes en fertilisants, de nombreux producteurs ont recours à des engrais organiques issus directement de productions conventionnelles (Muller et al., 2017). Le défi majeur du secteur sera de maintenir un haut potentiel de production alors que les cultures de légumes sont exigeantes, déstructurantes pour le sol et restituant peu de carbone à la terre. Des stratégies doivent donc être trouvées afin de gérer au mieux la fertilité et la vie du sol notamment par le juste travail du sol, la mise en œuvre d'intercultures et couverts, l'apport raisonné de matières organiques, la mise en place de rotations équilibrantes et productives.</p>
<b>Objectifs opérationnels</b>
<p><b>Objectif général :</b> expérimenter, dans un contexte pédoclimatique donné, des systèmes de production de légumes qui répondent aux principaux enjeux actuels de ce secteur : allier fertilité du sol, réduction des intrants commerciaux, résilience et rentabilité des cultures, tout en limitant les impacts environnementaux. Identifier l'impact à long terme des pratiques culturales appliquées dans chaque SdC, chacun d'eux ayant des objectifs/contraintes agronomiques, socio-économiques et environnementaux spécifiques (Jamar et al., 2021 ; Jamar, Leclercq ; 2021).</p> <p><b>Objectifs opérationnels :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identifier les leviers du développement d'un maraîchage biologique wallon compétitif et durable,</li> <li>• identifier les leviers de contrôle des adventices et bio-agresseurs en maraîchage biologique,</li> <li>• identifier les moyens pour subvenir aux besoins nutritifs des plantes cultivées dans un contexte contraignant en matières fertilisantes,</li> <li>• identifier les qualités différenciées que peut proposer le maraîchage biologique.</li> </ul> <p>par le suivi au cours du temps d'une série d'indicateurs clés de quatre SdC, à la fois au niveau phytotechnique, fertilité chimique, physique et biologique du sol, sanitaire, socio-économiques, environnemental et qualité des productions.</p>
<b>Résultats atteints</b>
<p>Les quatre SdC issus de la phase de conception ont été mis en place en 2020 et se trouvent donc en fin de troisième année de production. Au total, huit espèces de légumes, trois espèces de céréales ainsi que des mélanges d'espèces pour les intercultures et engrais verts sont cultivés chaque année. Deux espèces de légumes sont communes à tous les SdC. Les six années de culture de chaque rotation sont présentes chaque année, et chaque système est répété trois fois dans l'espace. Cela conduit à 72 parcelles expérimentales, arrangées selon un dispositif en split-plot, incluant à la fois des répétitions spatiales et temporelles.</p> <p>Bien que le fond pédologique soit homogène sur l'ensemble du site d'expérimentation (limon fin argileux peu battant), les parcelles de SYCMA ont fait l'objet d'une série d'analyses en 2020 avant l'implantation des cultures. Cela permet de caractériser l'état initial des parcelles et d'évaluer dans quelles mesures les pratiques culturales mises en œuvre dans chaque SdC influencent notamment les propriétés du sol.</p>

En 2022, les indicateurs suivants sont suivis dans chaque SdC :

- Volet phytotechnique: suivi et enregistrement des principaux facteurs de production tels que suivi de la germination, de la croissance, du rendement, du calibre, de la qualité physiologique des productions, outils utilisés, des temps de travaux, et perfectionnement des techniques de gestion de l'enherbement (collaboration U7SYCMA, CTH, BioWallonie, CIM, Phyttech).
- Volet fertilité du sol: analyse des caractéristiques chimiques (éléments majeurs NPK et mineurs Ca, Mg, S, ..., pH, redox, APL, lixiviation N), biologiques (matières organiques, micro et macro-organismes tels que mycorhizes, vers de terre, qualité sanitaire) et physique (état structural/slake test/test bêche, infiltration, compaction, profil...) (collaboration U7SYCMA U7sol, Ulg).
- Volet sanitaire: identification et quantification des maladies et ravageurs, types et importance des adventices (collaboration U7SYCMA, U3).
- Volet qualité de la production: analyse et mesure de la composition des produits végétaux ainsi que développement d'indicateurs et de critères de qualité des produits végétaux et animaux (collaboration U7SYCMA, U11, Ulg, CPAR).

#### Livrables 2022:

- (1) La plateforme SYCMA en place et gérée, système d'irrigation achevé.
- (2) Vade-mecum Plateforme SYCMA, comprenant le guide cultural de gestion des SdC et le recueil des indicateurs de suivi des performances technico-économiques et environnementales des SdC.
- (3) Une base de données et de métadonnées constituées et mise à jour (Géofolia).
- (4) Echantillons sol conditionnés, référencés et conservés dans la pédothèque + échantillons plantes conditionnés, référencés, conservés dans phytothèques et transmis pour analyses NIR et CPAR.
- (5) Cinq visites de terrain de la Plateforme SYCMA avec distribution d'une plaquette de synthèse et/ou présentation PP en salle : HEPL, 21/04 ; CRA-W-D3, 29/06 ; PATAT'UP, 07/07 ; N&P, 13/07 ; EPLEFPA, 20/10/2022.
- (6) Jamar L., Leclercq V., Huyghebaert B., Olivier C., 2022. Conférences DIVERS-IMPACT. Les leviers offerts par la diversification des systèmes de cultures pour accroître la durabilité des systèmes agro-alimentaires : Des systèmes maraîchers diversifiés pour réduire l'utilisation d'intrants. Performances et challenges du champ à l'assiette. Namur (Visio), 8 février 2022.
- (7) Rapport Patat'up 2022 - Essai luzerne fraîche utilisée comme fertilisant en culture de pdt bio, 4 p.

#### Collaborations 2022

- ZERO-PH(F)YTO F&L(G) (2019-2022) : dans le cadre de ce projet INTERREG H2020 de développement de méthodes de lutte phytosanitaire sans pesticides en production de fruits et légumes, les essais réalisés par le CRAW s'appuient sur la plateforme maraîchage biologique.
  - 3 fiches techniques publiées en 2022 : mouches carotte/choux/alliacées.
  - Présentation résultats lors de la conférence de presse de clôture du projet du 18/09/2022
  - Présentation des résultats du projet 0-Phytos lors de 5 visites de terrain durant les 3 jours d'Hortifolies les 16,17,18/09/2022 à Gembloux
- ROBOT (2019-2023)-SPW-DGO3 : collaboration à l'évaluation du potentiel de la robotisation du désherbage mécanique en maraîchage et GC, essais sur plateforme SYCMA (betterave, chou).
- ENCADREMENT D'ETUDIANTS : encadrement de 6 étudiants de Haute Ecole depuis 2020
  - TFE Julien Bertrand (2022), HEPL La Reid : Impact du système de culture sur les populations de vers de terre en maraîchage biologique, 87 pp.
- Stand SYCMA au salon HORTIFOLIES les 16, 17, 18 / 09 / 2022.
- PATAT'UP : Essai pdt sous mulch de luzerne. Visite de l'essai sur PF SYCMA le 7 juillet 2022
- NATURE & PROGRET : Visite Plateforme SYCMA le 13 juillet 2022
- CYCLE-en-TERRE : Collaboration au développement de technique de production de semences pour courgette de Nice, maïs doux. Partenaire projet AP2-F&L
- Réseau RMRM : Participation aux essais variétés patrimoniales 2022 (5 espèces, 4 var/espèce)

- CTH : Convention 2022 de partage de matériels horticoles et terres de culture. Collaboration au développement de technique de production de semences d'oignons, carottes, betteraves rouges
- CIM & FWH: Membre du COMAC du centre pilote CIM + collaboration HORTIFOLIES : stand SYCMA, posters, démos, exposition de matériels maraichers spécifiques
- D3 du CRA-W : visite Plateforme SYCMA lors de la journée mise au vert du D3 le 29/06/2022
- HEPL LA REID : Visite Plateforme SYCMA le 21 avril 2022 + encadrement étudiant
- BIOWALLONIE : Suivi de la culture du chou de Milan en 2022 avec L. Dombret
- PHYTECH sprl : mise en place/gestion d'une saulaie et projet d'installation d'un poulailler mobile
- MSV-France : participation aux 8<sup>ième</sup> Rencontres Nationales MSV du 07 au 09/11/2022, Drôme
- Membre jury d'évaluation AP1-F&L, Relocaliser l'alimentation en Wallonie, 06 & 09/12/22

**Bibliographie**

Barbieri P. et al., 2021. Global option space for OA. Nature Food DOI :10.1038/s43016-021-00276-y  
 Bergström, L. & Kirchmann, H., 2016. Are the claimed benefits... Nat. Plants 2, 16099.  
 Jamar L., Leclercq V., Huyghebaert B., 2021. Étude de 4 SdC Sess. Posters, RFL 3, Angers, 24/02  
 Jamar L., Leclercq V., 2021. Plateforme SYCMA: Itinéraire Bio 60, 39-43  
 Muller, A. et al., 2017. Strategies for feeding the world.... Nat. Commun. 8, 1290.  
 Jamar L., Minnekeer B. 2021. [La plateforme maraîchage biologique du CRA-W - YouTube](#)  
 Jamar L., Leclercq V, 2022. Plateforme SYCMA, Etude de 4 SdC en maraîchage, 4 pp.

**Bilan et perspectives**

Les trois premières années d'expérience ont été très riches d'enseignement et nous permettent déjà de confirmer tout l'intérêt que présente chaque SdC mis en place au sein de la plateforme SYCMA.

L'expérimentation est implantée entre des vergers, position privilégiée pour former un ensemble agro-écologique plus vaste et diversifié, profitant des interactions qui peuvent se créer entre agro-écosystèmes. L'objectif est d'augmenter la circularité des éléments (C, N, P, K, ...) dans un cas d'étude associant maraîchage, luzernière et productions de biomasse de saule et miscanthus sous forme de taillis à courte rotation (TCR) et élevage, notamment bovins et poule pondeuse. Ainsi les quatre SdC étudiés se fondent dans un méta-système visant à remplir de multiples fonctions de production complémentaires : la production de BRF pour SdC1, la production de BRF et luzerne fraîche pour SdC3, la production d'effluent et/ou d'espace de parcours pour SdC 2, 3 et 4.

L'expérimentation est prévue pour une durée minimale de deux rotations de six ans, nécessaire à l'établissement des équilibres, en particulier au niveau du sol et de sa fertilité. Suite au premier cycle de production de 6 ans, sur base de l'expérience acquise, une étape de re-conception devra être réalisée de façon participative avec le secteur afin de réajuster les façons d'atteindre les objectifs définis initialement. Des équipes internes ou externes au CRA-W s'appuient sur l'expérimentation pour développer de nouveaux projets, études, TFE, doctorats... avec des questions propres. Cette dynamique est déjà bien enclenchée pour les suivis de sols. Elle permet une valorisation différente ainsi qu'un enrichissement des résultats de l'expérimentation SYCMA.

**Signatures**

<b>Directeur/coordonateur d'unité</b>	
<b>Nom</b>	Huyghebaert Bruno
<b>Date</b>	13 janvier 2023
	<b>Signature</b>



## Fiche actions 8 finale 2022

<b>Domaine de l'action</b>
<i>Amélioration techniques horticoles (arboriculture fruitière biologique)</i>
<b>Titre proposé</b>
<i>Fruits BIOVAR Protect : Sélection, essais variétaux et protections alternatives des plantes en arboriculture fruitière biologique.</i>

<b>Nom du/des responsable(s) – Unité</b>	<i>Marc Lateur U 02</i>
<b>Nom de la personne de référence – Unité</b>	<i>Alain Rondia U 02</i>
<b>Coordonnées de contact</b>	<a href="mailto:a.rondia@cra.wallonie.be">a.rondia@cra.wallonie.be</a> <a href="mailto:m.lateur@cra.wallonie.be">m.lateur@cra.wallonie.be</a>
<b>Collaborateur(s) CtRP-Bio</b>	Julian Reyser, Laurent Jamar

<b>Programme finançant le projet</b>
<i>Convention BIO, U2 Fonds propres, Dotation</i>

<b>Partenariats internes : autres unités - noms</b>
<i>U3 - Unité Santé des Plantes &amp; Forêts : Sophie Schmitz, Louis Hautier. U5 – Production Animales : V. Decruyenaere, José Wavreille. U7 - Unité Fertilité des Sols et Protection des eaux : B Huyghebaert, L. Jamar, M Abras, V. Reuter, Brieuc Hardy U9 – Agriculture, Territoire &amp; Intégration technologique : Patrick Houben. U11 – Valorisation des produits de la Biomasse &amp; du Bois : B. Godin, S. Gofflot. U12 – Qualité et authentification des Produits : Vincent Baeten, Audrey Pissard, Philippe Vermeulen</i>

<b>Partenaires externes : institutions - noms</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Asbl Gawi : Philippe Thiry</i></li> <li>• <i>Centre Pilote CEPFRUIT et CEF : Olivier Warnier</i></li> <li>• <i>Coopérative 'Coqs des Prés' : Jean-François Noël</i></li> <li>• <i>BioWallonie: Philippe Grogna</i></li> <li>• <i>SOCOPRO : Catherine Colot</i></li> <li>• <i>Centre Technique Horticole de Gembloux (CTH): Laurent Minet</i></li> <li>• <i>ULB : Prof. Nicolas Vereecken</i></li> <li>• <i>Proefcentrum Fruitteelt vzw (PCF): C. De Schaetsen, W. Van Hemelrijck, R Petre</i></li> <li>• <i>CRRG (Centre Rég. de Ressources Génétiques des Hauts de France ) : R. Stiévenard, JB Rey, G. Bruneaux.</i></li> <li>• <i>BHDF (Groupement Bio en Hauts de France) :</i></li> <li>• <i>Association de sélection participative « NOVAFRUITS – Patrimoine &amp; Créations partagées ».</i></li> <li>• <i>FREDON des Hauts de France : Ludovic Tournant.</i></li> <li>• <i>INRAE : J-M Audergon.</i></li> <li>• <i>CTIFL : C. Raynal</i></li> <li>• <i>DELPHY : G. Brouwer</i></li> <li>• <i>Institut technique de l'agriculture biologique (ITAB) et Groupe de recherche en agriculture biologique (GRAB) : François Warlop</i></li> <li>• <i>FiBL : Friedli Michael</i></li> <li>• <i>Diversifruit asbl &amp; Fédération des Parcs Naturels de Wallonie : Eva Velghe</i></li> </ul>

<b>Description du projet de recherche</b>
<p data-bbox="199 226 335 255"><b>Contexte</b></p> <p data-bbox="199 262 1388 1070">La production biologique de fruits en Wallonie est un secteur fortement dépendant d'intrants tant aux niveaux technicité, main-d'œuvre que d'une protection des plantes intensive. Il montre une grande diversité de besoins. Cette diversité est telle que des priorités d'actions ont dû être définies en fonction des besoins exprimés par les producteurs, mais aussi par ceux exprimés par l'ensemble du secteur. Certains facteurs clefs sont également pris en compte visant à plus long terme à d'une part réduire les intrants et d'améliorer d'autre part l'efficacité des agroécosystèmes. Les principaux facteurs de cette efficacité sont (i) la recherche de variétés fruitières de qualité différenciée, plus robustes et donc mieux adaptées à l'AB ; (ii) la recherche d'associations de nouveaux porte-greffes moins dépendants d'intrants ; (iii) l'intégration d'une biodiversité fonctionnelle au sein des vergers et enfin (vi) le principe des cultures associées ou agroforestières. La plupart de ces facteurs ont été intégrés dans une approche d'expérimentations comportant des risques et sont mis en œuvre essentiellement au sein de notre domaine expérimental. Par ailleurs, l'objectif est d'intégrer au maximum les producteurs en tant que co-acteurs de nos travaux, tant au niveau de la concertation que d'expérimentations. Ceci se concrétise notamment par (i) une démarche de sélection participative avec des producteurs en AB qui s'engagent à faire de l'expérimentation de nouvelles obtentions ; (ii) suivi de plantations fruitières en agroforesterie chez des maraîchers ; (iii) suivis de parcours « fruitiers » chez deux éleveurs de volailles et (iv) démarrage en 2022 des essais de haies fruitières en interne et avec deux producteurs. Au vu de la demande croissante de poires issues de la production biologique, nos travaux vont intensifier cet aspect tant au niveau protection des cultures qu'au niveau du choix variétal adapté au bio.</p>
<p data-bbox="199 1106 534 1135"><b>Objectifs opérationnels</b></p> <p data-bbox="199 1142 422 1171"><b>L'objectif général</b></p> <p data-bbox="199 1211 1388 1417">Dans la lignée des nombreux travaux déjà entrepris depuis plus de 20 ans par notre équipe dans le secteur de la recherche en bio, les objectifs généraux s'inscrivent dans la volonté de co-construire des réponses aux questions et problèmes soulevés par les secteurs concernés. En préalable à chaque action, une analyse claire des besoins et des facteurs impliqués a été mise en œuvre avec les producteurs. Des pistes de travaux ont ensuite été dégagées tant à moyen terme qu'à plus long terme.</p> <p data-bbox="199 1424 1388 1599">Dans la mesure du possible, les actions visent à une complémentarité entre certains essais réalisés avec et chez des producteurs et des expérimentations « en station » dans le but de créer une plus-value des résultats. Pour ce qui concerne les actions ayant trait à des objectifs à plus long terme et/ou comportant des risques trop importants pour les producteurs, les essais en station seront poursuivis et/ou mis en place et ce, en partenariat avec des collègues français et/ou européens.</p> <p data-bbox="199 1639 534 1668"><b>Les objectifs opérationnels</b></p> <p data-bbox="199 1709 1252 1738">En fonction des éléments rassemblés, plusieurs actions avaient été planifiées, à savoir :</p> <p data-bbox="199 1809 1388 1877"><b>1. Étude de nouveaux sujets porte-greffes en pommes et en poires mieux adaptés à la production biologique</b></p> <p data-bbox="199 1883 1388 2020">En vue d'une part d'améliorer la durabilité des vergers professionnels à plus long terme et d'autre part, de pouvoir répondre à de nouvelles demandes de vergers associés à d'autres cultures, l'étude de l'influence de sujets porte-greffes (SPG) plus rustiques et moins dépendants d'intrants est essentielle. Les changements climatiques de ces dernières années, montrent les limites de certains</p>

porte-greffes face aux périodes de sécheresses à répétition. Une douzaine de nouveaux SPG présélectionnés sur base de leurs caractéristiques potentiellement intéressantes pour la production biologique (1600 plants) ont été greffés sur table et implantés en 2019 au sein d'une pépinière au CRA-W. En automne 2020, les poiriers et les pommiers en 2021 ont été plantés en verger expérimental pour être évalués en conditions réelles. Un des paramètres important à suivre dans notre essai est la mesure du diamètre du tronc tous les ans en lien avec la production. Cette comparaison va mettre en évidence la fertilité de l'arbre lié au type de SPG. Le verger est situé sur le site de Penteville en Bio avec trois blocs aléatoires. Afin de s'inscrire dans un réseau plus large d'expérimentation, l'essai est réalisé en concertation avec le CTIFL, Centre Technique Interprofessionnel Fruits & Légumes - France.

## **2. Recherche de variétés fruitières mieux adaptées à la BIO et aux particularités des producteurs de la région (Partenariat : producteurs, le CRRG, NOVAFRUITS, GAWI et CEF)**

Dans le cadre de l'enquête réalisée par la SOCOPRO, le secteur a pleinement défini comme prioritaire la recherche de variétés plus tolérantes aux maladies mieux adaptées à la production biologique. Deux approches sont suivies de façon complémentaire :

### **2.1. Application du concept de sélection participative avec les producteurs**

A l'heure actuelle, six nouveaux producteurs P-Bio ont rejoint l'association transfrontalière « Novafruits » de sélection participative – ce qui porte à 31 le nombre actuel de membres qui représentent ensemble plus de 120 ha de production. Notre tâche consiste à co-animer ce groupe, organiser des réunions afin d'évaluer la valeur des variétés « élites » en essais en vue d'en faire un bilan et d'en créer des stratégies de développement de plantations. Les essais menés à travers le groupe de sélection participative se font chez les producteurs wallons du réseau avec une sélection de variétés élites. Le but de ces réunions est de visiter les parcelles d'essais et de faire le point sur les différentes variétés en expérimentation afin d'orienter le choix des variétés les mieux adaptées aux besoins des producteurs. Les suivis des parcelles portent sur l'évaluation de la productivité, de la résistance aux maladies, de l'époque de floraison, de la date optimale de cueillette, les durées de conservation et de la qualité gustative par des tests sensoriels. Et par des paramètres physico-chimiques tels la fermeté, le taux de sucre, l'acidité, la régression de l'amidon par un test à l'iode ainsi que du potentiel de conservation en frigos. Les techniques NIR sont également appliquées sur des échantillons de fruits. Le port ainsi que l'architecture des arbres sont également suivis. Plusieurs séries d'arbres des obtentions du CRA-W 'Coxybelle' et surtout 'Ducasse' ont été greffés à façon chez un pépiniériste pour mettre en production chez les producteurs biologiques. Une variété de poire à joue rouge planté chez plusieurs producteurs a fait l'objet d'un suivi collaboratif afin de définir l'optimum de maturité. Il s'agit donc d'avoir un suivi des producteurs et de synthétiser les résultats des essais qui sont réalisés chez et avec les producteurs.

### **2.2. Expérimentation en station en AB du suivi de variétés innovantes, productives et peu sensibles ou tolérantes aux maladies**

Le verger de la Parcelle Expérimentale Pré-professionnelle (PEP) arrive en fin de vie, une grande campagne d'écussonnage a été réalisée en été 2018 dans le but de planter un nouveau verger fin 2020 Au total, ce n'est pas moins de de 1000 arbres qui ont été greffés dont 150 variétés de pommes et 50 de poires de différentes variétés soit issues du programme d'amélioration du CRA-W, soit de programmes étrangers, soit ayant été repérées au sein de nos collections comme étant potentiellement intéressantes pour nos producteurs. L'objectif de cette expérimentation sera d'étudier la rapidité de mise à fruit, la vigueur, le comportement général de l'arbre par rapport aux agressions extérieurs de types ravageurs et fongiques ainsi que l'efficacité en azote. Des essais sont également menés au sein d'un verger expérimental en P-Bio (0,35 ha) implanté depuis près de dix ans à Grand-Manil en collaboration avec le CTH. Les suivis portent sur l'évaluation de la productivité, du calibre grâce à la calibreuse du CTH, de la résistance aux maladies, de l'époque de floraison, de la date optimale de cueillette, de la qualité gustative par des tests sensoriels et par des paramètres physico-chimiques tels la fermeté, le taux de sucre, l'acidité, ainsi que du potentiel de conservation en frigos.

### **3. Étude d'optimisation de parcours d'élevages avec des arbres fruitiers en AB (Partenariat éleveurs, UNAB, Coopérative 'Coqs des Prés', SOCOPRO Filière Avicole, U5 zootechnie).**

Suite à une forte demande du secteur avicole bio, deux projets pilotes de parcours fruitiers ont été co-construits et installés en 2016 chez deux éleveurs participants au projet pilote (Hervé Gardin à Hastière et Luc Colinet à Flavion). En étroite collaboration avec l'U5, une étude a été réalisée pour la réalisation de plusieurs parcours expérimentaux au sein du CRA-W avec l'installation de poulaillers mobiles. Ce projet a débouché sur une plantation d'arbres fruitiers hautes tiges au CRA-W sur 3 ha en 2016. Cette approche prendra plutôt en compte les demandes de petits éleveurs qui visent à diversifier leurs productions de façon indépendante. Au sein de ces parcours expérimentaux et en lien avec ceux instaurés chez les éleveurs, plusieurs essais pourront être menés de front aussi bien sur des races de volailles, sur les différents couverts herbacés, la recherche de variétés d'arbres fruitiers les mieux adaptées ainsi que sur les types de protections des arbres. Un socle de connaissance sur le parcours aménagé a été réalisé ce printemps 2019 en collaboration avec Marie Moerman. Depuis la sortie de ce guide pratique, plusieurs acteurs de la profession se sont montrés très intéressés

### **4. Protection alternative des arbres fruitiers en p-Bio**

#### **4.1. Recherche sur la lutte contre le campagnol des champs et le campagnol terrestre (partenariat GAWI-Bio)**

En 2022, chez un producteur, dans le cadre d'un Centre Régional de Référence et d'Expérimentation relatif à « Conversion d'un verger de pommes à cidre moyenne tige en production Biologique en combinaison avec une évaluation de l'impact d'une utilisation d'un rouleau « Jurane » sur les populations de campagnols et la bio-fertilité du sol ».

#### **4.2. Stratégies de lutte contre la tavelure en p-Bio.**

Contribution à l'adaptation régionale du logiciel d'avertissement RIMPRO : Poursuite de la mise en place d'un monitoring du vol des ascospores de tavelure du pommier et du poirier en vue de s'intégrer dans le système d'avertissement adapté aux producteurs en P-Bio.

#### **4.3. Lutte alternative contre les chevreuils.**

Cela fait plusieurs années que nous rencontrons des problèmes majeurs sur des jeunes plantations avec des dégâts de chevreuils qui peuvent entraîner la mort des arbres. En 2019, mise en place d'un essai avec des bandes bleues à 50 cm au niveau du tronc des arbres pour éloigner le gibier. La pression de gibier est importante et malgré ce dispositif, il y a encore des dégâts. Pour 2023, on envisage de clôturer les jeunes plantations avec la pose de barrières électrifiées afin de remédier à ce problème.

### **5. Recherche d'agroécosystèmes innovants : étude d'association de cultures fruitières avec des cultures annuelles (Collaboration U7 et CTH).**

**5.1. Suivi d'une parcelle expérimentale implantée en 2014 au CRA-W :** la parcelle couvre une surface de 0,8 ha, associant des arbres fruitiers et des cultures maraîchères. Le verger expérimental agroforestier du CRA-W, est conduit en agriculture biologique et sert de base d'expérimentations et de démonstration. Outre l'objectif de base d'associer des cultures maraîchères et fruitières, il vise à comparer quatre types de sujets porte-greffes semi-vigoureux (M 7, MM 106, MM 111 et M 25) et l'expérimentation d'une dizaine de variétés de pommiers tolérantes aux maladies sans protection fongicide (Zéro-phyto). Dans ce contexte, une comparaison sera faite de la sensibilité des variétés face aux principales maladies et ravageurs ainsi que de leurs performances agronomiques. Après 5 années de croissance, les arbres ont atteint un bon système racinaire. L'idée est de mesurer l'impact de l'arbre sur les cultures associées par la taille des racines et sans intervention.

**5.2. Parcelles d'essais d'arbres fruitiers chez des maraîchers en Bio :** un monitoring est assuré chez trois maraîchers chez qui est implanté depuis quatre et deux ans, un essai de variétés fruitières robustes et conduites en 'Zéro-Phyto'

**5.3. Essai de conduite d'un verger agroforestier de poiriers en P-Bio:** il s'agit d'une parcelle de 7 ha de poiriers implantés par un agriculteur en Condroz qui y associe des cultures céréalières destinées à la panification. Les objectifs de l'essai sont les suivants: (i) essai de variétés adaptées à la transformation en poiré, fruits séchés et en sirop ; (ii) essai de variétés robustes et adaptées au Zéro-phyto ; (iii) essai d'adaptation des variétés en haute tige et en buisson sur le nouveau porte-greffe semi-vigoureux « Pyrodwarf » ; (iv) essai de conduite des arbres en axe vertical. En 2019, réalisation d'un essai comparatif de deux modes de taille des arbres. Poursuite de l'essai en 2022 avec un premier bilan sur ce type de conduite en poire pour lequel il existe très peu de données dans la littérature.

**5.4. Essai de conduite de différentes modalités de haies fruitières:** En collaboration avec le projet Wal-4-fruits qui s'inscrit dans la suite logique du Projet **DIVERSIFRUIITS** (partenaires FPNW, CREDAL et CRA-W) où un grand nombre d'acteurs de la filière de valorisation des fruits des vergers hautes tiges se sont mobilisés pour un redéveloppement de celle-ci au niveau de la Wallonie. Le CRA-W va planter 4 modalités de haies fruitières pour apporter une diversification des productions et des produits du verger. En fonction des attentes de la profession, nous avons opté pour des modules avec un regroupement de maturité. Nous avons donc, un précoce, deux de mi- saison et un tardif. Ce dispositif permet aisément de faire des rotations au niveau des pâturages et facilite la gestion de la cueillette surtout dans le cas d'auto-cueillette. Ces haies sont conçues en double rangs pour un meilleur développement des plantes. On a privilégié la diversité fruitière au travers de ces essais. En effet, la haie va comporter plus d'une vingtaine d'espèces fruitières avec de nombreuses variétés pour étaler la période de maturité. Au travers de cette expérimentation, on va comparer également 4 types de paillage biodégradable. Des systèmes innovants de palissages individuels vont également être testés pour faire grimper les lianes comme la vigne, le kiwaï par exemple. Deux producteurs sont actuellement impliqués dans la même démarche.

### **6.Coordination du projet INTERREG Zéro-Ph(f)yto F & L (G)**

Ce projet vise à identifier, valider et démontrer toute une série de stratégies alternatives de protection des cultures fruitières & légumières sans l'aide d'aucun produit à pulvériser en se basant à la fois de techniques utilisées en Agriculture Biologique mais aussi d'autres approches telles que :

- Des leviers agronomiques : outre le choix plus judicieux d'espèces et variétés tolérantes ou résistantes aux bio-agresseurs, une approche agroécologique de l'ensemble du système prenant en compte les rotations, la biodiversité fonctionnelle, l'associations de cultures, la diversification des productions, les techniques culturales mais également l'expérimentation d'associations de plantes compagnes – et/ou de plantes répulsives ; et l'utilisation de méthodes de protection physiques.
- Une meilleure connaissance des principaux ravageurs et de leurs cycles,
- Des méthodes de protection sans intrant : (1) recherche de nouveaux pièges les plus sélectifs possible ; (2) expérimentations d'huiles essentielles ; (3) essais de moyens physiques de protection – voiles, filets...

### **Résultats atteints**

1. En pommes, les premiers résultats montrent déjà des différences en terme de croissance, sensibilités aux virus (CG16) ou au puceron cendré (CG11). Pour les poires, on observe sur Cognassier A une mise à fruit assez bonne en deuxième feuilles. Le pyrodwarf est plus

vigoureux avec un bon rapport production et vigueur. Le Farold « OHF 87 » semble être le plus vigoureux avec une mise à fruit très faible après deux années de plantation.

2. Réunion avec les producteurs impliqués dans la sélection participative. Actuellement environ 25000 arbres issus de la sélection variétale du CRA-W a été planté chez des producteurs en P-Bio. Les évaluations au cours de l'année permettent d'affiner la connaissance des variétés en verger d'expérimentation (PEP). Entre le 8/04 et le 19/04, des relevés de floraisons en poire avec 4 passages ont été mesuré. De même pour les pommes, les relevés ont été réalisés entre 13/04 et le 2/05. Entre juin et août, des suivis réguliers de maladies fongiques et ravageurs sont évalués. A titre d'exemples, en pomme, plus de 200 arbres avec une quinzaine de critères d'évaluations à la cueillette ont été mesuré entre fin août et mi-octobre, ce qui représente plus de 3000 données importantes pour la sélection de nouvelles variétés à proposer à nos producteurs. Pour les poires, on a étudié une soixantaine d'arbres ce qui représente environ 900 données. Un test de conservation sur ces mêmes variétés a été fait fin novembre pour mesurer l'évolution des fruits en frigo.
3. Des évaluations sont menées régulièrement au cours de l'année sur les arbres HT dans le parcours du CRA-W. Certaines modalités de protections contre les bovins ont montré leurs limites et ont été modifiées ou améliorées en fonction des dégâts occasionnés aux arbres par le bétail.
4. 4.1. Un premier essai de la « jurane » du CRA-W a servi de matériel expérimental chez un arboriculteur pour estimer l'impact de la machine sur les populations de campagnols. Il faudra plusieurs années afin d'observer les effets du passage de la machine.
  - 4.2. Grâce à la mise en place de plusieurs capteurs de spores dans un verger de production à Penteville, la CRA-W réalise des relevés de l'émission des ascospores durant la période d'émission. Les données sont directement transmises au GAWI qui peut réaliser ses avertissements aux producteurs.
  - 4.3. Suite à des problèmes d'approvisionnement des barrières, le chantier est programmé pour cet hiver.
5. 5.1. Les évaluations se poursuivent afin de mieux connaître le comportement des variétés de pommes sur des SPG différents.
  - 5.2. Nous restons en contact avec les producteurs pour répondre à leurs questions.
  - 5.3. Afin de bien cerner le développement des variétés de poires sur plusieurs SPG, nous réalisons dans un premier temps des tailles de formations avec des prises de photos avant et après taille depuis plusieurs années. Cette banque de donnée, va nous permettre de mettre en évidence la meilleure technique de conduite pour chaque variété.
  - 5.4. Un gros travail de sélection des espèces et des variétés a été réalisé cet automne pour répondre à des critères de maturité, développement, résistance à la fois aux maladies, insectes et au froid. Pour nous aider dans notre sélection, nous avons pris contact avec des organismes qui suivent les dernières tendances dans le choix des variétés (CTH, GFW...). La commande de plants de haie a été faite cet automne pour la mise en place de 4 modules différents cet hiver.

**Bilan et perspectives**

La plupart des actions visent à mieux connaître le comportement des variétés par rapport à des associations différentes, des SPG, des systèmes de conduites. L'idée est d'apporter des solutions durables aux enjeux climatiques qui vont pousser les producteurs à revoir leur façon de cultiver.

**Signatures****Directeur/coordonateur d'unité****Nom****Date****Signature**

## ***Fruits BIOVAR Protect : Sélection, essais variétaux et protections alternatives des plantes en arboriculture fruitière biologique.***



### **Contexte :**

La production biologique de fruits en Wallonie est un secteur fortement dépendant d'intrants tant aux niveaux technicité, main-d'œuvre que d'une protection des plantes intensive. Il montre une grande diversité de besoins. Cette diversité est telle que des priorités d'actions ont dû être définies en fonction des besoins exprimés par les producteurs, mais aussi par ceux exprimés par l'ensemble du secteur. Certains facteurs clefs sont également pris en compte visant à plus long terme à d'une part réduire les intrants et d'améliorer d'autre part l'efficacité des agroécosystèmes. La plupart de ces facteurs ont été intégrés dans une approche d'expérimentations comportant des risques et sont mis en œuvre essentiellement au sein de notre domaine expérimental. Par ailleurs, l'objectif est d'intégrer au maximum les producteurs en tant que co-acteurs de nos travaux, tant au niveau de la concertation que d'expérimentations.

### **Objectifs :**

Dans la lignée des nombreux travaux déjà entrepris depuis plus de 20 ans par notre équipe dans le secteur de la recherche en bio, les objectifs généraux s'inscrivent dans la volonté de co-construire des réponses aux questions et problèmes soulevés par les secteurs concernés. En préalable à chaque action, une analyse claire des besoins et des facteurs impliqués a été mise en œuvre avec les producteurs. Des pistes de travaux ont ensuite été dégagées tant à moyen terme qu'à plus long terme.



## **Actions de recherche :**

### ***1. Étude de nouveaux sujets porte-greffes en pommes et en poires mieux adaptés à la production biologique.***

En vue d'une part d'améliorer la durabilité des vergers professionnels à plus long terme et d'autre part, de pouvoir répondre à de nouvelles demandes de vergers associés à d'autres cultures, l'étude de l'influence de sujets porte-greffes (SPG) plus rustiques et moins dépendant d'intrants est essentielle. Les changements climatiques de ces dernières années, montrent les limites de certains porte-greffes face aux périodes de sécheresses à répétition. Une douzaine de nouveaux SPG en pomme et trois en poire ont été présélectionnés sur base de leurs caractéristiques potentiellement intéressantes pour la production biologique. En automne 2020, les poiriers et les pommiers en 2021 ont été plantés en verger expérimental pour être évalués en conditions réelles. En pomme, les premiers résultats montrent déjà des différences entre les SPG en terme de croissance et sensibilité aux virus (CG16) et au puceron cendré (CG11). Pour les poires, on observe sur Cognassier A une mise à fruit assez bonne en deuxième feuille. Le Pyrodwarf est plus vigoureux avec un bon rapport production et vigueur. Le Farold « OHF 87 » semble être le plus vigoureux avec une mise à fruit très faible après deux ans de plantation.

### ***2. Recherche de variétés fruitières mieux adaptées à la BIO et aux particularités des producteurs de la région.***

Dans le cadre de l'enquête réalisée par la SOCOPRO, le secteur a pleinement défini comme prioritaire la recherche de variétés plus tolérantes aux maladies mieux adaptées à la production biologique. Deux approches sont suivies de façon complémentaire :

#### ***2.1. Application du concept de sélection participative avec les producteurs***

A l'heure actuelle, six nouveaux producteurs P-Bio ont rejoint l'association transfrontalière « Novafruits » de sélection participative – ce qui porte à 31 le nombre actuel de membres qui représentent ensemble plus de 120 ha de production. Notre tâche consiste à co-animer ce groupe, organiser des réunions afin d'évaluer la valeur des variétés « élites » en essais en vue d'en faire un bilan et d'en créer des stratégies de développement de plantations. Les essais menés à travers le groupe de sélection participative se font chez les producteurs wallons du réseau avec une sélection de variétés élites. Le but de ces réunions est de visiter les parcelles d'essais et de faire le point sur les différentes variétés en expérimentation afin d'orienter le choix des variétés les mieux adaptées aux besoins des producteurs. Plusieurs séries d'arbres des obtentions du CRA-W 'Coxybelle' et surtout 'Ducasse' ont été greffés à façon chez un pépiniériste pour mettre en production chez les producteurs biologiques. Une variété de poire à joue rouge planté chez plusieurs producteurs a fait l'objet d'un suivi collaboratif afin de définir l'optimum de maturité. Il s'agit donc d'avoir un suivi des producteurs et de synthétiser les résultats des essais qui sont réalisés chez et avec les producteurs.

#### ***2.2. Expérimentation en station en AB du suivi de variétés innovantes, productives et peu sensibles ou tolérantes aux maladies***

Le verger de la Parcelle Expérimentale Pré-professionnelle (PEP) compte environ 150 variétés de pommes et 50 de poires de différentes variétés soit issues du programme d'amélioration du CRA-W,

soit de programmes étrangers, soit ayant été repérées au sein de nos collections comme étant potentiellement intéressantes pour nos producteurs. L'objectif de cette expérimentation sera d'étudier la rapidité de mise à fruit, la vigueur, le comportement général de l'arbre par rapport aux agressions extérieures de types ravageurs et fongiques ainsi que l'efficacité en azote. Des essais sont également menés au sein d'un verger expérimental en P-Bio (0,35 ha) implanté depuis près de dix ans à Grand-Manil en collaboration avec le CTH. Les suivis portent sur l'évaluation de la productivité, du calibre grâce à la calibreuse du CTH, de la résistance aux maladies, de l'époque de floraison, de la date optimale de cueillette, de la qualité gustative par des tests sensoriels et par des paramètres physico-chimiques tels la fermeté, le taux de sucre, l'acidité, ainsi que du potentiel de conservation. Les variétés les plus prometteuses sont proposées aux arboriculteurs afin de les tester dans leurs systèmes de cultures. La variété « Ducasse » issue de nos programmes de croisements, a été sélectionnée et connaît une popularité grâce à ce travail collaboratif. Dans les deux à trois ans, on estime une production de plus de 400 t dans le circuit de distribution Bio.

### ***3. Recherche d'agroécosystèmes innovants.***

#### ***3.1. Étude d'optimisation de parcours d'élevages avec des arbres fruitiers en AB.***

Suite à une forte demande du secteur avicole bio, deux projets pilotes de parcours fruitiers ont été co-construits et installés en 2016 chez deux éleveurs. En étroite collaboration avec l'U5, une étude a été réalisée pour la réalisation de plusieurs parcours expérimentaux au sein du CRA-W avec l'installation de poulaillers mobiles. Ce projet a débouché sur une plantation d'arbres fruitiers hautes tiges au CRA-W sur 3 ha en 2016. Cette approche prendra plutôt en compte les demandes de petits éleveurs qui visent à diversifier leurs productions de façon indépendante. Un socle de connaissance sur le parcours aménagé a été réalisé ce printemps 2019 en collaboration avec Marie Moerman. Depuis la sortie de ce guide pratique, plusieurs acteurs de la profession se sont montrés très intéressés.

#### ***3.2. Essai de conduite de différentes modalités de haies fruitières:***

En collaboration avec le projet Wal-4-fruits qui s'inscrit dans la suite logique du Projet **DIVERSIFRUIT** (partenaires FPNW, CREDAL et CRA-W) où un grand nombre d'acteurs de la filière de valorisation des fruits des vergers hautes tiges se sont mobilisés pour un redéveloppement de celle-ci au niveau de la Wallonie. Le CRA-W va planter début 2023, 4 modalités de haies fruitières pour apporter une diversification des productions et des produits du verger. En fonction des attentes de la profession, nous avons opté pour des modules avec un regroupement de maturité. Nous avons donc, un précoce, deux de mi-saison et un tardif. Ce dispositif permet aisément de faire des rotations au niveau des pâturages et facilite la gestion de la cueillette surtout dans le cas d'auto-cueillette. Ces haies sont conçues en double rangs pour un meilleur développement des plantes. On a privilégié la diversité fruitière au travers de ces essais. En effet, la haie va comporter plus d'une vingtaine d'espèces fruitières avec de nombreuses variétés pour étaler la période de maturité. Au travers de cette expérimentation, on va comparer également 4 types de paillage biodégradable. Des systèmes innovants de palissages individuels vont également être testés pour faire grimper les lianes comme la vigne, le kiwaï par exemple. Deux producteurs sont actuellement impliqués dans la même démarche.

## **Exposés, communications, visites, formations dans le domaine de l'arboriculture fruitière AB (2022)**

- 17, 25, 26/01: Essai conduite des arbres fruitiers HT en pomme & poire.
- 28/02: Réunion Novafruits au CRRG.
- 01/03: Réunion technique sur les activités du CRA-W avec le GAWI au CRA-W.
- 04/03: Essais et démonstration de différents types de badigeons sur tronc avec Diversifruit.
- 8/03: Réunion sur les haies fruitières avec le CTH, GFW et le CRA-W.
- 12/03: Démonstration de taille à Gembloux.
- 23/03: Journée de formation sur l'arboriculture fruitière pour le CRABE.
- 11, 12/04: Sur greffage de la variété Ducasse chez des producteurs.
- 22/04: Démonstration de greffe à Gembloux.
- 04/05: Essais de différentes techniques de greffe de noyer.
- 6/05: Démonstration de sur greffage en verger HT à Habay.
- 10/05: Journée d'étude sur la protection des arbres fruitiers vis-à-vis du bétail avec Fourrages Mieux ASBL.
- 20/06: Présentation du TFE de Régis Hardy sur les haies fruitières multifonctionnelles.
- 24/06: Après-midi d'étude sur la culture des Camerises en Belgique en partenariat avec Diversifruit.
- Du 8/04 au 30/06: 6 comptages des ascospores pour transmettre aux arboriculteurs vis à le GAWI pour les avertissements tavelures.
- 30/08 : Réunion Certifruit avec les pépiniéristes chez Call Plant.
- 16/09 : Formation de taille pour des professionnelles dans le cadre d'Hortifolies (45 participants).
- 16/09 au 18/09 : Hortifolies
- 20/09 : Formation en arboriculture fruitière pour des étudiants de la FUGEA.
- 29/09 : Interview par une journaliste du Sillon Belge sur la culture de la vigne de table en Belgique.
- 03/10 : Réunion revendeur Certifruit au CRA-W. (20 participants).
- 09/10 : Participation à l'exposition de pomme à Wépion.
- 27/10 : Journée sur la fumure des arbres fruitiers dans le cadre de Diversifruit à Viroinval.
- 29/10 : Conférence sur la pomologie à Obourg suite à la demande de la commune de Mons.
- 8/11 : Séance de pomologie dans le cadre de Diversifruit.
- 3/12 : Journée d'étude sur le goût et la saveur en partenariat avec Diversifruit.
- 8/12 : Réunion Novafruits à Arras avec les producteurs bio.
- 14/12 : Réunion avec les formateurs Diversifruit.

## Fiche actions 9 finale 2022

<b>Domaine de l'action</b>
<i>Grandes cultures/céréales</i>
<b>Titre proposé</b>
« Composite Cross Populations » (CCP): développement participatif de « Matériel Hétérogène Biologique » en froment adapté à la Production Biologique en Wallonie.

<b>Nom du/des responsable(s) – Unité</b>	<i>Frédéric Debode – U1</i>
<b>Nom de la personne de référence – Unité</b>	<i>Dominique Mingeot – U1</i>
<b>Coordonnées de contact</b>	d.mingeot@cra.wallonie.be
<b>Collaborateur(s) CtRP-Bio</b>	-

<b>Programme finançant le projet</b>
Dotation CRA-W

<b>Partenariats internes :</b>
U2 – Marc Lateur, Guillaume Jacquemin
U11 – Bruno Godin

<b>Partenaires externes : institutions - noms</b>
ULB - Agroecology Lab – Marjolein Visser – Amaury Beaugendre
Biowallonie – Raphaël Boutsen
Li Mestere – Didier Demorcy

<b>Description du projet de recherche</b>
<p data-bbox="199 226 335 255"><b>Contexte</b></p> <p data-bbox="199 264 1388 593">En céréales, la nécessité de disposer de variétés plus résilientes et mieux adaptées à l'agriculture biologique a incité à la recherche de stratégies d'amélioration alternatives, parmi lesquelles l'utilisation de matériel hétérogène et l'« Evolutionary Plant breeding » s'est développé ces dernières années en Europe. Ces stratégies complémentaires aux programmes d'amélioration plus classiques reposent sur des variétés « populations » génétiquement diversifiées (CCP) issues de croisements multiples et en constante évolution sous l'effet de la sélection (naturelle et/ou humaine). La résilience escomptée de ces variétés-populations repose sur des relations de compensation et de complémentarité entre génotypes différents ainsi que sur la capacité d'adaptation de la population.</p> <p data-bbox="199 638 1388 779">Ce type matériel a suscité suffisamment d'attention ces dernières années pour faire l'objet d'un règlement de la commission européenne (RÈGLEMENT DÉLÉGUÉ (UE) 2021/1189 du 7 mai 2021) concernant « la production et la commercialisation de matériel de reproduction végétale de matériel hétérogène biologique ».</p>
<p data-bbox="199 846 534 875"><b>Objectifs opérationnels</b></p> <p data-bbox="199 884 454 913"><b>L'objectif général</b></p> <ul data-bbox="199 952 1388 1915" style="list-style-type: none"> <li>- L'objectif général est de développer du matériel hétérogène adapté à la P-Bio en Belgique. Les deux leviers principaux sont (i) le choix des géniteurs et (ii) les conditions d'évolution de la population (conditions environnementales/sélection naturelle et, éventuellement, sélection humaine).</li> <li>- Le développement d'une CCP nécessite les étapes suivantes : croisements entre les variétés-parents choisies, multiplication durant 1 à 2 générations (F2), création de la population fondatrice par mélange des différents croisements (F3), évolution de la population pendant plusieurs années sous sélection naturelle (éventuellement plusieurs environnements) et/ou humaine (possibilité de sélection participative), évaluation de la population.</li> <li>- Différentes questions de recherche peuvent se greffer sur le développement et le suivi de ce matériel, en fonction des disponibilités en termes de budgets et des possibilités d'encadrement de stagiaires et de mémorants :             <ul style="list-style-type: none"> <li>(i) L'évolution du matériel hétérogène en conditions naturelles conduit à une adaptation de la population à son milieu. Toutefois, des relations de compétition entre génotypes peuvent faire dévier la population vers l'accumulation de traits compétitifs au détriment des performances agronomiques. Il y a ici matière à faire le lien entre « evolutionary plant breeding » et amélioration classique en cherchant à définir des critères de sélection qui permettraient d'éviter ce type de déviation tout en conservant un maximum de diversité phénotypique.</li> <li>(ii) D'autre part, la question de l'évolution de la diversité génétique du matériel hétérogène a été peu abordée dans la littérature. Cette question est pourtant cruciale pour expliquer les mécanismes en œuvre et définir les modes de conduite des populations qui permettent de maintenir une diversité maximale. En outre, la question de la diversité génétique et de l'identification génétique pourrait apporter un éclairage à la définition du cadre légal pour la commercialisation et l'utilisation de matériel hétérogène.</li> </ul> </li> </ul>

**Les objectifs opérationnels**

- Création par sélection participative, suivi du développement et évaluation d'une CCP de froment « wallonne » au départ de blés anciens (collaboration CRA-W, ULB, Biowallonie, Li Mestère)

**Résultats atteints**En froment :

- Développement d'une CCP : choix de 11 variétés parents à l'issue d'un processus participatif (CRA-W, ULB, Biowallonie, Li Mestère). Les croisements ont été effectués en 2021. Les plantes F1 ont été cultivées durant la saison 2021-2022 ; les croisements ont été vérifiés. Les F2 des différents croisements seront cultivées en 2022-2023. La population fondatrice sera constituée en automne 2023 par regroupement des semences F3 en mélange.
- Analyse de diversité génétique des 11 variétés parents dans le cadre de la co-promotion d'un mémoire ULB (Agroecology lab).
- Observation de deux CCP (une anglaise créée 2002 et une française créée en 2012) dans le cadre de la co-promotion d'une thèse de doctorat (A. Beaugendre ; ULB – Agroecology lab)
- Semis réalisés le 19 octobre 2022 dans une parcelle Bio, de la CCP froment. Il y a une parcelle par F2 (= par croisement) ainsi qu'une parcelle de chaque parent.

Publications

Beaugendre A., Mingeot D., Visser M. (2022) Complex plant interactions in heterogeneous material require the ecological rethinking of sowing density recommendations for bread wheat. A review. *Agronomy for Sustainable Development* (2022) 42:9; <https://doi.org/10.1007/s13593-021-00735-7>

D. Mathy (2022) contributing to the development of a bread wheat composite cross population through the exploration of its eleven genitors' genetic diversity by molecular markers. Mémoire de fin d'études. ULB.

**Bilan et perspectives**

Poursuite des travaux de longues durées.

BUDGET 2022

**Annexe 4** : Fiches prévisionnelles Année 2023

	Thématique	Titre
Fiche 1	Grandes cultures	Expérimentations pour l'amélioration des techniques en grandes cultures
Fiche 2	Grandes cultures	Suivi de systèmes de culture contrastés en grandes cultures biologiques (SYCBIO)
Fiche 3	Fertilité des sols	L'effet de systèmes de culture biologiques innovants sur la fertilité chimique, physique et biologique des sols agricoles (SOL-PLATEFORMES)
Fiche 4	Fertilité des sols	MicroSoilSystem
Fiche 5	Polycultures-élevage	Quels <b>S</b> ystèmes <b>P</b> olyculture-élevage et pratiques agroécologiques en réponse aux enjeux locaux et globaux et à la <b>T</b> ransition vers une agriculture plus durable ? (SPOT)
Fiche 6	Polycultures-élevage	Valorisation des connaissances sur la transition agro-écologique des systèmes de grandes cultures bio (ABAE)
Fiche 7	Horticulture (Maraîchage)	Étude des services écosystémiques fournis par quatre systèmes de culture en maraîchage biologique (SYCMA)
Fiche 8	Horticulture (Arboriculture fruitière)	Sélection, essais variétaux et protections alternatives des plantes en arboriculture fruitière biologique (Fruits BIOVAR Protect)
Fiche 9	Grandes cultures	CCP (composite cross populations) : développement de Matériel Hétérogène Biologique en froment



## Fiche 1 prévisionnelle 2023

<b>Domaine de l'action</b>
<i>Essais variétaux</i>
<b>Titre proposé</b>
Etude du levier variétal et des itinéraires techniques associés en grandes cultures biologiques

<b>Nom du/des responsable(s) – Unité</b>	Fabienne Rabier (U04)
<b>Nom de la personne de référence – Unité</b>	Anne-Michelle Faux et Feriel Ben Abdallah (U04)
<b>Coordonnées de contact</b>	<a href="mailto:a.faux@cra.wallonie.be">a.faux@cra.wallonie.be</a>
<b>Collaborateur(s) CtRPb</b>	Martine Leclercq (U04)

<b>Programme finançant le projet</b> : Convention BIO, Autre convention, Fonds propres, Dotation
Dotation BIO : Anne-Michelle Faux (0.5 ETP) et Martine Leclercq (1 ETP)

<b>Partenariats internes</b> : autres unités – noms
U01 : Dominique Mingeot
U02 : Vincent César, Alice Soete, équipe technique (Magali Boreux), Guillaume Jacquemin
U03 : Anne Chandelier, Charlotte Bataille
U04 : Fabienne Rabier, Damien Eylenbosch, Rodrigo Meza, Coline Crévits, équipe technique du pôle Variétés (Philippe Bodart, Jessica Denayer, Omer Coban, Grégory Kets), Quentin Limbourg, équipe technique du pôle mécanisation (Julien Theys, Thibaud Fievet, David Breuse)
U07 : Bruno Huyghebaert, Morgan Abras, Briec Hardy
U11 : Bruno Godin, Véronique Reuter

## Cellule transversale de Recherches en Production biologique

### Partenaires externes : institutions – noms

CPL-Végémar : Julie Legrand

CARAH : Olivier Mahieu, Mathieu Bonnave

Biowallonie : Philippe Grogna, Patrick Silvestre, Loes Mertens

FIWAP : Daniel Ryckmans

ILVO : Joke Pannecoucq, Laura Rogge

Arvalis : Frédéric Foulon

ITAB : Enguerrand Burel

### Description du projet de recherche

#### Contexte

Le développement des grandes cultures en agriculture biologique est confronté à un certain nombre de questions techniques. La présente fiche concerne les actions mises en œuvre en relation avec le levier variétal.

En céréales, les expérimentations se concentrent sur l'évaluation variétale en céréales à paille (froment, triticale, épeautre et blé dur) en vue de l'établissement de recommandations. A l'instar des essais variétaux, l'évaluation des performances de mélanges variétaux en froment et du pouvoir couvrant des céréales est poursuivie cette année. En outre, un essai de fertilisation du blé dur a été semé en novembre 2022 en vue de tester différentes modalités d'apport d'engrais organique durant la campagne 2022-23.

En pomme de terre, les essais variétaux en production biologique s'inscrivent dans le cadre de l'initiative « convention de pommes de terre robustes ». Ils ont été mis en place au CRA-W pour 4 années consécutives. Les saisons 2019, 2020 et 2022, ont permis une caractérisation quantitative et qualitative des variétés testées sous des conditions plutôt sèches et chaudes. La saison 2021 a permis de caractériser la résistance des variétés au mildiou dans le cadre d'une saison particulièrement humide et avec une très forte pression mildiou. Au total, 61 variétés ont été testées sur l'ensemble des 4 années d'expérimentations. La liste officielle belge des variétés robustes (qui est issue entre autres de cet essai variétal) a évolué de 25 (2020) à 35 variétés (2023). Il est nécessaire de continuer à évaluer la robustesse des variétés de pommes de terre ; soit des variétés déjà connues sous conditions climatiques particulières ou soit les nouvelles variétés inscrites à la liste officielle de 2022. En 2023, il est prévu de tester la totalité des variétés qui se trouve dans la liste officielle des variétés robustes soit au total 35 variétés.

## Objectifs opérationnels

### L'objectif général

Caractériser les performances agronomiques et technologiques de variétés de céréales et de pommes de terre en conduite biologique afin de conseiller les agriculteurs dans leurs choix variétaux.

### Les objectifs opérationnels

#### → Choix et recommandations variétales en céréales :

Mise en place d'un réseau d'essais afin de définir une gamme de variétés de différentes espèces de céréales à paille les mieux adaptées à l'agriculture biologique wallonne en tenant compte d'un ensemble de critères : contraintes culturales, production et qualité technologique. Le réseau est mis en place de manière concertée entre le CPL-Vegemar, le CARAH et le CRA-W.

L'essai variétal mis en place par le CRA-W pour la campagne 2022-2023 se situe à Assesse. Il comprend quatre espèces (froment, épeautre, triticale et blé dur) et englobe un total de 62 variétés. Le semis a été réalisé le 28 octobre 2022.

#### → Approfondissement de **questions de recherche** liées à l'évaluation variétale en céréales:

##### - Caractérisation du **pouvoir couvrant** des variétés de céréales cultivées en AB

Le pouvoir couvrant est un caractère particulièrement important pour les céréales en AB de façon à concurrencer, tant que possible, le développement des adventices au printemps et à limiter les interventions de désherbage mécanique. Par ailleurs, le port au tallage des céréales peut influencer le choix variétal, les variétés au port dressé étant préférées lorsque les céréales sont binées. Depuis 2020, ces caractères font l'objet d'observations approfondies dans les essais variétaux en céréales bio : cotation visuelle de la couverture foliaire, de la largeur des feuilles et du port au tallage, comptage des talles, quantification de la couverture foliaire par imagerie (photos) à plusieurs reprises entre le tallage et l'épiaison des céréales. L'objectif est double : déterminer une méthode discriminant efficacement les variétés quant à leur pouvoir couvrant et caractériser les variétés en vue d'intégrer ce caractère dans les recommandations variétales.

En 2023, la caractérisation du pouvoir couvrant des céréales fera l'objet d'un suivi via des images prises par vol de drone, en plus des images prises au sol au moyen d'un simple smartphone et des différents caractères cotés visuellement.

##### - Performances de **mélanges variétaux** en froment

Cet aspect est testé plus particulièrement en froment. Trois variétés de type BPS (blé panifiable supérieur) ou BAF (blé améliorant ou de force) sont cultivées (Alessio, Arminius et Cubitus), d'une part, pures et, d'autre part, en mélange de deux ou trois variétés (quatre mélanges distincts au total). Ces mélanges ont été semés pour la première saison en 2020-2021.

Pour la campagne 2022-2023 (3<sup>ème</sup> campagne), l'essai mélanges variétaux comprend un total de 11 modalités. Celles-ci incluent les mélanges constitués à partir des semences

## Cellule transversale de Recherches en Production biologique

reçues des firmes semencières à l'automne 2022 (4 modalités), ainsi que les mélanges (4 modalités) et variétés pures (3 modalités) issus de la récolte 2022, elle-même issue du semis de la récolte 2021. Ce dispositif permettra de caractériser (1) les performances des mélanges vis-à-vis des variétés pures, et (2), les performances de variétés pures et mélanges issus de la récolte de l'année antérieure, à l'instar de la pratique utilisée par certains agriculteurs qui consiste à produire leurs propres semences (« semences fermières »).

### - **Fertilisation du blé dur en agriculture biologique**

L'une des difficultés majeures pour la production du blé dur en agriculture biologique est l'obtention d'une teneur en protéines suffisante pour limiter les problèmes de mitadinage (grain farineux). Un essai a ainsi été mis en place afin de tester différentes modalités de fertilisation du blé dur. L'engrais utilisé est un engrais organique 6-6-12 vendu sous forme de bouchons. Les modalités d'application varient par la dose (40, 80 ou 120 unités), le fractionnement (1, 2 ou 3 fractions), et le stade d'application (avant tallage, tallage, redressement ou deux-nœuds).

### - **Lutte contre la carie en céréales bio**

La carie commune du blé (*Tilletia caries* ou *Tilleta foetida*) est une maladie fongique qui touche essentiellement le blé tendre mais aussi d'autres espèces telles que le blé dur ou l'épeautre. Les grains cariés, impropres à la consommation, sont détruits, tandis que les spores contaminent le sol qui a supporté la culture. En AB, les moyens de lutte contre la carie sont limités. Dans ce cadre, différents axes de recherche ont été développés au CRA-W. Le screening variétal (identification de variétés tolérantes/résistantes à la carie) est assuré à l'U04 par Damien Eylenbosch. L'essai mis en place pour la campagne 2022-23 comprend 25 variétés de froment d'hiver, 6 variétés d'épeautre, 3 variétés de triticale et 4 variétés de blé dur. Il a été semé le 25/11/2022 à Gembloux.

### - **Participation au projet MicroSoilSystem (MSS)**

Seize parcelles (4 modalités en 4 répétitions) ont été semées pour le projet (MSS) sur la plateforme d'essais à Assesse. Les modalités se distinguent par la présence-absence d'enrobage des semences et par le type d'enrobage [champignons mycorhiziens arbusculaires (CMA) uniquement, CMA avec bactérie ou CMA avec lipopeptides].

### - **Participation au projet Spaghyti**

Huit parcelles (8 variétés en 1 répétition) ont été semées pour le projet Spaghyti sur la plateforme d'essais à Assesse. L'objectif du projet est de développer des services pour les secteurs de l'agriculture et de la gestion forestière, sous la forme d'applications. Celles-ci seront alimentées par de l'imagerie satellite, permettant d'avoir accès à de l'information à très haute valeur ajoutée pour un coût marginal. L'UAV peut alors intervenir en complément à des moments critiques pour les cultures à très hautes valeurs ajoutées (e.g. roseraies à la floraison, vignobles après le gel). Ce type de produit amène une réelle valeur ajoutée grâce à une couverture globale, une capacité de visite fréquente, et des coûts opérationnels réduits – trois conditions essentielles pour qu'une technologie puisse percer dans les secteurs agricole et forestier.

Les applications qui seront étudiées par le CRAW concernent la fertilisation azotée et le suivi de maladies. Les essais en AB seront utilisés afin de paramétrer les images acquises dans le projet.

## Cellule transversale de Recherches en Production biologique

→ Identification et caractérisation de **variétés de pomme de terre robustes**, adaptées aux conditions de l'agriculture biologique

La caractérisation est liée à trois aspects : aspect phytosanitaire (mildiou, doryphore, alternariose), aspect quantitatif (rendement et calibres) et aspect qualitatif (PSE, lavabilité et tests culinaires).

Cellule transversale de Recherches en Production biologique

Tâches (diagramme de Gantt)

Tâches à réaliser/mois 2023	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Essais céréales</b>												
Définir les variétés susceptibles de présenter un intérêt en AB	Réalisé en septembre-octobre 2022											
Préparer les semis en concertation avec l'agriculteur												
Semis et observations de levée, pose de clôture												
Observation de comportement à l'hiver et précocité de reprise de la végétation.	x	x										
Suivi de l'essai et concertation avec l'agriculteur pour le désherbage et la fertilisation			x	x	x							
Observation des stades de développement, du comportement au passage du matériel de désherbage, de la concurrence à l'égard des adventices, du recouvrement du sol, de la présence et du développement des maladies, de l'apparition éventuelle de verse et de son intensité			x	x	x	x						
Délimitation et étiquetage des parcelles, entretien mécanique des sentiers			x	x	x	x						

### Cellule transversale de Recherches en Production biologique

Récolte des parcelles et détermination des rendements							x	x				
Conditionnement d'échantillons pour l'envoi au laboratoire d'analyse de la qualité							x	x				
Traitement des résultats et synthèse								x	x	x	x	
Analyses des données issues de la caractérisation de la couverture foliaire et des mélanges variétaux et synthèse des résultats	x	x										
<b>Tâches à réaliser/mois 2023</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>Essais PDT robustes</b>												
Choix variétal et préparation des plants	*		*	*								
Plantation des essais				*								
Observation et suivi des essais					*	*	*	*				
Récolte des essais									*			
Calibrage et analyse technologique des tubercules										*	*	*

**Livrables, résultats attendus**

Essais en céréales : articles de synthèse des résultats d'essais (Itinéraire bio, Livre Blanc Céréales septembre, Sillon Belge), visite d'essais et diffusion orale des résultats

Essai variétal Pommes de terre robustes : rapport scientifique de l'essai, articles de synthèse des résultats (Itinéraire bio, FiwapInfo, ...) et visite d'essai

**Quel est l'impact de vos actions pour le développement de l'agriculture biologique ?**

Améliorations techniques : recommandation de variétés adaptées aux conditions (fertilisation organique et désherbage mécanique, notamment) et aux débouchés (filère boulangère en céréales, en particulier) de l'agriculture biologique. Amélioration de la maîtrise des techniques culturales et maintien de la fertilité des sols en grandes cultures biologiques sans ou avec peu d'élevage d'herbivores.



**Cellule transversale de Recherches en Production biologique**

<b>Durée totale du projet :</b>		Activités du 1/01/2023 au 31/12/2023			
<b>Budget ..... estimé : cfr annexe 5</b>					
<b>Module / Grp de tâches</b>	<b>ETP</b>	<b>Frais de Personne l</b>	<b>Déplaceme nt</b>	<b>Fonctionnem ent général</b>	<b>Fonctionnem ent scientifique</b>
<b>TOTAL</b>					<b>€</b>

<b>Signatures</b>	
<b>Directeur/coordonateur d'unité</b>	
<b>CtRP-Bio</b>	
<b>Nom</b>	
<b>Date</b>	
	<b>Signature</b>
<b>Directeur/coordonateur d'unité</b>	
<b>U...</b>	
<b>Nom</b>	
<b>Date</b>	
	<b>Signature</b>

## Fiche 2 prévisionnelle 2023

<b>Domaine de l'action</b>
Plateforme Grandes Cultures Biologiques – SyCBio (Systèmes de Cultures Biologiques)
<b>Titre proposé</b>
Suivi de systèmes de culture contrastés en grandes cultures biologiques

<b>Nom du/des responsable(s) – Unité</b>	Bruno Huyghebaert – U7
<b>Nom de la personne de référence – Unité</b>	Morgan Abras – U7
<b>Coordonnées de contact</b>	<a href="mailto:m.abras@cra.wallonie.be">m.abras@cra.wallonie.be</a>
<b>Collaborateur(s) CtRP-Bio</b>	Dirk Verhulst, Brieuc Hardy

<b>Programme finançant le projet</b>
<i>Convention BIO</i>

<b>Partenariats internes : autres unités - noms</b>
<p>U2 : Marc Lateur          U4 : Fabienne Rabier, Quentin Limbourg, Anne-Michelle Faux, Thibaut Fievet          U7 : Simon Sail, Geoffrey Genon, Bastien Durenne, Guillaume Bergiers, Frédéric Vanwindekens          U8 : Didier Stilmant, Yves Seutin          U9 : Eric Froidmont, Philippe Burny          U11 : Sébastien Gofflot, Bruno Godin, Véronique Reuter</p>

<b>Partenaires externes : institutions – noms</b>
<p>CPL Vegemar – Julie Legrand          CETA bio de Hesbaye – Julie Legrand          CARAH – Olivier Mahieu          CTA Strée – Isabelle Dufrasne          Biowallonie – P. Grogna, P. Sylvestre          GREENOTEC - Simon Dierickx          Ulg – C. Lacroix, B. Dumont, C. De Clerck</p>

<b>Description du projet de recherche</b>
<p><b>Contexte</b></p> <p>Les objectifs du Plan de développement de la production biologique en Wallonie prévoit d'atteindre 30% de SAU à l'horizon 2030. Cet objectif doit s'accompagner de supports, notamment en matière de recherche sur certains aspects techniques auxquels sont confronté les agriculteurs, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En matière de gestion de la fertilité : appréciation de la fertilité chimique, physique et biologique des sols sur base :           <ul style="list-style-type: none"> <li>o d'analyses (analyses physico-chimiques classiques, analyses de profils culturaux et analyses d'activité biologiques en laboratoire)</li> <li>o d'un raisonnement à long terme intégrant la rotation, la gestion des résidus de culture et des intercultures, les apports de matières organiques</li> <li>o de recommandations en matière d'un recours éventuel et limité aux engrais organiques du commerce.</li> </ul> </li> <li>- La gestion des adventices et de l'interculture et de ses arrières effets sur les maladies et ravageurs, les adventices, les rendements et la qualité des produits</li> </ul> <p>Les points suivants ont par ailleurs été exprimés par le secteur bio du Collège des producteurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimation et gestion du niveau de fertilité d'un sol en contexte bio. Dans ce contexte, évaluation (1) de l'intérêt agronomique et économique d'un apport d'engrais organiques (du commerce ou engrais de ferme à action rapide) et (2) de couverts végétaux implantés en relais dans une céréale au printemps.</li> <li>- Conseils pratiques en matière de désherbage mécanique en grandes cultures.</li> </ul>
<p><b>Objectifs</b></p> <p><b>L'objectif général</b></p> <p>Les objectifs de l'expérimentation sont d'aboutir à des systèmes de cultures durables agronomiquement et économiquement sans atelier d'élevage ni de cultures légumières. Les principales problématiques identifiées concernent le maintien ou l'amélioration de la fertilité du sol et la gestion du développement des adventices et des maladies. Etant donné la plus faible valeur ajoutée des productions dans ces systèmes, la clé pour atteindre l'objectif économique est de réduire les coûts de production, c'est-à-dire de limiter les intrants et le recours aux interventions mécaniques.</p> <p><b>Les objectifs opérationnels</b></p> <p>Dans cette plateforme expérimentale sont testés, évalués et éventuellement comparés entre eux trois systèmes de culture qui ont été co-construits avec les principales parties prenantes en agriculture biologique à l'échelle régionale. Un système de culture (SdC) est l'ensemble des modalités techniques mises en œuvre sur une ou plusieurs parcelles gérées de manière identique au fil des années.</p>

## Cellule transversale de Recherches en Production biologique

L'objectif de cet essai découle de ce constat et consiste à étudier certaines voies de production pour un agriculteur bio spécialisé en grandes cultures sans potentiel de production légumière. Etant donné la plus faible valeur ajoutée des productions dans ces systèmes, la clé pour atteindre l'objectif économique est de réduire les coûts de production, c'est-à-dire de limiter les intrants et le recours aux interventions mécaniques.

Lors de la co-conception de ces systèmes de cultures, trois SdC ont été identifiés :

- Le SdC considéré comme « référence » est un système copié sur les exploitations décrites ci-dessus (outils de désherbage mécanique performants et variés, accès aux engrais organiques du commerce). La rotation identifiée pour ce SdC repose économiquement sur la qualité des productions (colza finalité huile, froment panifiable, pomme de terre, orge brassicole) et le potentiel de rendement élevé dans les terres limoneuses de Gembloux mais nécessite en contrepartie un conséquent investissement en intrants.

- Le SdC « autonome » vise à limiter les apports exogènes d'azote et de phosphore dans le but de diminuer les dépenses relatives à l'achat d'intrants. Ceci est compensé par le recours fréquents aux légumineuses, aussi bien en culture principale qu'en association, mais aussi sous forme de couverts végétaux, en sous-couverts ou durant les intercultures. Cette pratique présente le double avantage de participer à l'amélioration de la fertilité du sol tout en limitant le développement excessif des adventices, et permettra le cas échéant, de diminuer les coûts relatifs à ces deux postes. Ce SdC souligne également la problématique du retour fréquent des légumineuses sur une même parcelle et l'impact sur les développements de maladies.

- A la limitation des apports d'intrants exogènes vient s'ajouter, dans le SdC « ABC », la pratique du non-labour de manière à favoriser le développement de la vie du sol et à encore en améliorer la fertilité. Ce SdC est en rupture marquée avec les pratiques des agriculteurs car le labour est un des principaux outils de gestion des adventices. Celles-ci seront gérées par les couverts et/ou par les interventions en interculture.

Plus que de chercher à départager ces SdC, les résultats, sous forme d'indicateurs, doivent permettre de définir les conditions de réussite de ces trois stratégies, les itinéraires techniques adaptés, leurs points faibles et leurs points forts et les perspectives d'amélioration. Sur ces bases, un agriculteur peut y trouver les éléments nécessaires pour concevoir son système de culture et le faire évoluer pour en améliorer les performances.

Cette plateforme expérimentale, en plus d'évaluer les performances des SdC étudiés, sert également de support pour des études menées par des partenaires, interne au CRA-W ou non.

**Cellule transversale de Recherches en Production biologique**

<b>Tâches (diagramme de Gantt) 2023</b>												
<b>Tâche/Mois</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>4.2 Systèmes de cultures</b>												
<b>Comparaison systèmes de culture</b>												
Mesures et prélèvements		x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	
Prélèvements sol : - Eléments majeurs, mineurs - pH, C/N, CEC, %Corg, %humus - N minéral sur 3 horizons (0-30, 30-60, 60-90) - Stabilité structurale (slake test) - Test bêche		x	x									
Apport engrais		x	x									
Semis des cultures de printemps		x	x	x	X							
Désherbage mécanique			x	x	X	x						
Suivi des indicateurs sur les cultures en place : - Etat sanitaire - Ravageurs - Auxiliaires - Adventices			x	x	X	x	x	x	x	x		
Récolte, mesure des rendements et qualité des récolte							x	x	x			
Semis des engrais verts								x	x			
Suivi des indicateurs sur engrais verts : - Biomasse totale - Quantité de C prélevé										x	x	
Bilan économique										x	x	
Rapportage											x	x
<b>Livrables, résultats attendus</b>												
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rapport annuel des résultats obtenus</li> <li>- Synthèse pluriannuelle des résultats obtenus depuis le début de l'essai</li> <li>- Visite de la plateforme</li> </ul>												

Cellule transversale de Recherches en Production biologique

<b>Durée totale du projet :</b>		Activités du 01/01/2023 au 31/12/2023			
<b>Budget ..... estimé : cfr annexe 5</b>					
<b>Module / Grp de tâches</b>	<b>ETP</b>	<b>Frais de Personne l</b>	<b>Déplaceme nt</b>	<b>Fonctionnem ent général</b>	<b>Fonctionnem ent scientifique</b>
<b>TOTAL</b>					<b>€</b>

**Quel est l'impact de vos actions pour le développement de l'agriculture biologique ?**

- Acquisition de références régionales en agriculture biologique sur les indicateurs suivis.
- Fourniture de références sur des SdC en rupture et risqués à mettre en œuvre dans les exploitations.
- Mise en évidence des effets résultant des équilibres atteints suite à la mise en place de SdC différents.
- Cet essai a également pour vocation de servir de support à d'autres thématiques de recherches et d'accueillir des chercheurs désireux de mettre en place des suivis en lien avec l'agriculture biologique.

**Signatures**

<b>Directeur/coordonateur d'unité</b>	
<b>Nom</b>	Huyghebaert Bruno
<b>Date</b>	13 janvier 2023
	<b>Signature</b>

## Fiche 3 prévisionnelle 2023

<b>Domaine de l'action</b>
<i>Analyse du sol</i>
<b>Titre proposé</b>
L'effet de systèmes de culture biologiques innovants sur la fertilité chimique, physique et biologique des sols agricoles (SOL-PLATEFORMES)

<b>Nom du/des responsable(s) – Unité</b>	Bruno Huyghebaert (D3 – U7)
<b>Nom de la personne de référence – Unité</b>	Brieuc Hardy (D3 – U7)
<b>Coordonnées de contact</b>	b.hardy@cra.wallonie.be
<b>Collaborateur(s) CtRP-Bio</b>	Antoine Motet (D3-U7), Morgan Abras (D3-U7), Dirk Verhulst (D3-U7), Laurent Jamar (D3-U7), Denis Mahin (D4 – U11), Frédéric Tasiaux (D4-U11)

<b>Programme finançant le projet</b> : Convention BIO, Autre convention, Fonds propres, Dotation
Convention BIO, Dotation

<b>Partenariats internes</b> : autres unités – noms
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) D2-U4 : F. Rabier, Q. Limbourg</li> <li>2) D3-U7 : Fabienne Delporte, Frédéric Vanwindekens, Morgan Abras, Laurent Jamar</li> <li>3) D3-U8 : Michaël Mathot</li> <li>4) D3-U9 : Eric Froidmont, Florence Van Stappen, Philippe Burny</li> <li>5) D4-U11 : Jérôme Delcarte, Véronique Reuter</li> <li>6) D4-U12 : Vincent Baeten</li> </ol>

<b>Partenaires externes</b> : institutions – noms
<p>UCLouvain – Stéphane Declerck, Maryline Calonne (mycologie)</p> <p>UCLouvain – Yannick Agnan (sciences du sol)</p> <p>UCLouvain – Charles Biolders (physique du sol)</p> <p>ULiège Gembloux ABT – Aurore Degré (physique du sol)</p> <p>ULiège Gembloux ABT – Benjamin Dumont et Christophe Lacroix (adventices)</p> <p>ULiège Gembloux ABT – Caroline Declerck, Marc Dufrêne (biodiversité)</p>

<b>Description du projet de recherche</b>
<p><b>Contexte</b></p> <p>Premier outil de production des agriculteurs, les sols agricoles assurent une multitude de services écosystémiques tels que la purification des eaux de surface, le contrôle des inondations et du climat, la fourniture d'un habitat pour une biodiversité innombrable, l'approvisionnement en énergie et en fibres végétales et la sécurité alimentaire des populations humaines. Il est donc primordial d'orienter notre production agricole vers une agriculture durable, respectueuse des sols et résiliente face aux changements climatiques. Récemment, le CRA-W a créé deux nouvelles plateformes d'essais systèmes en agriculture biologique, permettant de comparer la performance agronomique et environnementale de systèmes agricoles traditionnels et innovants, dont une en grandes cultures biologiques (SYCBIO) et en maraîchage biologique (SYCMA). Une troisième plateforme comparant différents systèmes bio en polyculture-élevage (SPOT) est en cours d'installation sur le site de Libramont du CRA-W.</p> <p>Le projet « SOL-PLATEFORMES » a pour objectif de suivre l'évolution temporelle de la fertilité du sol des différents systèmes de culture de ces trois plateformes d'essai. Le projet vise à adresser la fertilité de manière intégrée, par une approche multidisciplinaire et multi-échelle, intégrant les dimensions chimiques, physiques et biologiques de la fertilité.</p> <p>Le développement du projet comprendra un volet méthodologique (WP1 - faisant écho à la fiche projet <b>DEFISOL</b> menée de manière transversale par l'u7), visant à peaufiner le choix d'indicateurs de suivi pertinents, à définir les méthodes de mesures les plus adaptées et à formaliser un canevas d'utilisation et d'interprétation de l'indicateur en lien avec les fonctions du sol et la fourniture de services écosystémiques. Ce guide méthodologique permettra également d'apporter un soutien à l'acquisition de références dans des réseaux d'exploitations pilotes (« living labs »). Dans un second temps, la possibilité de développement de proxys facilement mesurables (e.g. spectroscopie infrarouge) pour l'évaluation de ces indicateurs sera évaluée, avec un potentiel d'appropriation par le secteur et les laboratoires du réseau REQUASUD.</p> <p>En parallèle, le suivi des différents indicateurs de qualité des sols (WP2) aura lieu tout au long du projet, avec une fréquence de retour qui dépendra à la fois de la dynamique de réponse (rapide ou lente) de la variable mesurée et des moyens (humains et/ou financiers) requis pour réaliser le suivi.</p>
<p><b>Objectifs</b></p> <p><b>L'objectif général</b></p> <p>L'objectif général du projet « SOL-PLATEFORMES » est d'évaluer l'impact de systèmes de culture innovants en AB au sein des essais SYCBIO, SYCMA et SPOT sur l'évolution temporelle de la fertilité physique, chimique et biologique des sols agricoles, en lien avec les fonctions du sol et la fourniture de services écosystémiques. En retour, les propriétés du sol pourront être mises en regard de la performance agronomique, environnementale et économique des systèmes de culture, et ainsi alimenter les autres dimensions du suivi des plateformes (performance culturelle, qualité des productions, analyse du cycle de vie, etc.).</p> <p><b>Les objectifs opérationnels</b></p>



## Cellule transversale de Recherches en Production biologique

En terme de fertilité des sols, le suivi vise à apporter une réponse aux objectifs spécifiques (OS) suivants :

- OS1 : Les systèmes vont-ils vers un appauvrissement en éléments nutritifs (P, K, micronutriments), et si oui, quel schéma de réponse envisager afin de contrecarrer cette érosion de la fertilité ?
- OS2 : Les systèmes sont-ils performants en terme de fourniture et de pertes en N ?
- OS3 : Les systèmes stockent-ils ou déstockent-ils du carbone ?
- OS4 : Le système est-il sensible à l'érosion hydrique ?
- OS5 : Le système est-il sensible à la compaction ?
- OS6 : Le système est-il favorable à la biodiversité (totale et utile à l'agriculteur) ?

### Diagramme de GANTT

SOL-PLATEFORMES 2023	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>WP1-T1 Définition des indicateurs de suivi</b>												
Fractionnement physique du sol												
Azote potentiellement minéralisable (anaérobie)												
Activité des vers de terre (méthode du panier)												
<b>WP1-T2 : Recherche de proxys facilement mesurables</b>												
Carbone labile (oxydation partielle au KMnO <sub>4</sub> )												
Eléments totaux (p-XRF)												
Prédiction par spectroscopie VIS-NIR												
<b>WP2: Suivi temporel de la qualité des sols</b>												
Campagne "N minéral "												
Campagne "stabilité structurale"												
Campagne "Stocks de carbone et de nutriments"												
<b>Archivage, analyse de données et reporting</b>												

### Livrables, résultats attendus

Au cours de l'année 2023, les tâches prévues sont les suivantes :

#### *WP 1 - Définition des indicateurs de suivi et développement des méthodes de mesure*

Concernant le *WP1 –T1 (Choix d'indicateurs de suivi pertinents et définition des méthodes de mesure)*, il est prévu d'évaluer la possibilité d'étendre le suivi de la qualité des sols à de nouveaux indicateurs qui nécessiteront une acquisition de matériel et une étape de développement méthodologique interne. Parmi ceux-ci, on compte deux indicateurs physico-chimiques et un indicateur biologique :

- Le fractionnement physique du sol et le dosage du carbone dans les fractions. Cette mesure permet de mieux appréhender sous quelle forme se trouve le carbone organique du sol (particulaire, au sein des macroagrégats, des microagrégats et associé ou non aux phases minérales). Cette analyse donne une information sur le niveau de décomposition et la réactivité du carbone du sol, ce qui permet de mieux appréhender la dynamique en terme de minéralisation et de stockage au sein du sol. Ce travail sera intégré partiellement ou en totalité dans le mémoire de fin d'étude de Sami Royer (UCLouvain).

## Cellule transversale de Recherches en Production biologique

- Le dosage de l'azote potentiellement minéralisable par incubation anaérobie. Cette mesure permet de quantifier la quantité d'azote potentiellement minéralisable du sol, en fonction du précédent cultural, afin d'améliorer le pilotage de la fertilisation azotée. Cela permettra l'acquisition de références régionales spécifiques au bio, notamment pour les cultures maraîchères pour lesquelles les connaissances sont moindres.
- Evaluation de l'activité des vers de terre par la méthode du panier. Cette mesure de terrain permet d'appréhender l'activité des vers de terre d'une parcelle venant se nourrir d'un substrat (ex : paille) placé dans une cage fermée. Différents indicateurs d'activité peuvent être relevés, tels que l'apparition de turricules ou de cabanes au cours du temps ou la quantité de paille consommée. La période la plus propice à la mesure des vers de terre étant de début octobre à fin mars, une première campagne de mesure est prévue pour l'hiver 2023-2024.

*WP1-T2 : Recherche de proxys facilement mesurables pour une appropriation par le secteur ou les laboratoires d'analyse régionaux*

Concernant la mobilisation de proxys pour l'estimation de certaines propriétés du sol à moindre coût, une méthode chimique et deux méthodes spectroscopiques sont envisagées :

- Le dosage du carbone labile par oxydation partielle au  $\text{KMnO}_4$ . Cette mesure permet de quantifier à moindre coût la fraction réactive du carbone du sol, afin de mieux appréhender la dynamique de la matière organique du sol en terme de minéralisation. Une comparaison des contenus en C labile obtenus par oxydation au  $\text{KMnO}_4$  (mesure relativement rapide et peu coûteuse) et des taux de respiration du sol mesurés par incubation aérobie (analyse coûteuse et chronophage) devrait être réalisée. Ces mesures sont complémentaires à la mesure du C organique dans les fractions physiques. Ce travail sera intégré partiellement ou en totalité dans le mémoire de fin d'étude de Sami Royer (UCLouvain).
- L'évaluation du potentiel du p-XRF (*portable X-Ray Fluorescence*) pour le dosage des éléments totaux (nutriments/contaminants) dans le sol et/ou dans la plante. Le p-XRF est une méthode spectroscopique de laboratoire qui permet le dosage des contenus totaux en de nombreux éléments chimiques « lourds » (masse molaire > 25g/mol) dans les matrices sol et plante. Comparés aux méthodes chimiques de référence, cette méthode permet d'acquérir une grande quantité d'information sur un échantillon à moindre coût. Néanmoins certaines limites existent, telles que la sensibilité et la précision de l'appareil en fonction de l'élément chimique d'intérêt. Une calibration préalable avec des données de références pour les matrices d'intérêt (sol et plante) est nécessaire pour l'acquisition de données fiables. Le potentiel du p-XRF pour le dosage rapide de certains nutriments et éléments traces métalliques dans le système sol-plante sera évalué dans le cadre du mémoire de fin d'étude de Nicolas Lamine (UCLouvain).
- Evaluation du potentiel de la spectroscopie VIS-NIR (*visible – near infrared*) pour la prédiction du C labile, des fractions de C organique et de l'N potentiellement minéralisable. Les échantillons ayant été analysés selon les méthodes de référence chimiques seront scannés par spectroscopie VIS-NIR (Unité 12 du CRA-W) afin d'évaluer le potentiel de la spectroscopie VIS-NIR pour la prédiction à moindre coût de ces paramètres spécifiques. Ce travail pourrait être intégré partiellement dans le mémoire de fin d'étude de Sami Royer (UCLouvain).

*WP2 - Suivi temporel de la qualité des sols*

Concernant le WP2, les campagnes annuelles de prélèvements et d'analyses pour la mesure (1) du reliquat d'N minéral du sol en sortie d'hiver, (2) de la stabilité structurale du sol et (3) des stocks de carbone et de nutriments du sol seront réalisées afin d'alimenter les séries temporelles de données ainsi que la pédothèque. Le cas

## Cellule transversale de Recherches en Production biologique

échéant, les données pourraient être complétées par les indicateurs plus spécifiques développés dans le WP1.

Trois campagnes de prélèvement et d'analyses sont ainsi prévues en sortie d'hiver :

- Campagne de prélèvement et d'analyse pour la mesure du reliquat d'N minéral du sol en sortie d'hiver. Cette campagne consiste en un prélèvement composite à 3 profondeurs (0-30, 30-60 et 60-90 cm) pour la mesure des contenus en N minéral en sortie d'hiver. Les analyses des contenus en nitrate et en ammonium sont réalisées au CRA-W au maximum 48h après le prélèvement.
- Campagne de prélèvement (échantillons structurés) et de mesure de la stabilité structurale du sol de surface. Cette campagne consiste en un prélèvement de surface (2-7 cm) en structure conservée (cylindres kopeckys) pour l'évaluation de la stabilité structurale du sol par la méthode QST. Les analyses et le traitement des données sont réalisées au CRA-W.
- Campagne de prélèvement selon la méthode ESM et analyses chimiques pour le calcul des stocks de carbone et de nutriments du sol. Cette campagne consiste en un prélèvement à 4 profondeurs (0-10, 10-25, 25-50 et 50-80 cm) selon la méthode « equivalent soil mass » pour la mesure des propriétés chimiques du sol en terme de statut organique (C) et nutritif (N, P, K, Mg, Ca) et le calcul des stocks des différents éléments chimiques.

Les résultats et livrables attendus au cours de l'année 2023 sont les suivants :

- Mémoire de fin d'étude de Sami Royer (UCLouvain) : L'effet de systèmes de culture innovants sur les stocks, la distribution et la dynamique des matières organiques du sol
- Mémoire de fin d'étude de Nicolas Lamine (UCLouvain) : Evaluation du potentiel du p-XRF pour la surveillance des nutriments et des éléments traces métalliques dans les sols et les plantes cultivées.
- Protocoles pour la mesure du carbone dans les fractions physiques, de l'azote potentiellement minéralisable par incubation anaérobie, du carbone labile par oxydation au KMnO4 et de l'activité des vers de terre par la méthode du panier.
- Alimentation des séries temporelles de données sol et de métadonnées avec la campagne 2023.
- Alimentation de la pédothèque avec les sols de la campagne 2023.
- Rapport sur l'effet des pratiques sur la distribution, le stockage et la dynamique du carbone du sol.

En fonction du temps imparti, des valorisations supplémentaires pourraient être envisagées.

**Quel est l'impact de vos actions pour le développement de l'agriculture biologique ?**

- Evaluer, et le cas échéant, mettre en avant des bienfaits de l'agriculture biologique ou de certaines pratiques qui lui sont inféodées sur le fonctionnement des sols et sa fertilité, l'environnement et la fourniture de services écosystémiques.
- Contribuer à objectiver la performance agronomique et environnementale de systèmes de culture et des pratiques agricoles qui lui sont inféodées via la mesure d'indicateurs relatifs à la fertilité physique, chimique et biologique des sols
- Fournir des références méthodologiques afin d'objectiver la qualité des sols agricoles
- Fournir des références régionales spécifiques à l'AB pour les indicateurs mobilisés

Cellule transversale de Recherches en Production biologique

<b>Durée totale du projet :</b>		Activités du /01/2023 au 31/12/2023			
<b>Budget ..... estimé :cfr annexe 5</b>					
<b>Module / Grp de tâches</b>	<b>ETP</b>	<b>Frais de Personne l</b>	<b>Déplaceme nt</b>	<b>Fonctionnem ent général</b>	<b>Fonctionnem ent scientifique</b>
<b>TOTAL</b>					<b>€</b>

<b>Signatures</b>	
<b>Directeur/coordonateur d'unité</b>	
<b>CtRPb</b>	
<b>Nom</b>	
<b>Date</b>	
	<b>Signature</b>
<b>Directeur/coordonateur d'unité</b>	
<b>U7</b>	
<b>Nom</b>	Huyghebaert Bruno
<b>Date</b>	13 janvier 2023
	<b>Signature</b>

## Fiche 4 prévisionnelle 2023

<b>Domaine de l'action</b>
<i>Qualité des sols</i>
<b>Titre proposé</b>
MicroSoilSystem (Subvention D31-1388-S1) - Réduction d'intrants par application de consortia microbiens formulés à finalité biostimulante et de bio-contrôle adaptés au fonctionnement des sols en agriculture biologique, conventionnelle et de conservation.

<b>Nom du/des responsable(s) – Unité</b>	Bruno Huyghebaert (D3 – U7)
<b>Nom de la personne de référence – Unité</b>	Brieuc Hardy (D3 – U7)
<b>Coordonnées de contact</b>	b.hardy@cra.wallonie.be
<b>Collaborateur(s) CtRP-Bio</b>	Antoine Motet

<b>Programme finançant le projet</b> : Convention BIO, Autre convention, Fonds propres, Dotation
DGO3 (fonctionnement), convention BIO (salaire B. Hardy et A. Motet)

<b>Partenariats internes</b> : autres unités – noms
U4 – Fabienne Rabier, Damien Eylenbosch, Rodrigo Meza, Anne-Michelle Faux
U11 – Jérôme Delcarte, Bruno Godin
U3 – Charlotte Bataille
U10 - Pierre Hucorne

<b>Partenaires externes</b> : institutions – noms
UClouvain – Stéphane Declerck, Maryline Calonne
ULiège – Philippe Jacques, Marc Ongena, Félicie Goudot

<b>Description du projet de recherche</b>
<b>Contexte</b>
<p>La dépendance à l'égard des produits phytopharmaceutiques a entraîné de graves problèmes de santé humaine, de pollution environnementale, de résistance et de résurgence des ravageurs. Les réglementations européennes relatives à l'utilisation des pesticides et fertilisants sont de plus en plus strictes pour garantir la salubrité des aliments et protéger la santé des écosystèmes. Notre projet s'inscrit parfaitement dans ce défi: mieux comprendre les relations entre l'écosystème microbien et les propriétés physico-chimiques des sols afin d'optimiser la solubilisation des nutriments, ainsi que la protection et la stimulation des cultures. A travers l'application de consortia microbien adaptés aux conditions physico-chimiques du sol, nous ambitionnons d'améliorer la santé des cultures face aux pathogènes dans le but de réduire l'usage de produits phytosanitaires. Notre étude permettra ainsi d'établir une première base de données de l'efficacité de l'usage de biostimulants dans les sols pour des conditions pédologiques et de pratiques agricoles (biologique, de conservation et conventionnelle) contrastées.</p>
<b>Objectifs</b>
<p><b>Objectif général</b></p> <p>La plupart des produits d'origine microbienne destinés à promouvoir la croissance des plantes ou à les protéger contre les maladies telluriques sont basés sur un seul micro-organisme susceptible de s'implanter dans de nombreux écosystèmes de nature très différente. De plus ces produits ne prennent pas en compte la nature, la structure et les propriétés physico-chimiques du sol. Il en résulte une efficacité relative de ces produits et bien souvent une absence de reproductibilité des résultats obtenus. L'objectif de ce projet est de réunir l'expertise scientifique de 4 partenaires afin de mettre au point des consortia multifonctionnels de micro-organismes formulés en prenant en compte leur biocompatibilité, leur synergie mais également leur efficacité en fonction des propriétés physico-chimiques du sol. Il s'agira d'exploiter les potentialités complémentaires des bactéries de type PGPR (Plant Growth-Promoting Rhizobacteria) et des CMA (Champignon Mycorhizien Arbusculaire) en les combinant dans un produit unique. Ces combinaisons devraient permettre à la fois de favoriser la mobilisation des nutriments dans les sols et celle de phytoprotection en permettant de lutter contre les maladies des plantes. De manière tout à fait novatrice, cette approche aura pour originalité d'intégrer les propriétés physico-chimiques du sol, variant selon le type de sol et de pratique agricole, et leur impact sur le développement et les propriétés des souches microbiennes. L'objectif est donc de développer un nouveau type de produit microbien éco-compatible afin de suppléer aux intrants chimiques en priorité dans le contexte de l'agriculture biologique mais aussi avec une vision concrète d'application en lutte intégrée pour les cultures conventionnelles.</p> <p><b>Objectifs opérationnels</b></p> <p>Au cours du projet, le CRA-W a pour mission :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Sur base d'un réseau de parcelles en ferme emblavées en froment d'hiver, d'évaluer l'abondance et la diversité des populations de champignons mycorhiziens à arbuscules (CMA) naturellement présents dans les sols agricoles wallons soumis à des conduites</li> </ol>

## Cellule transversale de Recherches en Production biologique

culturelles et des conditions pédoclimatiques contrastées afin a) de cartographier les populations de CMA à l'échelle régionale en fonction du contexte culturel et b) d'identifier les principaux facteurs agronomiques et pédoclimatiques favorables ou défavorables aux CMA et aux bactéries bénéfiques au froment d'hiver.

- 2) D'évaluer la compatibilité de consortia microbiens avec les enrobages de semences. En agriculture conventionnelle, les semences de céréales sont systématiquement traitées par un ou plusieurs fongicides afin de prémunir la culture des maladies de la semence ou de certaines maladies telluriques (carie du blé, charbon nu, fusariose, septoriose). Des traitements existent également en agriculture biologique (vinaigre, Cerall). Il s'agira de vérifier la compatibilité du consortium microbien avec les principaux traitements de semences autorisés en agriculture biologique et conventionnelle.
- 3) De mener des essais au champ afin de tester l'efficacité des consortia microbiens formulés (enrobage de semences) en conditions de champ et dans différents contextes agronomiques, notamment dans des situations contrastées en terme de teneur en phosphore ainsi que dans des terres gérées en agriculture biologique, conventionnelle et de conservation des sols.



Tâches (diagramme de Gantt)												
MICROSOILSYSTEM 2023	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Mise en valeur des données du réseau de ferme (WP5 - T1)</b>												
Article Itinéraires BIO			■	■	■							
Article scientifique			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Mise en valeur des données "Traitements de semences" (WP6 - T1)</b>												
Analyse des données et rédaction pour Livre Blanc	■	■										
Analyse des données et rédaction pour revue scientifique	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Suivi des cinq essais au champ (WP6 - T2)</b>												
Taux de colonisation des racines - C1	■	■	■									
Analyses de sol		■	■	■								
Cotations maladies			■	■	■	■						
Taux de colonisation des racines - C2					■	■	■					
Récolte, rendements et qualité du grain							■	■	■	■		
<b>Expérience de viabilité des propagules (WP6 - T2)</b>	■	■	■	■	■							
<b>Evènement de restitution au secteur (WP7-T1)</b>											■	■

## Livrables, résultats attendus

Les principales actions prévues au cours de l'année 2023 sont les suivantes :

- **Mise en valeur des données du réseau de ferme (WP5 - T1)**

Au cours de l'année 2023, les données du réseau de ferme devraient être complétées avec les données de diversité. En terme d'analyse des données, (i) une analyse approfondie des données d'abondance en fonction de la succession culturale et (ii) une analyse multicritère des données de diversité sont au programme. Une valorisation de ce travail est prévue dans Itinéraires BIO (IB 70, mai-juin). En fonction du temps imparti, d'autres valorisations seront envisagées (article scientifique, présentation en conférence de portée nationale ou internationale).

- **Mise en valeur des données "Traitements de semences" (WP6 - T1)**

La compatibilité des consortia microbiens bioformulés avec les traitements de semence est une question d'envergure pour garantir leur bonne utilisation. Sur ce thème, des essais en serre et au champ ont eu lieu au cours des années précédentes. Les datasets sont maintenant complets et seront analysés en profondeur au cours de l'année 2023. Une valorisation des résultats sous forme d'article de vulgarisation (Livre Blanc des céréales) et éventuellement d'article scientifique est prévue.

- **Suivi des cinq essais au champ (WP6 - T2.1)**

Afin d'aller plus loin dans l'évaluation de l'effet biostimulant et de biocontrôle des consortia microbiens formulés en conditions de champ, cinq essais ont été semés en octobre-novembre 2022 (un essai conventionnel traité, un essai conventionnel non traité, un essai en agriculture de conservation du sol et deux essais en agriculture biologique). Dans chaque essai, 4 traitements (témoin, CMA seul, CMA+Bacillus, CMA+lipopeptides) ont été semés en quatre répétitions. Les consortia ont été appliqués en enrobage de semence selon la méthode mise au point au cours de la saison 2021-2022. La multiplication des contextes agronomiques permettra d'évaluer l'interaction entre l'effet biostimulant des consortia et l'historique cultural/ la conduite phytotechnique des parcelles. Thibault Matias Alonso participe à la mise en place et au suivi de l'essai dans le cadre de son mémoire de fin d'étude (UCLouvain). Le suivi de l'essai comprendra :

- Deux campagnes de mesure des taux de colonisation des racines de froment par les champignons mycorhiziens à arbuscules
- Des analyses de sol en sortie d'hiver (N minéral et caractéristiques physico-chimiques)
- Des cotations maladies
- A la récolte, des mesures de rendement et de qualité du grain

En termes de livrables, le document de mémoire de Thibault Matias Alonso devrait être rédigé pour début septembre. D'autres valorisations des données devraient avoir lieu dans le courant de l'hiver 2023-2024.

## Cellule transversale de Recherches en Production biologique

- **Expérience de viabilité des propagules (WP6 - T2.2)**

La bonne conservation des semences enrobées représentant un enjeu majeur pour la bonne utilisation des consortia au champ, une expérience a été lancée fin décembre 2022 afin de documenter l'évolution de la viabilité des propagules au sein de l'enrobage au cours du temps (maximum 6 mois de conservation), selon deux modalités de conservation (à température ambiante ou en chambre froide). Cette expérience sera suivie dans le cadre du mémoire de fin d'étude de Thibault Matias Alonso (UCLouvain).

- **Evènement de restitution au secteur (WP7-T1)**

En plus des valorisations scientifiques et de vulgarisation des résultats de recherche, un évènement de restitution des principaux résultats du projet sera organisé à destination des acteurs du secteur agricole. Cet évènement sera organisé au cours de l'année 2023 pour avoir lieu dans le courant de l'hiver 2023-2024. Les modalités pratiques sont encore à déterminer.

### **Quel est l'impact de vos actions pour le développement de l'agriculture biologique ?**

- Développement de nouveaux moyens biologiques de biostimulation et bioprotection des cultures
- Recherche de stratégies de réduction d'intrants par le biais d'agents microbiens
- Identification des pratiques agricoles favorables à la microflore fonctionnelle

Cellule transversale de Recherches en Production biologique

<b>Durée totale du projet :</b>		Activités du 01/01/2023 au 31/12/2023			
<b>Budget ..... estimé : cfr annexe 5</b>					
Module / Grp de tâches	ETP	Frais de Personne l	Déplaceme nt	Fonctionnem ent général	Fonctionnem ent scientifique
<b>TOTAL</b>					<b>€</b>

<b>Signatures</b>	
<b>Directeur/coordonateur d'unité</b>	
<b>CtRPb</b>	
<b>Nom</b>	
<b>Date</b>	
	<b>Signature</b>
<b>Directeur/coordonateur d'unité</b>	
<b>U7</b>	
<b>Nom</b>	Huyghebaert Bruno
<b>Date</b>	13 janvier 2023
	<b>Signature</b>

## Fiche 5 prévisionnelle 2023

<b>Domaine de l'action</b>
<i>Plateforme Polycultures - Elevage</i>
<b>Titre proposé</b>
Quels Systèmes POLyculture-élevage et pratiques agroécologiques en réponse aux enjeux locaux et globaux et à la Transition vers une agriculture plus durable ? - SPOT

<b>Nom du/des responsable(s) – Unité</b>	U08 – M. Mathot / A. Mertens / S. Lagneaux / Y. Seutin U05 - V. Decruyenaere
<b>Nom de la personne de référence – Unité 8</b>	Michaël Mathot (U08)
<b>Coordonnées de contact</b>	<a href="mailto:m.mathot@cra.wallonie.be">m.mathot@cra.wallonie.be</a>
<b>Collaborateur(s)-CRA-W</b>	A. Soete (U2), F. Van Stappen (U9), B. Hardy (U7), P. Burny (U9), S. Gofflot (U10), Q. Limbourg (U4)

<b>Programme finançant le projet</b> : Convention BIO, Autre convention, Fonds propres, Dotation
Dotation, Fonds Moerman et Plan BIO

<b>Partenariats internes</b> : autres unités – noms
(U2 ) A. Soete, V. César : Choix variétaux et itinéraires techniques pour la culture de pomme de terre ; (U4 ) Q. Limbourg : indicateurs d'homogénéité, suivis en agriculture de précision, désherbage mécanique ; (U5) V. Decruyenaere, A. Vanlierde : Gestion et performances des troupeaux ; (U7) B. Hardy, F. Delporte et M. Abras : Qualité et vie du sol et pilotage des systèmes ; (U9) F. Van Stappen, P. Burny : Mise à disposition de méthodes d'analyses multicritères – aide à l'interprétation (ACV environnement et socio éco); (U11) S. Gofflot et V. Reuter : Suivi des performance et développement de méthodes/indicateurs permettant le pilotage et la caractérisation des systèmes (Qualité et dégradabilité des matières organiques, ... ) ; (U12) Vincent Baeten, Audrey Pissard : Mobilisation de la SPIR pour les suivis.

<b>Partenaires externes</b> (Tous n'ont pas encore été contactés) : institutions – noms
Biowallonie (Patrick Silvestre) Réseau Solidairement (Produits locaux) Agriculteurs locaux (Philippe Belche, ...) Elévéo (Comptabilité, secteur animal, ...) CIM (Alain Delvigne) // Collège des producteurs (Thomas Schmit)

<b>Description du projet de recherche</b>
<p><b>Contexte</b></p> <p>Via le Pacte vert, particulièrement sa stratégie « de la ferme à la table », l'Europe souligne des objectifs ambitieux dont la conversion de 25 % de la SAU à l'agriculture biologique à l'horizon 2030 (30% en Wallonie). Ce alors que l'élevage de ruminants, fortement présent en Wallonie et dans les surfaces dédiées à l'AB, est fragilisé que ce soit par sa contribution aux émissions de gaz à effet de serre (méthane, volonté de réduire de 30% les émissions d'ici 2030 en Région wallonne), son utilisation des ressources directement consommables par l'homme (compétition feed/food, utilisation des sols) ou encore plus fondamentalement par ce que, pour diverses raisons, la viande bovine tend à être moins consommée localement. Néanmoins, le secteur Bio via les objectifs définis dans le plan BIO2030 et une communication directe vers la société et le politique (<a href="https://www.unab-bio.be/post/position-ouverte-de-l-unab-et-d-impacte-plan-strat%C3%A9gique-pac-wallon-2023-2027">https://www.unab-bio.be/post/position-ouverte-de-l-unab-et-d-impacte-plan-strat%C3%A9gique-pac-wallon-2023-2027</a>) a fait part de son soutien aux productions bovines en insistant sur leur fragilité mais aussi leur lien fort au territoire et particulièrement aux prairies permanentes, source de biodiversité et stock important de carbone.</p> <p>Nous émettons l'hypothèse que dans le contexte du Centre Ardenne, des systèmes polyculture-élevage, mobilisant les principes agro-écologiques et plus spécifiquement de l'agriculture biologique, doivent permettre de répondre aux attentes de la société et du secteur. A savoir, optimiser la production d'aliment pour l'Homme en atteignant voir dépassant les objectifs du pacte vert européen en maximisant la circularité des flux et en étant attentif au tissu social local.</p>
<p><b>Objectifs opérationnels</b></p> <p><b>Question de recherche générale</b></p> <p><b>Quelle est la pertinence, au regard des acteurs du tissu socio-économique de Centre-Ardenne et des attentes du pacte vert pour l'Europe, de l'articulation polycultures-élevage pour atteindre la neutralité climatique et maximiser la production de food ?</b></p> <p><b>Les objectifs opérationnels</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2022-2023 : Conception de systèmes polycultures-élevages répondant aux attentes de la société, définition des indicateurs de suivi, mise à l'épreuve des acteurs, caractérisation de l'hétérogénéité initiale, évaluation ex-ante et mise en œuvre ;</li> <li>- 2023 – 2035 : Pilotage stratégique participatif et quotidien des systèmes mis en place, suivi des cultures et élevages, enregistrement des performances, identification des freins et leviers au développement de ces systèmes et communication des résultats.</li> </ul>

Cellule transversale de Recherches en Agriculture biologique

Tâches (diagramme de Gantt)

	Tâche/Mois	2023	2024	2025	2026	2027
<b>1</b>	Bilans intermédiaires et finaux	x		x		x
<b>2</b>	Mise en place et suivi des itinéraires techniques	x	X	x	X	x
<b>3</b>	Mesure des performances, des indicateurs et modélisation des systèmes pour aider au pilotage	x	X	x	x	x
<b>4</b>	Pilotage « quotidien » (1x/mois), « saisonnier » (4x par an), « stratégique » (2X par an)	x	X	x	x	x
<b>5</b>	Suivi des freins et leviers à l'adoption des pratiques innovantes, la transition, sur le site expérimental.	x	x	x	x	
<b>6</b>	Mobilisation des acteurs des filières, territoires, ..., pour co-construire des solutions permettant de surmonter les freins identifiés	x	x	x	x	x
<b>7</b>	Rapportage et communication	x	X	x	x	x

Cellule transversale de Recherches en Agriculture biologique

Livrables, résultats attendus	
<b>Livrables</b>	
Rapport sur les objectifs de durabilité co-définis pour la conduite du dispositif expérimental et des indicateurs permettant d'en suivre l'évolution et les performances	2022
Un rapport décrivant l'analyse multicritère ex ante des systèmes développés	2022 (en cours)
Caractérisation des zones homogènes pour la mise en place du / des systèmes (point zéro)	
Le dispositif expérimental principal (le/les systèmes polyculture – élevage décrits) est mis en place	2022
Rapport sur le processus de co-construction (méthodologie, résultats et analyse)	2023
Un rapport décrivant les règles et outils de pilotage du dispositif expérimental, d'accompagnement à la transition et leur évolution	2023, 2027
Rapport de synthèse sur les itinéraire techniques, les performances et les indicateurs (mesure et développement) mobilisés pour évaluer le fonctionnement, les impacts, l'évolution et aider à la conduite des systèmes : ITK (U8), Flux (U8), engrais de ferme (U8) socio-éco et ACV (U9), Sol (U7)	Annuel à partir de 2023
Rapport sur les freins et leviers, du producteur au consommateur, à l'adoption de pratiques agro écologiques en Ardenne	2025
1 événement visant la démonstration de la démarche entreprise	2024, 2027
Un rapport de synthèse de la première rotation	2029



**Quel est l'impact de vos actions pour le développement de l'agriculture biologique ?**

Le développement de l'agriculture biologique peut être questionné à différents niveaux allant de sa capacité à écouler des produits tels que la viande bovine à sa capacité à mobiliser les ressources azotées nécessaires à l'alimentation de ses cultures. Chacune des spéculations ayant tendance à se développer dans des systèmes spécialisés.

Le présent projet vise à explorer les degrés de libertés offerts par différents niveaux d'articulations entre agriculture et élevage ce afin d'accroître la durabilité des systèmes mis en œuvre. Durabilité entendue en termes de maintien/amélioration de la fertilité du sol, de réduction de l'empreinte climatique tout en étant plus résilient face aux changements climatiques, d'efficacité au niveau de la production de ressources alimentaires.

Ces dimensions doivent permettre un phasage entre les externalités des systèmes conduits en AB et les attentes de la société, renforçant d'autant le développement de l'AB.

**Cellule transversale de Recherches en Agriculture biologique**

<b>Durée totale du projet : 12 ans (2023 = année 2)</b>	Activités du 01/01/2023 au 31/12/2023
Budget : cfr annexe 5	

<b>Signatures</b>	
<b>Directeur/coordonateur d'unité</b>	
<b>CtRP-Bio</b>	
<b>Nom</b>	
<b>Date</b>	
	<b>Signature</b>
<b>Directeur/coordonateur d'unité</b>	
<b>Unité Systèmes agricoles</b>	
<b>Nom</b>	Didier Stilmant
<b>Date</b>	11 01 2023
	<b>Signature</b>

## Fiche 06 prévisionnelle 2023

<b>Domaine de l'action</b>
Systemes grandes cultures BIO sans élevage
<b>Titre proposé</b>
ABAE : Valorisation des connaissances sur la transition agro-écologique des systèmes de grandes cultures bio.

<b>Nom du responsable – Unité</b>	Didier Stilmant (U8)
<b>Nom du/des personne(s) de référence – Unité</b>	Daniel Jamar
<b>Coordonnées de contact</b>	d.jamar@cra.wallonie.be
<b>Collaborateur(s) CtrP-Bio</b>	Brieuc Hardy

<b>Programme finançant le projet :</b>
Plan BIO

<b>Partenariats internes:</b> autres unités ou département, noms
Brieuc Hardy, U6 Séverine Lagneaux, U8 Aline Fockedey, U8

<b>Partenaires externes potentiels :</b> institutions, noms, coordonnées de contacts
ILVO, Jo Bijttebier <jo.bijttebier@ilvo.vlaanderen.be> GREENOTEC, Simon Dierickx <dierickx.s@greenotec.be> BIOWALLONIE, Patrick Silvestre <patrick.silvestre@biowallonie.be> Groupement AB-AC, coordonné par BIO Haut de France : antoine Stoffel <a.stoffel@bio-hdf.fr> AGRO-TRANSFERT Aicha Ronceux : a.ronceux@agro-transfert-rt.org

<b>Description du projet de recherche</b>
<b>Contexte</b>
L'agriculture wallonne est fortement impliquée dans les enjeux globaux du changement climatique et de la perte de biodiversité. Ces enjeux traduits en objectifs par l'Europe imposent une transformation rapide et profonde des systèmes agro-alimentaires vers des systèmes multi-performants (neutre vis-à-vis du climat, contribution majeure à la restauration de la biodiversité, aliments à haute valeur santé, ...).

Si l'échelle du système agroalimentaire est le plus petit niveau pertinent pour étudier, concevoir et organiser l'impérative transition, le système de production agricole peut y donner accès à condition que les recherches à son sujet soient d'emblée systémiques et participatives. On parlera de recherche intervention participative quand la participation ne se limite pas à l'implication des acteurs dans la recherche mais impose aussi l'intervention des chercheurs dans le champ social des acteurs. Dans ce dernier cas les compétences en sciences sociales et en sciences de la vie sont indissociables et les résultats de la recherche sont hybrides entre ces deux champs disciplinaires. Par ailleurs, l'agroécologie s'impose comme cadre conceptuel scientifique actionnable à cette échelle dans la mesure où elle se définit comme un mouvement social, une posture de recherche et des systèmes de pratiques basés sur la valorisation des processus biologiques et écologiques à l'œuvre dans les agro-écosystèmes. Ce cadre permet également de surmonter la segmentation en systèmes de production étanches qui trouvent leur spécificité et leur justification en ne considérant qu'un nombre limité de facteurs de différenciation et par conséquent d'impacts. Ainsi l'agroécologie, définie comme science interdisciplinaire, est-elle en mesure de mettre à l'épreuve, sur un pied d'égalité, agriculture « conventionnelle » (AStandard), « biologique » (AB), « de conservation des sols » (AC) ou « régénérative » (AR).

Au travers de divers projets, l'unité Systèmes agraires (U11 puis U8) a développé ces dernières années des approches systémiques et participatives de recherche associant agronomie et sciences sociales dans le domaine de la transition agro-écologique des systèmes de production agricole et du système agro-alimentaire en lien avec l'agriculture biologique. Dernièrement la recherche participative a porté sur la convergence AB-AC dans les systèmes de grandes cultures sans élevage au travers d'un groupe de recherche réunissant des agriculteurs en AB, des agriculteurs en AC, un organisme d'encadrement GREENOTEC et un organisme de recherche CRA-W.

La présente proposition consiste à capitaliser, dans un format scientifique, les principaux acquis de ces projets en ce qui concerne l'AB. Elle couvre des aspects techniques, systémiques et méthodologiques qui seront accessibles aux acteurs de l'agriculture wallonne, en particulier les acteurs impliqués dans le développement de l'AB

Elle rencontre plusieurs priorités de recherche en AB issues des consultations du CRA-W dans le cadre du PSDAB 2030 :

- Étudier les performances de l'AB et établir des références propres à l'AB
- Améliorer l'autonomie et la résilience des systèmes de production
- Réduire la fertilisation externe (surtout dans les exploitations sans élevage) : nouveaux fertilisants organiques, engrais verts et légumineuses, cultures intermédiaires, phosphore
- Études à l'échelle des rotations (désherbage et autonomie de la fertilité des sols notamment) et dans une diversité de conditions pédoclimatiques
- Valider les pratiques innovantes existantes (en ferme ou dans d'autres pays) par mise en place d'essais (e.a. techniques culturales)
- Étudier la gestion de l'écosystème sol pour améliorer la fertilisation des cultures
- Services écosystémiques : caractériser et quantifier les services éco systémiques en AB
- Caractériser avec plus de précisions les systèmes de production et de transformation biologiques, leur diversité et lien avec leur durabilité (4 dimensions)

- Innovations systémiques et techniques pour l'agriculture biologique de conservation par des approches participatives.

### Objectifs opérationnels

#### Objectif général :

L'objectif de la présente proposition est de capitaliser les acquis de ces approches aux niveaux agronomique et méthodologique et de mettre les compétences acquises au service de la construction et de la mise en œuvre de projets de recherche à caractères systémiques et participatifs au sein de l'U8 en partenariat avec d'autres unités du CRA-W ou d'autres institutions de recherche.

#### Objectifs spécifiques :

##### Objectif 1.

Adapter les principes de l'AC au contexte de l'AB. Résultats techniques et environnementaux et perspectives.

##### Objectif 2.

Sur base des résultats TRANSÆ et DiverIMPACTS, établir les forces et les faiblesses des systèmes de grandes cultures biologiques ainsi que les freins, les leviers et les enjeux de leur convergence avec l'AC et de leur transition agro-écologique.

##### Objectif 3.

Contours et perspectives méthodologiques de la recherche Intervention participative dans le champ des systèmes de production.

##### Objectif 4.

Contribuer à la conception et la conduite multi-acteurs des systèmes polycultures élevages sur le site de Libramont et contribuer à la valorisation des résultats du projet SymBIOse.

##### Objectif 5.

Mise en place d'une base de données et métadonnées reprenant l'ensemble des résultats du projet GESPERBIO traitant des performances des associations d'espèces fourragères sous différents modes de gestion en région ardennaise.

### Tâches

#### Légende :

	Fait
	En cours
	A faire

	Années	2022						2023											
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<b>1.0</b>	<b>Objectif 1.</b> Adapter les principes de l'AC au contexte de l'AB. Résultats techniques et perspectives																		
1.1	Compiler résultats Bio2020 et TRANSÆ	x	x	x	x	x	x	x	x										
1.2	Recherche biblio			x	x	x	x	x	x										
1.3	Rédaction de l'article					x	x	x	x	x	x								
<b>2.0</b>	<b>Objectif 2.</b> Systèmes grandes cultures biologiques les enjeux de leur convergence avec l'AC et de leur transition agro-écologique.																		

2.1	Compiler résultats agro. et sociologiques						x	x	x	x									
2.2	Recherche biblio						x	x	x	x	x								
2.3	Rédaction de l'article								x	x	x	x	x						
<b>3.0 Objectif 3.</b> Contours et perspectives méthodologiques de la recherche Intervention participative.																			
3.1	Compiler résultats méthodologiques									x	x	x	x	x					
3.2	Recherche biblio											x	x	x	x	x			
3.3	Rédaction de l'article												x	x	x	x	x		
<b>4.0 Objectif 4.</b> Conception et conduite multi-acteurs des systèmes polycultures élevages et valorisation des résultats Symbiose																			
4.1	Contribution système polyculture-élevage	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4.2	Valorisation SymbIOse			x		x			x	x	x	x	x	x					
<b>5.0 Objectif 5.</b> Base de données Gesperbio																			
5.1													x	x	x	x	x		

### Livrables, résultats attendus

Livrables attendus, publications scientifiques	
Publication scientifique : Adapter les principes de l'AC au contexte de l'AB. Résultats techniques et environnementaux et perspectives D. Jamar, B. Hardy, A. Fockedey	
Forces et les faiblesses des systèmes grandes cultures biologiques ainsi que les freins, les leviers et les enjeux de leur convergence avec l'AC et de leur transition agro-écologique. D. Jamar, S. Dierickx ....	
Contours et perspectives méthodologiques de la recherche Intervention participative. D. Jamar et S. Lagneaux	
Associations de cultures M. Campion, D. Jamar ...	

<b>Durée totale du projet :</b>			<b>Activités du 1<sup>er</sup> juillet 22 au 31 octobre 23</b>		
<b>Budget 2022-2023 estimé : cfr annexe 5</b>					
Module / Grp de tâches	ETP	Frais de Personnel	Déplacement	Fonctionnement général	Fonctionnement scientifique

<b>Signatures</b>	
	<b>Directeur/coordonateur d'unité</b>
	<b>Nom</b>
	<b>Date</b>
	<b>Signature</b>

## Fiche 7 prévisionnelle 2023

<b>Domaine de l'action</b>
Expérimentation de SYstèmes de Culture (SdC) en production MAraîchère (SYCMA) biologique
<b>Titre proposé</b>
Étude des services écosystémiques fournis par quatre systèmes de culture en maraîchage biologique (SYCMA+)

<b>Responsable d'Unité - Unité</b>	Bruno Huyghebaert - D3-U7
<b>Noms des personnes de référence – Unité</b>	Laurent Jamar - D3-U7
<b>Coordonnées de contacts</b>	<a href="mailto:l.jamar@cra.wallonie.be">l.jamar@cra.wallonie.be</a>
<b>Collaborateur(s) CtRP-Bio</b>	Séverine Lagneaux (D3-U8), Florence Van Stappen (D3-U9), Brieuc Hardy (D3-U7), Morgan Abras (D3-U7), Denis Mahin (D4 – U11) et Frédéric Tasiaux (D4-U11)

<b>Programme finançant le projet :</b>
Bio2030

<b>Partenariats internes:</b> autres unités, noms
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) D1-U2, U3 : Marc Lateur, François Henriet</li> <li>2) D2-U4 : F. Rabier, Q. Limbourg</li> <li>3) D2-U5 : Virginie Decruyenaere</li> <li>4) D3-U7 : Fabienne Delporte, Brieuc Hardy, Frédéric Vanwindekens, Morgan Abras</li> <li>5) D3-U8 : Michaël Mathot</li> <li>6) D3-U9 : Eric Froidmont, Florence Van Stappen, Philippe Burny, Marie Moerman</li> <li>7) D4-U11 : Jérôme Delcarte, Véronique Reuter, Sébastien Gofflot</li> <li>8) D4-U12 : Vincent Baeten, Bruno Godin, Audrey Pissard</li> <li>9) UG5-Domaine : Henri Michiels</li> </ol>

<b>Partenariats externes:</b> institutions, noms
<p>Centre Interprofessionnel Maraîchers (CIM): Claire Olivier, Alain Delvigne, Nicolas Flament          Biowallonie: Laurent Dombret, Daniel Wauquier          Centre Technique Horticole (CTH): André Froncoux, Laurent Minnet          Gembloux Agro Bio-Tech (Ulg) : Caroline De Clerck          Inagro : Femke Timmermans          Cycle en Terre : Fanny Lebrun          UCLouvain : Philippe Baret          Bingenheimer : Mieke Lateir          Phyttech sprl: Olivier Poncin</p>

Description du projet de recherche
<p><b>Contexte</b></p> <p>La production de légumes est un secteur en plein développement en Wallonie. Même si les problématiques peuvent être différentes d'une ferme à l'autre, ou d'une région à l'autre, les questions posées par les producteurs en AB concernent principalement l'amélioration de la fertilité du sol, la gestion durable des adventices, des maladies et ravageurs, le maintien de la matière organique des sols et la gestion de l'azote.</p> <p>A mesure que le modèle bio se développera, la compétition sera plus forte pour les fertilisants organiques, qui pourraient venir à manquer (Bergström et al., 2016). L'azote pourrait ainsi limiter le développement de l'agriculture biologique à l'échelle mondiale (Barbieri et al., 2021). Les cultures de légumes étant pour la plupart exigeantes en fertilisants, de nombreux producteurs ont recours à des engrais organiques issus directement de productions conventionnelles (Muller et al., 2017).</p> <p>Le défi majeur du secteur sera de maintenir un haut potentiel de production alors que les cultures de légumes sont exigeantes, déstructurantes pour le sol et restituant peu de carbone à la terre. Des stratégies doivent donc être trouvées afin de gérer au mieux la fertilité et la vie du sol notamment par le juste travail du sol, la mise en œuvre d'intercultures et couverts, l'apport raisonné de matières organiques, la mise en place de rotations équilibrantes et productives.</p>
<p><b>Objectifs opérationnels</b></p> <p><b>Objectif général</b> de ce projet est d'expérimenter, dans un contexte pédoclimatique donné, des systèmes de production de légumes qui répondent aux principaux enjeux actuels de ce secteur : allier fertilité du sol, réduction des intrants commerciaux, résilience et rentabilité des cultures, tout en limitant les impacts environnementaux. Identifier l'impact à long terme des pratiques culturales appliquées dans chaque SdC, chacun d'eux ayant des objectifs/contraintes agronomiques, socio-économiques et environnementaux spécifiques (Jamar et al., 2021 ; Jamar, Leclercq ; 2021).</p> <p><b>Objectifs opérationnels</b> du projet sont les suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identifier les leviers du développement d'un maraîchage biologique wallon compétitif et durable,</li> <li>• identifier les leviers de contrôle des adventices et bio-agresseurs en maraîchage biologique,</li> <li>• identifier les moyens pour subvenir aux besoins nutritifs des plantes cultivées dans un contexte contraignant en matières fertilisantes,</li> <li>• identifier les qualités différenciées que peut proposer le maraîchage biologique.</li> </ul> <p>par le suivi au cours du temps d'une série d'indicateurs clés de quatre systèmes de cultures (SdC), à la fois au niveau phytotechnique, fertilité chimique, physique et biologique du sol, sanitaire, socio-économique, environnemental et qualité des productions.</p> <p><b>Bibliographie</b></p> <p>Barbieri P. et al., 2021. Global option space for OA. Nature Food DOI :10.1038/s43016-021-00276-y  Bergström, L. &amp; Kirchmann, H., 2016. Are the claimed benefits... Nat. Plants 2, 16099.  Jamar L., Leclercq V., Huyghebaert B., 2021. Étude de 4 SdC Sess. Posters, RFL 3, Angers, 24/02  Jamar L., Leclercq V., 2021. Plateforme SYCMA: Itinéraire Bio 60, 39-43  Muller, A. et al., 2017. Strategies for feeding the world.... Nat. Commun. 8, 1290.  Jamar L., Minnekeer B. 2021. La plateforme maraîchage biologique du CRA-W - YouTube  Jamar L., Leclercq V, 2022. Plateforme SYCMA, Etude de 4 SdC en maraîchage, 4 pp.</p>



Cellule transversale de Recherches en Production biologique

Tâches (Diagramme de Gantt) SYCMA 2023												
Tâches 2023	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
<b>Phase 1 : Préparation de l'expérimentation</b>												
Actualisation des itinéraires techniques, co-conception												
Commande investissements, consommables, ...												
Réparation et entretien de matériel												
Analyse d'échantillon sol												
Formation, conseil technico-économique machine												
<b>Phase 2 : Mise en œuvre et gestion de l'expérimentation</b>												
Implantation et entretien des cultures												
Fertilisation et mulching / biomasses autoproduites												
Suivi des adventices, maladies et ravageurs.												
Suivi phytotechnique et agronomiques												
Récoltes et calibrage des cultures (10 espèces)												
Récolte et traitements IC et EV												
Appui technique pour les travaux agricoles												
<b>Phase 3: Echantillonnage, conditionnement, analyses</b>												
Echantillonnage et conditionnement (quadras).												
Analyse des échantillons de plantes issus des quadras												
Suivi activité biologique du sol												
<b>Phase 4 : Encodage et analyses des données</b>												
Encodage Géololia + fichiers de données												
Analyse et compilation des données obtenues												
Conseil technico-scientifique analyse des flux												
Formation analyse statistique (logiciel R)												
Suivi économique et évaluation de la durabilité : écolage												
<b>Phase 5 : Rédaction de rapports et articles</b>												
Rédaction de rapport												
Communication (publications, démos, conférence...)												

### **Livrables, résultats attendus**

Les quatre SdC définis lors de la phase de conception seront mis en place en 2023 (quatrième année de production). Au total, huit espèces de légumes, trois espèces de céréales ainsi que des mélanges d'espèces pour les intercultures et engrais verts seront cultivés et analysés en 2023. Pour rappel, les six années de culture de chaque rotation sont présentes chaque année, et chaque système est répété trois fois dans l'espace. Cela conduit à 72 parcelles expérimentales, arrangées selon un dispositif en split-plot.

Afin de caractériser et évaluer dans quelles mesures les pratiques culturales mises en œuvre dans chaque SdC influencent notamment les propriétés du sol et la qualité des produits cultivés, les indicateurs suivants seront suivis en 2023, pour chaque SdC,:

- Volet phytotechnique: suivi et enregistrement des principaux facteurs de production tels que suivi de la germination, de la croissance, du rendement, du calibre, de la qualité physiologique des productions, outils utilisés, des temps de travaux, et perfectionnement des techniques de gestion de l'enherbement (collaboration U7SYCMA, CTH, BioWallonie, CIM, Phyttech).
- Volet fertilité du sol: analyse des caractéristiques chimiques (éléments majeurs NPK et mineurs Ca, Mg, S, ..., pH, redox, APL, lixiviation N), biologiques (matières organiques, micro et macro-organismes tels que mycorhizes, vers de terre, qualité sanitaire) et physique (état structural/slake test/test bêche, infiltration, compaction, profil...) (collaboration U7SYCMA U7sol, Ulg).
- Volet sanitaire: identification et quantification des maladies et ravageurs, types et importance des adventices (collaboration U7SYCMA, U3).
- Volet qualité de la production: analyse et mesure de la composition des produits végétaux ainsi que développement d'indicateurs et de critères de qualité des produits végétaux (collaboration U7SYCMA, U11, Ulg, CPAR).

### **Livrables 2023:**

- La plateforme SYCMA en place et gérée.
- Vade-mecum Plateforme SYCMA actualisé, comprenant le guide cultural de gestion des SdC et le recueil des indicateurs de suivi des performances technico-économiques et environnementales des SdC.
- Une base de données et de métadonnées constituées et mise à jour semaine après semaine (Géofolia 2023).
- Echantillons sol conditionnés, référencés et conservés dans la pédothèque
- Résultats d'analyses de 110 échantillons plantes (NIR et CPAR).
- Trois visites de terrain de la Plateforme SYCMA précédées d'une présentation en salle avec distribution d'une plaquette de synthèse
- TFE - encadrement étudiante AgroSup Dijon, Bertille Herault (Stage + TFE)
- Rapport Pata'up 2023 - Essai luzerne fraîche utilisée comme fertilisant en pdt bio
- Un article technique dans Itinéraires Bio (Dossier fertilisation organique en maraichage)
- Dépôt projet Interreg VI : Adaptation changement climatique productions F&L en AB

**Quel est l'impact de vos actions pour le développement de l'agriculture biologique ?**

Cette plateforme expérimentale, menée intégralement en agriculture biologique, est un support pour des projets de recherche multidisciplinaires dans un esprit d'innovation. Elle constitue un terrain d'échange et de valorisation des connaissances en maraîchage, œuvrant en réseau avec les producteurs maraîchers, les différents acteurs du développement horticole, de la recherche et de l'enseignement. Les résultats obtenus représentent des sources d'informations objectives et innovantes, pour un secteur encore en manque de références. La mise en réseau de cette plateforme d'essais avec d'autres aux niveaux régional, national et européen, permettra au CRA-W d'évoluer en phase avec les innovations techniques existantes à l'extérieur et de répondre de mieux en mieux aux demandes et besoins du secteur.

<b>Durée totale du projet :</b>		Activités du 01/01/2023 au 31/12/2023			
<b>Budget prévisionnel estimé : cfr annexe 5</b>					
Module / Grp de tâches	ETP	Frais de Personne l	Déplaceme nt	Fonctionnem ent général	Fonctionnem ent scientifique
<b>TOTAL</b>					<b>€</b>

**Signatures**

Directeur/coordonateur d'unité		CtRP-Bio
<b>Nom</b>		
<b>Date</b>		
	<b>Signature</b>	

Directeur/coordonateur d'unité		Unité 7
<b>Nom</b>	Huyghebaert Bruno	
<b>Date</b>	13 janvier 2023	
	<b>Signature</b>	

## Fiche 8 prévisionnelle 2023

<b>Domaine de l'action</b>
<i>Amélioration techniques horticoles (arboriculture fruitière biologique)</i>
<b>Titre proposé</b>
<i>Fruits BIOVAR Protect : Sélection, essais variétaux et protections alternatives des plantes en arboriculture fruitière biologique.</i>

<b>Nom du/des responsable(s) – Unité</b>	<i>Marc Lateur U 02</i>
<b>Nom de la personne de référence – Unité</b>	<i>Alain Rondia U 02</i>
<b>Coordonnées de contact</b>	<a href="mailto:a.rondia@cra.wallonie.be">a.rondia@cra.wallonie.be</a> <a href="mailto:m.lateur@cra.wallonie.be">m.lateur@cra.wallonie.be</a>
<b>Collaborateur(s) CtRP-Bio</b>	Julian Reyser, Laurent Jamar

<b>Programme finançant le projet : Convention BIO, Autre convention, Fonds propres, Dotation</b>
<i>Convention BIO, U2 Fonds propres, Dotation</i>

<b>Partenariats internes : autres unités – noms</b>
<i>U3 - Unité Santé des Plantes &amp; Forêts : Sophie Schmitz, Louis Hautier.</i>
<i>U5 – Production Animales : V. Decruyenaere, José Wavreille.</i>
<i>U7 - Unité Fertilité des Sols et Protection des eaux : B Huyghebaert, L. Jamar, M Abras, V. Reuter, Briec Hardy</i>
<i>U9 – Agriculture, Territoire &amp; Intégration technologique : Patrick Houben.</i>
<i>U11 – Valorisation des produits de la Biomasse &amp; du Bois : B. Godin, S. Gofflot.</i>
<i>U12 – Qualité et authentification des Produits : Vincent Baeten, Audrey Pissard, Philippe Vermeulen</i>

<b>Partenaires externes : institutions – noms</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Asbl Gawi : Philippe Thiry</i></li> <li>• <i>Centre Pilote CEPIFRUIT et CEF : Olivier Warnier</i></li> <li>• <i>Coopérative 'Coqs des Prés' : Jean-François Noël</i></li> <li>• <i>Biowallonie: Philippe Grogna</i></li> <li>• <i>SOCOPRO : Catherine Colot</i></li> </ul>

## Cellule transversale de Recherches en Production biologique

- *Centre Technique Horticole de Gembloux (CTH): Laurent Minet*
- *ULB : Prof. Nicolas Vereecken*
- *Proefcentrum Fruitteelt vzw (PCF): C. De Schaetsen, W. Van Hemelrijck, R Petre*
- *CRRG (Centre Rég. de Ressources Génétiques des Hauts de France ) : R. Stiévenard, JB Rey, G. Bruneaux.*
- *BHDF (Groupement Bio en Hauts de France) :*
- *Association de sélection participative « NOVAFRUITS – Patrimoine & Créations partagées ».*
- *FREDON des Hauts de France : Ludovic Tournant.*
- *INRAE : J-M Audergon.*
- *CTIFL : C. Raynal*
- *DELPHY : G. Brouwer*
- *Institut technique de l'agriculture biologique (ITAB) et Groupe de recherche en agriculture biologique (GRAB) : François Warlop*
- *FiBL : Friedli Michael*
- *Diversifruit asbl & Fédération des Parcs Naturels de Wallonie : Eva Velghe*

### Description du projet de recherche

#### Contexte

La production biologique de fruits en Wallonie est un secteur fortement dépendant d'intrants tant aux niveaux technicité, main-d'œuvre que d'une protection des plantes intensive. Il montre une grande diversité de besoins. Cette diversité est telle que des priorités d'actions ont dû être définies en fonction des besoins exprimés par les producteurs, mais aussi par ceux exprimés par l'ensemble du secteur. Certains facteurs clefs sont également pris en compte visant à plus long terme à d'une part réduire les intrants et d'améliorer d'autre part l'efficacité des agroécosystèmes. Les principaux facteurs de cette efficacité sont (i) la recherche de variétés fruitières de qualité différenciée, plus robustes et donc mieux adaptées à l'AB ; (ii) la recherche d'associations de nouveaux porte-greffes moins dépendants d'intrants ; (iii) l'intégration d'une biodiversité fonctionnelle au sein des vergers et enfin (vi) le principe des cultures associées ou agroforestières. La plupart de ces facteurs ont été intégrés dans une approche d'expérimentations comportant des risques et sont mis en œuvre essentiellement au sein de notre domaine expérimental. Par ailleurs, l'objectif est d'intégrer au maximum les producteurs en tant que co-acteurs de nos travaux, tant au niveau de la concertation que d'expérimentations. Ceci se concrétise notamment par (i) une démarche de sélection participative avec des producteurs en AB qui s'engagent à faire de l'expérimentation de nouvelles obtentions ; (ii) suivi de plantations fruitières en agroforesterie chez des maraîchers ; (iii) suivis de parcours « fruitiers » chez deux éleveurs de volailles et (iv) démarrage en 2022 des essais de haies fruitières en interne et avec deux producteurs. Au vu de la demande croissante de poires issues de la production biologique, nos travaux vont intensifier cet aspect tant au niveau protection des cultures qu'au niveau du choix variétal adapté au bio.

**Objectifs opérationnels**

**L'objectif général**

Dans la lignée des nombreux travaux déjà entrepris depuis plus de 20 ans par notre équipe dans le secteur de la recherche en bio, les objectifs généraux s'inscrivent dans la volonté de co-construire des réponses aux questions et problèmes soulevés par les secteurs concernés. En préalable à chaque action, une analyse claire des besoins et des facteurs impliqués a été mise en œuvre avec les producteurs. Des pistes de travaux ont ensuite été dégagées tant à moyen terme qu'à plus long terme.

Dans la mesure du possible, les actions visent à une complémentarité entre certains essais réalisés avec et chez des producteurs et des expérimentations « en station » dans le but de créer une plus-value des résultats. Pour ce qui concerne les actions ayant trait à des objectifs à plus long terme et/ou comportant des risques trop importants pour les producteurs, les essais en station seront poursuivis et/ou mis en place et ce, en partenariat avec des collègues français et/ou européens.

**Les objectifs opérationnels**

En fonction des éléments rassemblés, plusieurs actions avaient été planifiées, à savoir :

**1. Étude de nouveaux sujets porte-greffes en pommes et en poires mieux adaptés à la production biologique**

En vue d'une part d'améliorer la durabilité des vergers professionnels à plus long terme et d'autre part, de pouvoir répondre à de nouvelles demandes de vergers associés à d'autres cultures, l'étude de l'influence de sujets porte-greffes (SPG) plus rustiques et moins dépendant d'intrants est essentielle. Les changements climatiques de ces dernières années, montrent les limites de certains porte-greffes face aux périodes de sécheresses à répétition. Une douzaine de nouveaux SPG présélectionnés sur base de leurs caractéristiques potentiellement intéressantes pour la production biologique (1600 plants) ont été greffés sur table et implantés en 2019 au sein d'une pépinière au CRA-W. En automne 2020, les poiriers et les pommiers en 2021 ont été plantés en verger expérimental pour être évalués en conditions réelles. Le verger est situé sur le site de Penteville en Bio avec trois blocs aléatoires. Afin de s'inscrire dans un réseau plus large d'expérimentation, l'essai est réalisé en concertation avec le CTIFL, Centre Technique Interprofessionnel Fruits & Légumes - France.

**2. Recherche de variétés fruitières mieux adaptées à la BIO et aux particularités des producteurs de la région (Partenariat : producteurs, le CRRG, NOVAFRUITS, GAWI et CEF)**

Dans le cadre de l'enquête réalisée par la SOCOPRO, le secteur a pleinement défini comme prioritaire la recherche de variétés plus tolérantes aux maladies mieux adaptées à la production biologique. Deux approches sont suivies de façon complémentaire :

### **2.1. Application du concept de sélection participative avec les producteurs**

A l'heure actuelle, six nouveaux producteurs P-Bio ont rejoint l'association transfrontalière « Novafruits » de sélection participative – ce qui porte à 31 le nombre actuel de membres qui représentent ensemble plus de 120 ha de production. Notre tâche consiste à co-animer ce groupe, organiser des réunions afin d'évaluer la valeur des variétés « élites » en essais en vue d'en faire un bilan et d'en créer des stratégies de développement de plantations. Les essais menés à travers le groupe de sélection participative se font chez les producteurs wallons du réseau avec une sélection de variétés élites. Le but de ces réunions est de visiter les parcelles d'essais et de faire le point sur les différentes variétés en expérimentation afin d'orienter le choix des variétés les mieux adaptées aux besoins des producteurs. Les suivis des parcelles portent sur l'évaluation de la productivité, de la résistance aux maladies, de l'époque de floraison, de la date optimale de cueillette, les durées de conservation et de la qualité gustative par des tests sensoriels. Et par des paramètres physico-chimiques tels la fermeté, le taux de sucre, l'acidité, la régression de l'amidon par un test à l'iode ainsi que du potentiel de conservation en frigos. Les techniques NIR sont également appliquées sur des échantillons de fruits. Le port ainsi que l'architecture des arbres sont également suivis. Plusieurs séries d'arbres des obtentions du CRA-W 'Coxybelle' et surtout 'Ducasse' ont été greffés à façon chez un pépiniériste pour mettre en production chez les producteurs biologiques. Une variété de poire à joue rouge planté chez plusieurs producteurs a fait l'objet d'un suivi collaboratif afin de définir l'optimum de maturité. Il s'agit donc d'avoir un suivi des producteurs et de synthétiser les résultats des essais qui sont réalisés chez et avec les producteurs.

### **2.2. Expérimentation en station en AB du suivi de variétés innovantes, productives et peu sensibles ou tolérantes aux maladies**

Le verger de la Parcelle Expérimentale Pré-professionnelle (PEP) arrive en fin de vie, une grande campagne d'écussonnage a été réalisée en été 2018 dans le but de planter un nouveau verger fin 2020. Au total, ce n'est pas moins de 1000 arbres qui ont été greffés dont 150 variétés de pommes et 50 de poires de différentes variétés soit issues du programme d'amélioration du CRA-W, soit de programmes étrangers, soit ayant été repérées au sein de nos collections comme étant potentiellement intéressantes pour nos producteurs. L'objectif de cette expérimentation sera d'étudier la rapidité de mise à fruit, la vigueur, le comportement général de l'arbre par rapport aux agressions extérieures de types ravageurs et fongiques ainsi que l'efficacité en azote. Des essais sont également menés au sein d'un verger expérimental en P-Bio (0,35 ha) implanté depuis près de dix ans à Grand-Manil en collaboration avec le CTH. Les suivis portent sur l'évaluation de la productivité, du calibre grâce à la calibreuse du CTH, de la résistance aux maladies, de l'époque de floraison, de la date optimale de cueillette, de la qualité gustative par des tests sensoriels et par des paramètres physico-chimiques tels la fermeté, le taux de sucre, l'acidité, ainsi que du potentiel de conservation en frigos.

### **3. Étude d'optimisation de parcours d'élevages avec des arbres fruitiers en AB (Partenariat éleveurs, UNAB, Coopérative 'Coqs des Prés', SOCOPRO Filière Avicole, U5 zootechnie).**

Suite à une forte demande du secteur avicole bio, deux projets pilotes de parcours fruitiers ont été co-construits et installés en 2016 chez deux éleveurs participants au projet pilote (Hervé Gardin à Hastière et Luc Colinet à Flavion). En étroite collaboration avec l'U5, une étude a été réalisée pour la

## Cellule transversale de Recherches en Production biologique

réalisation de plusieurs parcours expérimentaux au sein du CRA-W avec l'installation de poulaillers mobiles. Ce projet a débouché sur une plantation d'arbres fruitiers hautes tiges au CRA-W sur 3 ha en 2016. Cette approche prendra plutôt en compte les demandes de petits éleveurs qui visent à diversifier leurs productions de façon indépendante. Au sein de ces parcours expérimentaux et en lien avec ceux instaurés chez les éleveurs, plusieurs essais pourront être menés de front aussi bien sur des races de volailles, sur les différents couverts herbacés, la recherche de variétés d'arbres fruitiers les mieux adaptées ainsi que sur les types de protections des arbres. Un socle de connaissance sur le parcours aménagé a été réalisé ce printemps 2019 en collaboration avec Marie Moerman. Depuis la sortie de ce guide pratique, plusieurs acteurs de la profession se sont montrés très intéressés

### **4. Protection alternative des arbres fruitiers en P-Bio**

#### **4.1. Recherche sur la lutte contre le campagnol des champs et le campagnol terrestre (partenariat GAWI-Bio)**

En 2022, chez un producteur, dans le cadre d'un Centre Régional de Référence et d'Expérimentation relatif à « Conversion d'un verger de pommes à cidre moyenne tige en production Biologique en combinaison avec une évaluation de l'impact d'une utilisation d'un rouleau « Jurane » sur les populations de campagnols et la bio-fertilité du sol ».

#### **4.2. Stratégies de lutte contre la tavelure en P-Bio.**

Contribution à l'adaptation régionale du logiciel d'avertissement RIMPRO : Poursuite de la mise en place d'un monitoring du vol des ascospores de tavelure du pommier et du poirier en vue de s'intégrer dans le système d'avertissement adapté aux producteurs en P-Bio.

#### **4.3. Lutte alternative contre les chevreuils.**

Cela fait plusieurs années que nous rencontrons des problèmes majeurs sur des jeunes plantations avec des dégâts de chevreuils qui peuvent entraîner la mort des arbres. En 2019, mise en place d'un essai avec des bandes bleues à 50 cm au niveau du tronc des arbres pour éloigner le gibier. La pression de gibier est importante et malgré ce dispositif, il y a encore des dégâts. Pour 2023, on envisage de clôturer les jeunes plantations avec la pose de barrières électrifiées afin de remédier à ce problème.

### **5. Recherche d'agroécosystèmes innovants : étude d'association de cultures fruitières avec des cultures annuelles (Collaboration U7 et CTH).**

**5.1. Suivi d'une parcelle expérimentale implantée en 2014 au CRA-W :** la parcelle couvre une surface de 0,8 ha, associant des arbres fruitiers et des cultures maraîchères. Le verger expérimental agroforestier du CRA-W, est conduit en agriculture biologique et sert de base d'expérimentations et de démonstration. Outre l'objectif de base d'associer des cultures maraîchères et fruitières, il vise à comparer quatre types de sujets porte-greffes semi-vigoureux (M 7, MM 106, MM 111 et M 25) et l'expérimentation d'une dizaine de variétés de pommiers tolérantes aux maladies sans protection fongicide (Zéro-phyto). Dans ce contexte, une comparaison sera faite de la sensibilité des variétés



## Cellule transversale de Recherches en Production biologique

face aux principales maladies et ravageurs ainsi que de leurs performances agronomiques. Après 5 années de croissance, les arbres ont atteint un bon système racinaire. L'idée est de mesurer l'impact de l'arbre sur les cultures associées par la taille des racines et sans intervention.

**5.2. Parcelles d'essais d'arbres fruitiers chez des maraîchers en Bio :** un monitoring est assuré chez trois maraîchers chez qui est implanté depuis quatre et deux ans, un essai de variétés fruitières robustes et conduites en 'Zéro-Phyto'

**5.3. Essai de conduite d'un verger agroforestier de poiriers en P-Bio:** il s'agit d'une parcelle de 7 ha de poiriers implantés par un agriculteur en Condroz qui y associe des cultures céréalières destinées à la panification. Les objectifs de l'essai sont les suivants:(i) essai de variétés adaptées à la transformation en poiré, fruits séchés et en sirop ; (ii) essai de variétés robustes et adaptées au Zéro-phyto ; (iii) essai d'adaptation des variétés en haute tige et en buisson sur le nouveau porte-greffe semi-vigoureux « Pyrodwarf » ; (iv) essai de conduite des arbres en axe vertical. En 2019, réalisation d'un essai comparatif de deux modes de taille des arbres. Poursuite de l'essai en 2022 avec un premier bilan sur ce type de conduite en poire pour lequel il existe très peu de données dans la littérature.

**5.4. Essai de conduite de différentes modalités de haies fruitières:** En collaboration avec le projet Wal-4-fruits qui s'inscrit dans la suite logique du Projet **DIVERSIFRUIITS** (partenaires FPNW, CREDAL et CRA-W) où un grand nombre d'acteurs de la filière de valorisation des fruits des vergers hautes tiges se sont mobilisés pour un redéveloppement de celle-ci au niveau de la Wallonie. Le CRA-W va planter 4 modalités de haies fruitières pour apporter une diversification des productions et des produits du verger. En fonction des attentes de la profession, nous avons opté pour des modules avec un regroupement de maturité. Nous avons donc, un précoce, deux de mi- saison et un tardif. Ce dispositif permet aisément de faire des rotations au niveau des pâturages et facilite la gestion de la cueillette surtout dans le cas d'auto-cueillette. Ces haies sont conçues en double rangs pour un meilleur développement des plantes. On a privilégié la diversité fruitière au travers de ces essais. En effet, la haie va comporter plus d'une vingtaine d'espèces fruitières avec de nombreuses variétés pour étaler la période de maturité. Au travers de cette expérimentation, on va comparer également 4 types de paillage biodégradable. Des systèmes innovants de palissages individuels vont également être testés pour faire grimper les lianes comme la vigne, le kiwaï par exemple. Deux producteurs sont actuellement impliqués dans la même démarche.

**Tâches (diagramme de Gantt)**

Légende :

	Fait
	En cours
	A faire

**Diagramme de GANTT**

<i>Tâche/Mois (du 01/01/2023 au 31/12/2023)</i>	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
<b>1 – Étude nouveaux sujets porte-greffes</b>												
<i>Mesure des diamètres des troncs des arbres à 50 cm</i>	x											
<i>Taille de formation des arbres en axe vertical</i>			x									
<i>Relevé de floraison et intensité.</i>				x	x							
<i>Suivit des maladies et ravageurs</i>						x	X	x				
<i>Récoltes des fruits et analyses</i>								x	x	x	x	
<b>2 – Recherche variétés fruitières adaptées en BIO</b>												
<b>2.1- Sélection participative avec les producteurs</b>												
<i>Suivi de taille des parcelles d'essais.</i>	x	x	x									
<i>Relevés de printemps et suivi des parcelles</i>				x	x	x						

### Cellule transversale de Recherches en Production biologique

Relevés automne, paramètres qualité, synthèses									X	X	X	
Essais de conservation										X	X	X
Réunions avec les producteurs dans le cadre de NOVAFRUIT								X				X
<b>2.2- Expérimentation en station</b>												
Suivi de taille des parcelles	X	X	X									
Relevé de printemps (floraison, maladies, ravageurs)				X	X	X						
Relevés d'automne, paramètre qualité, synthèses									X	X	X	
Essais de conservation									X	X	X	X
Greffage des nouvelles obtentions en poire			X					X				
<b>3 - optimisation de parcours d'élevage</b>												
Entretien et suivi scientifique des parcelles expé.	X		X		X							
<b>4 – Protection alternative des arbres fruitiers en AB</b>												
<b>4.1– Essai de lutte contre campagnol</b>												
Suivi essais avec la Jurane				X					X			
<b>4.2 – Stratégies de lutte contre la tavelure en P-Bio</b>												
Avertissement tavelure			X	X	X	X						
<b>4.3 – Lutte alternative contre les chevreuils</b>												

**Cellule transversale de Recherches en Production biologique**

Mise en place et entretien d'une clôture électrique			x		x		X		x			
<b>5 – Recherche d'agroécosystèmes innovants</b>												
<b>5.1- Etude et suivi du verger agroforestier du CRA-W</b>												
Relevés des maladies				x	x				x			
Production de fruits & analyses									x	x	x	
Essais de conservations										x	x	x
<b>5.2 – Parcelles d'essais d'arbre fruitiers chez des maraîchers en Bio</b>												
Suivi des variétés en « Zéro-Phyto »			x						x			
<b>5.3-Essai de conduite d'un verger agroforestier de poiriers en P-Bio</b>												
Suivi de taille des variétés en « Zéro-Phyto »		x	x									
<b>5.4- Essai de conduite de différentes modalités de haies fruitières</b>												
<b>Semer de l'engrais vert avant plantation</b>												
Mise en place de la haie, plantation, paillage, tuteurage.			x	x								

**Livrables, résultats attendus****Livrables attendus**

*Suivi essai SPG : Suivi de croissance, résistance aux maladies et ravageurs et mise à fruit .*

*Essai variétal arbo bio : un rapport de résultats observés, 'une fiche-conseil de variétés (pomme/poire) pour l'AB et en fonction de leur valorisation.*

Mise en place d'un monitoring du vol des ascospores de tavelure du pommier et du poirier en vue de s'intégrer dans le système d'avertissement du GAWI adapté aux producteurs en AB.

Essai de conduite des arbres fruitiers par variété : Fiche sur le mode de type de croissance et la conduite à suivre en terme de taille.

**Quel est l'impact de vos actions pour le développement de l'agriculture biologique ?**

L'agriculture biologique implique une bonne connaissance des plantes que l'on cultive en terme de résistances aux maladies et ravageurs mais aussi avec les interactions qu'elles peuvent avoir avec leur environnement. De manière globale, plus on va créer de la diversité plus on va tendre vers un équilibre entre les différentes plantes et organismes. En se basant sur ces principes fondamentaux, voici des éléments de recherches que l'on mène qui vont favoriser le développement durable de l'agriculture biologique.

✓ *Etudes de nouveaux SPG :*

Ces dernières années les producteurs se trouvent confrontés à des défis majeurs en terme de dérèglements climatiques avec des extrêmes de plus en plus récurrent. L'étude de nouveaux SPG plus vigoureux que le classique M9 en pomme par exemple, va permettre d'apporter une réponse positive à ces nouveaux défis. Certains arboriculteurs se tournent vers des systèmes d'irrigations pour palier en partie à ces problèmes. Mais cela ne va pas être une solution à long terme, car l'eau va devenir de plus en plus rare et précieuse. Des SPG plus résiliant aux conditions climatiques va être une réponse plus durable aux attentes des producteurs.

✓ *Des nouvelles variétés mieux adaptées à l'AB :*

On a entamé un programme d'amélioration du pommier fin des années 90 et plus récemment en poire en partenariat avec nos collègues français du CRRG. Ce travail de long haleine a porté ses fruits ces dernières années avec la diffusion de plusieurs variétés pour l'AB. Ces variétés répondent parfaitement aux enjeux auxquels doivent faire face les producteurs. De manière globale, on est face à des variétés plus résilientes aux maladies, intrants, SPG, climat par exemple. Il est illusoire de vouloir continuer à produire des variétés trop sensibles dans des systèmes de cultures plus raisonné comme l'AB. A long terme, c'est ce type de variété qui a de la chance d'évoluer dans nos systèmes de cultures.

✓ *L'association de cultures :*

L'agroforesterie en général est très bénéfique pour notre AB. Nous avons plusieurs actions de recherches qui vont dans ce sens. (1) A ce titre, nous avons mis en place des systèmes de parcours de volaille avec l'introduction de fruitiers. Il y a une interaction étroite entre les arbres et la volaille de par ses origines arboricoles. Les arbres apportent un bien être pour la volaille et elle se nourrit d'une partie des ravageurs liés à l'arboriculture. (2) Mise en place d'une haie fruitière multifonctionnelle. Outre la production de fruit diversifiée de cette haie avec plus de vingt espèces et de nombreuses variétés, la présence de ce système innovant de conduite au sein d'un verger va apporter de nombreux avantages : brise vent, grande biodiversité écologique, réservoir pour des prédateurs, source de pollen...

Ces quelques exemples nous montrent qu'il y a encore beaucoup de recherches en la matière pour aider nos producteurs à évoluer dans leurs exploitations biologiques.

Cellule transversale de Recherches en Production biologique

<b>Durée totale du projet :</b>		Activités du 01/01/2023 au 31/12/2023			
<b>Budget ..... estimé : cfr annexe 5</b>					
Module / Grp de tâches	ETP	Frais de Personne I	Déplacement	Fonctionnement général	Fonctionnement scientifique
<b>TOTAL</b>					<b>€</b>

<b>Signatures</b>	
<b>Directeur/coordonateur d'unité</b>	
<b>CtRP-Bio</b>	
<b>Nom</b>	
<b>Date</b>	
	<b>Signature</b>
<b>Directeur/coordonateur d'unité</b>	
<b>U...</b>	
<b>Nom</b>	
<b>Date</b>	
	<b>Signature</b>

## Fiche 9 prévisionnelle 2023

<b>Domaine de l'action</b>
<i>Grandes cultures/céréales</i>
<b>Titre proposé</b>
<i>« Composite Cross Populations » (CCP) : développement participatif de « Matériel Hétérogène Biologique » en froment adapté à la Production Biologique en Wallonie.</i>

<b>Nom du/des responsable(s) – Unité</b>	Frédéric Debode – U1
<b>Nom de la personne de référence – Unité</b>	Dominique Mingeot – U1
<b>Coordonnées de contact</b>	d.mingeot@cra.wallonie.be
<b>Collaborateur(s) CtRP-Bio</b>	

<b>Programme finançant le projet</b> : Convention BIO, Autre convention, Fonds propres, Dotation
<i>Dotation CRA-W</i>

<b>Partenariats internes</b> : autres unités – noms
<ul style="list-style-type: none"> <li>- U2 – Marc Lateur, Guillaume Jacquemin</li> <li>- U11 – Bruno Godin</li> </ul>

<b>Partenaires externes</b> : institutions – noms
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ULB - Agroecology Lab – Marjolein Visser – Amaury Beaugendre</li> <li>- Biowallonie – Raphaël Boutsen</li> <li>- Association « Li Mestere » – Didier Demorcy</li> </ul>



## Cellule transversale de Recherches en Production biologique

<b>Description du projet de recherche</b>
<p><b>Contexte</b></p> <p>En céréales, la nécessité de disposer de variétés plus résilientes et mieux adaptées à l'agriculture biologique a incité à la recherche de stratégies d'amélioration alternatives, parmi lesquelles l'utilisation de matériel hétérogène et l'« Evolutionary Plant breeding » s'est développé ces dernières années en Europe. Ces stratégies complémentaires aux programmes d'amélioration plus classiques reposent sur des variétés « populations » génétiquement diversifiées (CCP) issues de croisements multiples et en constante évolution sous l'effet de la sélection (naturelle et/ou humaine). La résilience escomptée de ces variétés-populations repose sur des relations de compensation et de complémentarité entre génotypes différents ainsi que sur la capacité d'adaptation de la population.</p> <p>Ce type matériel a suscité suffisamment d'attention ces dernières années pour faire l'objet d'un règlement de la commission européenne (RÈGLEMENT DÉLÉGUÉ (UE) 2021/1189 du 7 mai 2021) concernant « la production et la commercialisation de matériel de reproduction végétale de matériel hétérogène biologique ».</p>
<p><b>Objectifs opérationnels</b></p> <p><b>L'objectif général</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'objectif général est de développer du matériel hétérogène adapté à la P-Bio en Belgique. Les deux leviers principaux sont (i) le choix des géniteurs et (ii) les conditions d'évolution de la population (conditions environnementales/sélection naturelle et, éventuellement, sélection humaine).</li> <li>- Le développement d'une CCP nécessite les étapes suivantes : croisements entre les variétés-parents choisies, multiplication durant 1 à 2 générations (F2), création de la population fondatrice par mélange des différents croisements (F3), évolution de la population pendant plusieurs années sous sélection naturelle (éventuellement plusieurs environnements) et/ou humaine (possibilité de sélection participative), évaluation de la population.</li> <li>- Différentes questions de recherche peuvent se greffer sur le développement et le suivi de ce matériel, en fonction des disponibilités en termes de budgets et des possibilités d'encadrement de stagiaires et de mémorants :</li> </ul> <p>(i) L'évolution du matériel hétérogène en conditions naturelles conduit à une adaptation de la population à son milieu. Toutefois, des relations de compétition entre génotypes peuvent faire dévier la population vers l'accumulation de traits compétitifs au détriment des performances agronomiques. Il y a ici matière à faire le lien entre « evolutionary plant breeding » et amélioration classique en cherchant à définir des critères de sélection qui permettraient d'éviter ce type de déviation tout en conservant un maximum de diversité phénotypique. (ii) D'autre part, la question de l'évolution de la diversité génétique du matériel hétérogène a été peu abordée dans la littérature. Cette question est pourtant cruciale pour expliquer les mécanismes en œuvre et définir les modes de conduite des populations qui permettent de maintenir une diversité maximale. En outre, la question de la diversité génétique et de l'identification génétique apporte un éclairage à la définition du cadre légal pour la commercialisation et l'utilisation de matériel hétérogène.</p>

## Cellule transversale de Recherches en Production biologique

### Les objectifs opérationnels

- Création par sélection participative, suivi du développement et évaluation d'une CCP de froment « wallonne » au départ de blés anciens (collaboration CRA-W, ULB, Biowallonie, Li Mestère).

**Tâches (diagramme de Gantt)**

Légende :

	Fait
	En cours
	A faire

**Diagramme de GANTT**

<i>Tâche/Mois (du 01/01/2023 au 31/12/2023)</i>	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
<i>1 – Observation de la sensibilité aux gels hivernaux</i>				x	x	x						
<i>2- Suivi de la phénologie, de la sensibilité aux maladies et à la verse</i>			x	x	x	x	x	x				
<i>3-Moisson et préparation des semis d'automne</i>								x	x	x		
<i>4-Semis des F3.</i>										x	x	
<i>5-Analyse des résultats et rapports</i>											x	x

## Cellule transversale de Recherches en Production biologique

Livrables, résultats attendus	
<b>Livrables attendus</b>	
<i>Rapport de réunion des partenaires et premiers résultats de l'analyse de l'évolution de la diversité phénotypique et génotypique de la CCP .</i>	

**Quel est l'impact de vos actions pour le développement de l'agriculture biologique ?**

L'agriculture biologique implique une bonne connaissance des plantes que l'on cultive en termes de résistances/tolérance aux maladies et ravageurs mais aussi avec les interactions qu'elles peuvent avoir avec leur environnement. De manière globale, plus on va créer de la diversité plus on va tendre vers un équilibre entre les différentes plantes et organismes. En se basant sur ces principes fondamentaux, voici des éléments de recherches que l'on mène qui vont favoriser le développement durable de l'agriculture biologique.

✓ *Etudes de nouveaux SPG :*

Ces dernières années les producteurs se trouvent confrontés à des défis majeurs en termes de dérèglements climatiques avec des extrêmes de plus en plus récurrent. L'étude de nouveaux SPG plus vigoureux que le classique M9 en pomme par exemple, va permettre d'apporter une réponse positive à ces nouveaux défis. Certains arboriculteurs se tournent vers des systèmes d'irrigations pour palier en partie à ces problèmes. Mais cela ne va pas être une solution à long terme, car l'eau va devenir de plus en plus rare et précieuse. Des SPG plus résiliant aux conditions climatiques va être une réponse plus durable aux attentes des producteurs.

✓ *Des nouvelles variétés mieux adaptées à la P-Bio :*

On a entamé un programme d'amélioration participatif du pommier fin des années 90 et plus récemment en poire en partenariat avec nos collègues français du CRRG, NOVAFRUITS et le GAWI. Ce travail de longue haleine a porté ses fruits ces dernières années avec la diffusion de plusieurs variétés pour la P-Bio. Ces variétés répondent parfaitement aux enjeux auxquels doivent faire face les producteurs. De manière globale, on est face à des variétés plus résilientes aux maladies, plus robustes, moins dépendantes d'intrants et qui présentent toute une série de qualités différenciées. Il est illusoire de vouloir continuer à produire des variétés trop sensibles dans des systèmes de cultures plus raisonné comme la P-Bio. A long terme, c'est ce type de variété qui a de la chance d'évoluer dans nos systèmes de cultures.

✓ *L'association de cultures :*

L'agroforesterie en général offre des perspectives pour des systèmes plus extensifs et en « Zéro-Phyto ». Nous avons plusieurs actions de recherches qui vont dans ce sens. (1) A ce titre, nous avons mis en place des systèmes de parcours de volaille avec l'introduction de fruitiers. Il y a une interaction étroite entre les arbres et la volaille de par ses origines arboricoles. Les arbres apportent un bien être pour la volaille et elle se nourrissent d'une partie des ravageurs liés à l'arboriculture. (2) Mise en place d'une haie fruitière multifonctionnelle. Outre la production de fruit diversifiée de cette haie avec plus de vingt espèces et de nombreuses variétés, la présence de ce système innovant de conduite au sein d'un verger va apporter de nombreux avantages : brise vent, grande biodiversité écologique, réservoir pour des prédateurs, source de pollen...

Ces quelques exemples nous montre qu'il y a encore beaucoup de recherches en la matière pour aider nos producteurs à évoluer dans leurs exploitations biologiques.

✓ Développement de partenariats régionaux et européens en matière de recherches en Agriculture Biologique

Le projet 'LiPomme-Bio' en partenariat avec le GAWI et ULiège Agro-Bio Tec vise à permettre à terme de proposer des solutions alternatives permettant de réduire substantiellement l'usage du cuivre comme fongicide. Le projet européen INNOBREED nous permet d'intégrer un vaste réseau européen qui a pour objectif, en amont, de créer en Europe, des variétés fruitières nettement plus robustes et dédiées spécifiquement à des P-Bio

Cellule transversale de Recherches en Production biologique

<b>Durée totale du projet :</b>		Activités du 01/01/2023 au 31/12/2023			
<b>Budget 2023 estimé :</b>					
Module / Grp de tâches	ETP	Frais de Personne I	Déplacement	Fonctionnement général	Fonctionnement scientifique
<b>TOTAL</b>					<b>€</b>

<b>Signatures</b>	
<b>Directeur/coordonateur d'unité</b>	
<b>CtRP-Bio</b>	
<b>Nom</b>	
<b>Date</b>	
	<b>Signature</b>
<b>Directeur/coordonateur d'unité</b>	
<b>U...</b>	
<b>Nom</b>	
<b>Date</b>	
	<b>Signature</b>

BUDGET 2023