



Carrefours de l'innovation
agronomique

ÉCOPHYTO
RÉDUIRE ET AMÉLIORER
LE DÉPHY | L'UTILISATION DES PHYTOS

Connaissances et outils pour des démarches préventives et opérationnelles en gestion agroécologique des adventices

[COPRAA]

Institut Agro Dijon

Amphi Kelling - site Epicure, 1 Esplanade Erasme 21000 Dijon

26 novembre 2024 de 8h30 à 17h45

27 novembre 2024 de 8h30 à 16h45

Accessible
en présentiel
et à distance



Présentation

Ce colloque de deux jours réunira chercheurs, instituts techniques, conseillers, agriculteurs et étudiants dans le cadre d'un événement scientifique sur les Connaissances et les Outils pour des démarches Préventives et opérationnelles en gestion Agroécologique des Adventices.

Nous y parlerons : production de connaissances sur les processus de régulation des adventices et synthèse sous forme de modèles, évaluation de techniques innovantes avec des essais et des simulations grâce à des modèles et conception participative des systèmes de culture. Des démonstrations interactives d'outils d'aide à la décision seront organisées.

Le projet COPRAA (2021-2024) regroupe des partenaires de la recherche et de l'enseignement (INRAE, Institut Agro Dijon), du conseil et du développement (Agro-Transfert Ressources & Territoires, Chambre d'Agriculture de Normandie, ACTA) ainsi que des groupes d'agriculteurs (Aube, Marne, Eure...). Il est basé sur de l'expérimentation en serre et au champ, des modèles de simulation, des outils d'aide à la décision et des ateliers participatifs, afin de produire des connaissances sur le fonctionnement de l'agroécosystème et guider les acteurs de terrain dans la conception de systèmes de culture durables.



Ce programme
est interactif !

mardi 26 novembre

Matinée

8h30 Accueil des participants - Café de bienvenue

9h00 Introduction de la journée - **Nicolas CHEMIDLIN PREVOST-BOURE**
(Directeur Scientifique de l'Institut Agro Dijon)

9h15 Contexte scientifique - **Philippe MAUGUIN** (Président Directeur Général
d'INRAE)

9h30 Présentation du projet COPRAA et du modèle FLORSYS - **Nathalie
COLBACH** (Coordinatrice du projet COPRAA, Directrice de recherche - INRAE)

10h00

Production de connaissances sur les processus de régulation des adventices et modélisation

animé par **Delphine MOREAU** (Animatrice du projet COPRAA, Directrice de recherche
- INRAE) et **Frédérique ANGEVIN** (Coordinatrice de la tâche 3 du projet COPRAA,
Ingénieure de recherche, Direction Scientifique Agriculture - INRAE)

10h00 Différents processus de régulation des adventices - **Delphine MOREAU**
(Chercheure - INRAE)



10h20
page 09

Modéliser la compétition pour l'eau entre cultures et adventices dans
FLORSYS - **Quentin COURNAULT** (Doctorant - INRAE - CNRS)



10h40
page 10

Effets des opérations de travail du sol sur la fragmentation des racines
du chardon des champs - **Solème SKORUPINSKI** (Doctorante - INRAE)

11h00

Pause / Séquence poster



11h30
page 11

Rôle de l'allélopathie dans la régulation des adventices : entre rêve et
réalité - **Delphine MOREAU**



11h50
page 12

Estimer l'impact de la prédation des graines sur les adventices et le
rendement - **Sandrine PETIT** (Directrice de recherche - INRAE)

12h10

Questions / Réponses animé par **Delphine MOREAU & Frédérique
ANGEVIN**

12h30

Déjeuner / Séquence poster

mardi 26 novembre

Après-midi

14h00

> Évaluation de techniques innovantes avec des essais réels et virtuels (simulations)

animé par **Marie FLAMENT** (Cheffe de programme, Gestion des difficultés adventices et réduction herbicides - Agro-transfert RT) & **Nathalie COLBACH**



14h00
page 13

Leviers de gestion : les modes d'action sur la flore adventice - **Marie FLAMENT**



14h20
page 14

Rôle des couverts d'interculture dans la régulation des adventices et importance des modes de destruction des couverts - **Stéphane CORDEAU** (Chercheur INRAE - Animateur de la plateforme CA-SYS)



14h50
page 15

Identification d'idéotypes variétaux pour la gestion des adventices. Pois pour associations pois-blé - **Nathalie COLBACH**



15h10
page 16

Spatialiser l'apport d'azote sur le rang de semis de la culture pour réguler les adventices - **Delphine MOREAU** et **Bastien BOQUET** (Ingénieur projet - Agro-transfert RT)

15h45

> Développement d'outils d'aide à la décision

animé par **Wilfried QUEYREL** (Enseignant-chercheur - Institut Agro Dijon), **Marie FLAMENT**, **Morgane BIESLIN** (Ingénieure d'étude - INRAE) et **Jean VILLERD** (Ingénieur de recherche en calcul scientifique)

15h45

Complémentarité des outils (OdERA, DECIFLORSYS)

16h00
page 17

Ateliers en groupe - **UNIQUEMENT ACCESSIBLE EN PRÉSENTIEL** -

17h45

FIN DE LA PREMIÈRE JOURNÉE



mercredi 27 novembre

Matinée

8h30 Accueil des participants - Café de bienvenue

9h00 Introduction de la journée - **Nathalie COLBACH** (*Responsable scientifique du projet COPRAA, Directrice de recherche - INRAE*)

9h10 Synthèse des ateliers - **Wilfried QUEYREL** (*Enseignant-chercheur - Institut Agro Dijon*)

9h20

> Évaluation de techniques innovantes avec des essais réels et virtuels (suite)

animé par **Marie FLAMENT** (*Cheffe de programme, Gestion des difficultés adventices et réduction herbicides - Agro-transfert RT*) et **Nathalie COLBACH**



9h30 page 19 Effet des motifs spatiaux et des proportions de semis dans les associations céréale - légumineuse sur le contrôle des adventices - **Pierre LEBRETON** (*Conseiller agronome - Cerfrance Brocéliande*)



9h50 page 20 Effet de l'écimage des adventices sur leurs nuisibilités - **Stéphane CORDEAU** (*Chercheur INRAE - Animateur de la plateforme CA-SYS*)



10h10 page 21 Effet de l'ensilage immature de la céréale sur le déstockage des adventices graminées en parcelle agricole - **Bastien BOQUET** (*Ingénieur projet - Agro-transfert RT*)



10h30 page 22 Vers de nouvelles pratiques pour des systèmes de culture sans travail du sol ni herbicides - **Nathalie COLBACH**

10h50 Questions/Réponses animé par **Marie FLAMENT** et **Nathalie COLBACH**

11h00 Pause / Séquence poster

11h30

> Conception participative de systèmes de culture

animé par **Frédérique ANGEVIN** (*Animatrice du projet COPRAA, Ingénieure de recherche, Direction Scientifique Agriculture - INRAE*), **Bertrand OMON** (*Ingénieur agronomie et environnement, Chambre régionale d'agriculture de Normandie - Dispositif DEPHY*) et **Quentin DELACHAPPELLE** (*Polyculteur céréalier, Administrateur - CIVAM Oasis*)

11h30 Introduction à la conception participative de systèmes de culture - **Frédérique ANGEVIN**



11h50 page 23 Ateliers de co-conception : enseignements de 12 cas d'étude - **Thibault LEFEUVRE** (*Chargé d'innovation IDEAS INRAE - AgroParisTech*)



12h20 page 24 Conception et évaluation de systèmes innovants Rôle de l'animation et des outils - **Nicolas CAVAN** (*Ingénieur de recherche - INRAE*)

12h50 Déjeuner / Séquence poster



mercredi 27 novembre

Après-midi



14h20
page 25

Guide méthodologique pour la co-conception de systèmes de culture afin de gérer durablement la flore adventice - **Wilfried QUEYREL** (Enseignant-chercheur Institut Agro Dijon)



14h40
page 26

Autres usages des outils (Témoignage) - **Bertrand OMON** (Ingénieur agronomie et environnement, Chambre régionale d'agriculture de Normandie - Dispositif DEPHY)

15h00

Questions/Réponses animé par **Frédérique ANGEVIN**, **Bertrand OMON** et **Quentin DELACHAPELLE**

15h10

> **Gestions des adventives, quelles perspectives d'alternatives à l'usage des produits phytosanitaires ?**
animé par **Nathalie COLBACH**



15h10
page 27

Revue des avantages et limites de l'utilisation d'animaux de ferme pour contrôler la biomasse et les adventices dans les vergers - **Frédérique ANGEVIN**



15h30
page 28

Méthodes de médiation pour la gestion de conflits liés à l'utilisation ou à la réduction des pesticides - **Juliette YOUNG** (Directrice de recherche INRAE)

16h00

> **Bilan des enseignements à tirer du projet et du colloque**

Discutants : **Didier PELLET** (Chercheur Agroscope) et **Nicolas CHARTIER** (Ingénieur agronome du réseau DEPHY ECOPHYTO - Idele)

16h20

Conclusion animé par **Christian HUYGHE** (Directeur Scientifique Agriculture Inrae)

16h45

FIN DU COLLOQUE

page 30



Accédez à la présentation
des intervenantes et des intervenants



mardi 26
novembre

Animateur : Quentin **COURNAULT**

Modéliser la compétition pour l'eau **entre cultures et adventices dans FLORSYS**

FLORSYS est un modèle qui simule la dynamique pluriannuelle des adventices en grandes cultures en fonction du système de culture et du pédoclimat, et leurs conséquences sur le rendement et la biodiversité. Sa version actuelle inclut la compétition pour la lumière et pour l'azote entre plantes, mais pas pour l'eau, ce qui constitue un frein à l'utilisation du modèle dans un contexte de changement climatique, où la limitation en eau devrait devenir plus fréquente. Cette présentation aborde la construction d'un module de compétition plante-plante pour l'eau pour FLORSYS, ancré sur ses

variables préexistantes. Le prélèvement d'eau par les plantes y est fonction de la disponibilité en eau du sol, de la demande en eau de la plante ainsi que de la demande en eau des plantes voisines. En cas de prélèvement insuffisant, le module représente les impacts du stress hydrique sur la morphologie des plantes et la photosynthèse, en conjonction avec le stress azoté et l'ombrage. Une fois évaluée, la nouvelle version de FLORSYS sera utilisée pour identifier des règles pour la co-conception de systèmes durables et résilients face au changement climatique.



Animatrice : Solème SKORUPINSKI

Effets des opérations de travail du sol sur la fragmentation des racines du chardon des champs

La réduction des herbicides et du travail du sol s'accompagne d'une augmentation des adventices vivaces qui deviennent de plus en plus problématiques pour les agriculteurs. Le choix de l'outil utilisé lors d'un travail du sol pourrait être optimisé pour maximiser l'épuisement des réserves des adventices vivaces. Pour le déterminer, il faut produire davantage de connaissances sur le processus de fragmentation des organes de stockage par le travail du sol et la réponse biologique des adventices vivaces. Dans cette étude, une

expérimentation au champ a été réalisée pour mesurer et analyser la longueur des fragments de racines de chardon des champs (*Cirsium arvense*) produits par cinq outils contrastés (charrue à socs, herse rotative et trois types de déchaumeurs : disques, dents et pattes d'oie). A partir de ces nouvelles connaissances et de la littérature, un modèle de prédiction de la probabilité de régénération des adventices vivaces à partir de fragments d'organes de stockage a été développé.

Animatrice : Delphine MOREAU

Rôle de l'allélopathie dans la régulation des adventices : entre rêve et réalité

L'allélopathie peut-elle aider à réguler les adventices au champ ? Cette question non résolue revêt un intérêt majeur en agroécologie, mais quantifier les effets de ce mécanisme présente une difficulté : dissocier les effets de l'allélopathie de ceux de la compétition pour les ressources. Nous avons mené une revue de la littérature pour identifier des preuves au champ du rôle de l'allélopathie (par des cultures vivantes) dans la régulation des adventices, indépendamment de la compétition (en considérant les études comparant plusieurs variétés cultivées d'une même espèce). Dans la plupart des articles, le rôle de la compétition n'est pas correctement pris en compte. Ainsi, contrairement aux conclusions des auteurs de ces articles, il n'est pas possible de déterminer si la régulation des adventices est due aux interactions allélopathiques ou à la compétition pour les ressources. Au bilan, peu d'études fournissent des preuves convaincantes des effets de l'allélopathie au champ.



Animatrice : Sandrine PETIT

Estimer l'impact de la prédation des graines sur les adventices et le rendement

Les graines d'adventices constituent une ressource alimentaire importante dans les agrosystèmes et sont consommées aussi bien par des invertébrés que des vertébrés. Bien que la prédation des graines d'adventices soit observée dans toutes les parcelles cultivées, son impact sur la dynamique de populations d'adventices reste peu documenté. Deux approches complémentaires ont été utilisées pour quantifier cet impact. Sur le terrain, une expérimentation d'exclusion de prédateurs menée dans 30 parcelles en Bourgogne sur 18 mois a permis d'estimer

que les prédateurs réduisent la biomasse d'adventices et limitent les pertes de rendement dues aux adventices de 20%. A plus long terme, l'intégration d'un module de prédation dans le modèle FLORSYS, qui simule la dynamique journalière des adventices et du rendement, améliore la qualité de prédiction du modèle. La prédation des semences adventices peut réduire l'infestation en adventices et améliorer les rendements, avec des effets variables en fonction du système de culture et du pédoclimat.

Animatrice : Marie FLAMENT

Leviers de gestion : les modes d'action sur la flore adventice

Gérer les adventices dans les agrosystèmes consiste à limiter la nuisibilité qu'elles peuvent occasionner. Cette nuisibilité se décompose en 3 grands types : la nuisibilité primaire directe, la nuisibilité primaire indirecte, toutes deux relatives à la production de la culture en place, et la nuisibilité secondaire, préjudiciable aux cultures des années suivantes. Gérer la flore adventice de façon à limiter cette nuisibilité potentielle consiste ainsi à contraindre le développement des adventices et restreindre leur potentiel d'infestation. Cela repose sur des leviers agronomiques basés sur les processus biologiques des adventices. Ils incluent : les pratiques de compétition pour les ressources

entre plantes cultivées et adventices, les pratiques affectant le stock de graines adventices annuelles (diversification de la rotation culturale, faux-semis, labour) ou les réserves racinaires des vivaces (épouées par un travail du sol répété). Des leviers d'évitement (date de semis décalée ou semis direct) agissent aussi. Ces leviers peuvent être combinés et adaptés en fonction du cadre de contraintes des parcelles, des conditions de l'année et des objectifs de l'agriculteur. Des essais systèmes et retours d'expérience d'agriculteurs mettent en avant une maîtrise satisfaisante de la flore dans ces systèmes combinatoires.



Animateur : Stéphane CORDEAU

Rôle des couverts d'interculture dans la régulation des adventices et importance des modes de destruction des couverts

L'étude visait à identifier les pratiques de gestion des couverts pour réduire les adventices dans les cultures suivantes et quantifier les effets intentionnels ou non de méthodes de destruction des couverts/adventices/repousses. Les couverts d'interculture ont significativement réduit les adventices en interculture de 68% à 94% selon leur composition, mais ces effets sont moins visibles dans les cultures. La fertilisation des couverts augmente la biomasse des couverts sans avantage compétitif sur les adventices. L'irrigation des couverts au semis a été inefficace ou contreproductive, augmentant la biomasse

adventice en interculture sans effet dans les cultures suivantes. Le travail du sol, le désherbage électrique et le bioherbicide (1 année sur 2) se sont avérées efficaces pour détruire le couvert en place, mais le travail du sol stimule de nouvelles germinations. Le désherbage électrique, ne permet pas, comme les rouleaux, de faire un effet mulch avec le couvert et favorise aussi des levées d'adventices. Les rouleaux ont des efficacités de destruction faibles quand le couvert est peu développé ou trop ligneux. Les résultats sont donc très inféodés au couvert semé et aux conditions météorologiques.

Animatrice : Nathalie COLBACH

Identification d'idéotypes variétaux pour la gestion des adventices

Cette étude a identifié (1) les paramètres clés du pois (traits) qui déterminent le rendement et le contrôle des adventices dans les associations pois-blé, (2) les combinaisons optimales des valeurs des paramètres du pois et du blé en fonction du type d'association (additive, substitutive), et (3) l'effet des techniques culturales de l'association. 3600 systèmes de cultures incluant de telles associations et combinant des variétés existantes et virtuelles de pois et blé ont été simulés avec le modèle culture-adventices FLORSYS. Les associations ont réduit la perte de rendement du pois due aux adventices (jusqu'à 30 %) et à l'infestation du champ (jusqu'à 14 %). Un rendement élevé

en pois dans les associations infestées d'adventices nécessite une variété de pois à haut potentiel de rendement, une variété de blé supprimant les adventices et des techniques de gestion préventives des adventices. Ces résultats sont des indications pour la sélection de variétés permettant de réguler les adventices dans les associations, et des règles permettant aux agriculteurs de choisir des variétés de pois, en fonction de l'objectif de production, de la variété de blé cultivée associée et du système de culture. D'autres recherches sont nécessaires pour relier les paramètres du pois aux variables couramment mesurées dans les programmes de sélection.



Animatrice : Delphine **MOREAU**
 Animateur : Bastien **BOQUET**

Spatialiser l'apport d'azote sur le rang de semis de la culture pour réguler les adventices

L'application d'engrais azoté localement sur la ligne de semis (plutôt que sur l'ensemble du champ) pourrait rendre l'azote plus disponible pour la culture au détriment des adventices (principalement dans l'inter-rang). Cette option pourrait être intéressante pour les cultures à fort écartement, comme la betterave. Cette étude a visé à déterminer (1) si l'apport d'engrais sur la ligne de semis affecte la dynamique spatio-temporelle de l'azote dans le sol, et (2) les conséquences sur les relations de compétition culture-adventices.

En couplant expérimentation au champ et revue de la littérature, cette étude montre que l'apport d'engrais azoté sur la ligne de semis modifie la dynamique de l'azote dans le sol, avec des conséquences variables sur la compétition culture-adventices. Ainsi, cette technique peut favoriser la croissance des cultures par rapport aux adventices, mais pas systématiquement, et des études complémentaires sont nécessaires pour mieux comprendre les conditions de réussite.

ATELIER

Des ateliers participatifs pour découvrir deux outils d'aide à la décision relatifs à la gestion de la flore adventice, **DéciFlorSys et OdERA.**

La part-belle sera donnée au test des outils avec des données d'exploitations agricoles et aux échanges entre participants.

DeciFlorSys est un outil d'aide à la décision, destiné aux conseillers et agriculteurs, visant à concevoir des stratégies de gestion des adventices économes en herbicides. Considérant un système de culture et son itinéraire technique, il permet tout d'abord d'évaluer l'impact de la flore adventice au moyen d'indicateurs de services et disservices liés aux adventices. De plus, l'outil identifie les pratiques ayant la plus grande influence sur l'ensemble d'indicateurs choisi par l'utilisateur. Celui-ci

peut ainsi orienter la reconception de son système et évaluer à son tour le système modifié. Les relations entre pratiques et indicateurs liés aux adventices sont issues d'une méta-modélisation du modèle de recherche FlorSys qui simule les impacts des systèmes de culture sur la dynamique adventice à l'échelle de la parcelle. Les futurs utilisateurs ont été impliqués dans le développement de DeciFlorSys et leurs retours ont fortement influencé la structure et l'ergonomie de l'outil.



mercredi 27 novembre



Animateur : Pierre **LEBRETON**

Effet des motifs spatiaux et des proportions de semis dans les associations **céréale - légumineuse** **sur le contrôle des adventices**

L'objectif était d'évaluer, par simulation avec le modèle FLORSYS, calibré et validé préalablement, les effets d'associations bispécifiques légumineuse-céréale sur la dynamique des adventices et la production des cultures, en l'absence de stress azoté ou hydrique. 7 proportions d'espèces, 9 motifs spatiaux de semis et 4 mélanges (triticale-féverole, blé-féverole, blé-pois, orge-pois) ont été comparés aux cultures pures. Les simulations montrent que (1) les associations orge-pois et triticale-féverole contrôlent le mieux les

adventices, (2) le motif alternant un rang de céréale et un rang de légumineuse d'une part et les proportions d'espèces avec deux tiers de céréales d'autre part maximisent les rendements et minimisent les pertes dues aux adventices, (3) la biomasse adventice en association peut être supérieure ou égale à celle en céréale pure et mais toujours inférieure à celle en légumineuse pure, et (4) l'association bénéficie surtout aux légumineuses grâce à la compétition exercée sur les adventices par la céréale associée.



Animateur : Stéphane **CORDEAU**

Effet de l'écimage des adventices sur leurs nuisibilités

L'écimage est une technique curative qui consiste à couper les parties aériennes hautes des adventices après floraison et avant grenaison, limitant ainsi le retour au stock semencier de graines viables et limiter la gêne ou les impuretés à la récolte. L'efficacité de l'écimage, son effet sur la compétition entre culture et adventice ainsi que son incidence sur le stock des semences sont peu documentés. Pourtant ces informations sont essentielles, notamment dans la gestion des adventices. Cette technique est supposée efficace si elle empêche une majorité de graines adventices d'alimenter le stock semencier, mais son succès dépend de la date et de la hauteur de l'écimage. En 2022, des essais sur 9 parcelles de blé ont comptabilisé 80 770 graines de vulpins, dont 12 242 ont été testées pour leur viabilité. En moyenne, 40% des graines sont écimées, ce taux augmentant de 35% à 55% entre le 20/05 et le 15/06. Un écimage parfait pourrait atteindre 60%, voire 70%. La viabilité des graines écimées est de 11,2% en moyenne, augmentant avec la date d'écimage, mais non influencée par la hauteur de l'épi. Un écimage agressif affectant le feuillage impacte peu le rendement du blé.



Animateur : Bastien **BOQUET**

Effet de l'ensilage immature de la céréale sur le déstockage des adventices graminées en parcelle agricole

Des leviers innovants ont été testés dans le cadre du projet Adventurh (Gestion des Adventices et Transition vers une Utilisation Réduite des Herbicides) afin d'objectiver leur efficacité sur la gestion de la flore adventice. Parmi ces leviers, l'ensilage de céréales immatures a été étudié sur une succession blé - orge d'hiver dans une parcelle infestée en graminées automnales. Cela permet en dernier recours, d'exporter l'intégralité de la biomasse (culture et adventices) avant la grenaison des adventices, et éviter la réalimentation du stock semencier par de nouvelles graines.

Trois modalités ont été mises en place dont l'ensilage sur 2 ans qui a montré un intérêt majeur pour la non réalimentation des stocks semenciers en adventices graminées. Cet effet est toutefois insuffisant au regard des densités d'adventices encore présentes dans l'interculture suivant l'orge, d'où la nécessité de combiner cette technique avec d'autres pratiques agronomiques (positionnement et fréquence du labour, faux-semis, rotation) afin de revenir à des niveaux de salissement acceptables en graminées.



Animatrice : Nathalie COLBACH

Est-ce que des systèmes de culture sans travail du sol ni herbicides sont possibles ?

Nous avons testé, par simulation avec le modèle FLORSYS, l'effet de la réduction ou de l'abandon du travail du sol sur les adventices et les pertes de rendements associées. Dans les systèmes de culture enquêtés chez les agriculteurs (N=395), l'usage d'herbicide augmente quand l'intensité de travail du sol baisse. Supprimer le travail du sol sans autre changement de pratiques a doublé la perte de rendement due aux adventices. Nous avons identifié (1) les traits des adventices qui prédominent après la suppression du

travail du sol, (2) les systèmes de culture les plus robustes à la suppression du travail du sol, et (3) les techniques culturales pour réduire à la fois le travail du sol, l'utilisation des herbicides et les pertes de rendement. Aucun système sans travail du sol et sans herbicides ne permettait de limiter la perte de rendement. Deux piliers de l'agriculture de conservation des sols (rotations diversifiées, couverture du sol) ont été identifiés comme essentiels pour gérer les adventices dans des systèmes réduisant à la fois le travail du sol et les herbicides.



Animateur : Thibault LEFEUVRE

Ateliers de co-conception : enseignements de 12 cas d'étude

Répondre aux problèmes auxquels l'agriculture est confrontée nécessite des innovations disruptives qui peuvent être stimulées par un processus de conception innovante. Des chercheurs ont mis en place des ateliers de conception pour faciliter ce processus, mais il existe peu d'information sur l'organisation, la mise en œuvre et la capitalisation de ces ateliers. Cette étude analyse 12 cas d'ateliers de conception, alimentée par la théorie de la conception, permet d'identifier des leçons méthodologiques et des recommandations pour la préparation, la mise en œuvre et le suivi de futurs ateliers. Diverses méthodes permettant d'éviter les effets de fixation et de soutenir la créativité sont identifiées, le choix des acteurs participant à un atelier est un facteur clé de succès et des pistes pour prendre en compte la nature systémique des innovations agricoles sont proposées. En conclusion, l'atelier de conception est une approche pertinente pour favoriser la créativité collective en agriculture et alimenter des processus d'innovation ouverte.



Animateur : Nicolas CAVAN

Conception et évaluation de systèmes innovants

Rôle de l'animation et des outils

La diminution de l'usage d'herbicides nécessite de multiples changements de pratiques culturales, raisonnés à l'échelle du système de culture. Ces changements combinés ont des effets nombreux (qui peuvent limiter l'adoption de telles pratiques innovantes) et rend difficile leur évaluation par expertise. Dans le cadre de ce travail, nous avons utilisé différents modèles pour évaluer les systèmes de culture conçus (FlorSYS, DEXiPM). Cela a permis d'élargir le point de vue

(calcul de nouveaux indicateurs) et de considérer le temps long (e.g. résilience d'un système face à un pic de pression adventice). Nous avons montré qu'il est possible d'utiliser, sous conditions (temps disponible, formation et support, simplicité) un outil d'aide à la conception (DECIFlorSYS) en cours d'atelier, ce qui permet de fournir plus rapidement des résultats d'évaluation, de préciser le système innovant conçu et/ou de stimuler la conception d'un nouveau système.

Animateur : Wilfried QUEYREL

Guide méthodologique pour la co-conception de systèmes de culture afin de gérer durablement la flore adventice

La gestion à long terme de la flore adventice appelle à un changement de paradigme afin d'évoluer d'une vision tactique, ponctuelle, vers une vision systémique pluriannuelle. Cette transition nécessite de mobiliser différents cadres méthodologiques et outils spécifiques pour accompagner les acteurs du monde agricole, dont les agriculteurs, dans leurs changements de pratiques. Un guide méthodologique a été développé pour accompagner la mise en action des changements de pratiques de gestion de la flore adventice sur le long terme. Ce

guide a été construit à partir de différentes expériences de mise en œuvre d'une démarche de co-conception de systèmes de culture mobilisant différents modèles experts. Il est destiné aux conseillers, animateurs ou expérimentateurs désireux de repenser leurs systèmes de culture. Il décrit l'ensemble de la méthode, les outils mobilisés et les principales connaissances nécessaires à la démarche. Il a pour originalité de proposer différentes déclinaisons de la méthode pour s'adapter aux situations d'usages des futurs utilisateurs.





Animateur : Bertrand **OMON**

Autres usages des outils (Témoignage)

Témoignage d'un agronome du conseil sur la production de connaissances, le développement des outils d'aide à la décision et la conception participative, trois thèmes abordés lors de l'évènement. L'objectif est de mettre en évidence les interactions à double sens faites entre l'activité d'agronome de l'accompagnement et l'activité de recherche de l'équipe INRAE Dijon. L'une et l'autre des activités s'alimentant mutuellement. Il témoigne également de l'effet des interactions avec la recherche en science humaine sur le travail dans la façon de mobiliser la connaissance et les modèles. Pour montrer cette interaction fructueuse, proposition de trois entrées : interactions et mobilisation de leurs produits dans la durée, puis focus sur la mobilisation en particulier du modèle FLORSYS, enfin autre focus sur un exemple de proposition d'« outil » accessible aux agriculteurs, à partir de l'appropriation de la connaissance, de sa « digestion » et « traduction ».



Animatrice : Frédérique **ANGEVIN**

Revue des avantages et limites de l'utilisation d'animaux de ferme pour contrôler la biomasse et les adventices dans les vergers

Les GIS Avenir Élevages, Grandes Cultures, Fruits et PIClég, en collaboration avec l'ACTA et le RMT SPICEE, se sont associés pour lancer le projet REVE portant sur la reconnexion entre cultures et élevages. Ce projet avait plusieurs objectifs :

- Recenser les initiatives et les projets de reconnexion afin de proposer une typologie ;
- Analyser les freins et leviers à des initiatives à l'échelle territoriale ;
- Analyser les intérêts et limites du recouplage animal – végétal (ex. de l'intégration d'animaux en cultures pérennes pour la gestion de l'enherbement et des bioagresseurs) ;
- Identifier des pistes de recherche pour la R&D.

Une revue sur le rôle des animaux dans la gestion des adventices et des ravageurs a été réalisée en analysant des publications scientifiques, des études techniques, des témoignages, les communications institutionnelles... Les principaux résultats seront présentés lors du CIAG.



Animatrice : Juliette YOUNG

Méthodes de médiation pour la gestion de conflits liés à l'utilisation ou à la réduction des pesticides

Face à l'urgence de la crise de la biodiversité, les gouvernements doivent agir tout en assurant la sécurité alimentaire. En France, le plan «Ecophyto II+» vise à réduire de 50 % l'utilisation des pesticides d'ici 2025, mais cela génère des conflits entre acteurs aux intérêts divergents. Les conflits liés à l'utilisation des pesticides révèlent des problèmes systémiques et nécessitent des approches participatives pour favoriser une gouvernance inclusive. Le projet TRANSFORM en Bourgogne Franche-Comté a adopté une approche participative avec quatre méthodologies : Community Voice Method (CVM), la «question miracle», des films pour illustrer les points de vue et des laboratoires de transformation (T-Labs). Les ateliers participatifs incluent des techniques pour équilibrer les pouvoirs et favoriser un dialogue constructif. Trois enseignements clés sont apparus : l'importance du contexte, la nécessité de ressources et l'approche participative continue pour un changement durable.



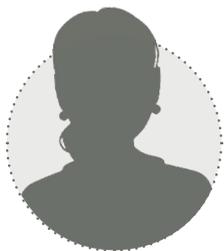


Présentation des intervenantes et des intervenants



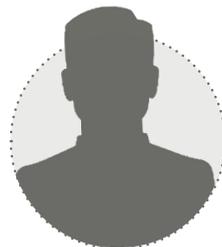
Frédérique ANGEVIN

Ingénieure de recherche à INRAE depuis 2000 après plusieurs expériences dans la R&D agricole, elle est ingénieure agronome et docteur en sciences de l'environnement. Elle travaille à la conception et à l'évaluation multicritère de la durabilité de systèmes de culture innovants. Elle a développé des méthodes et outils d'évaluation des impacts des innovations. Elle co-anime également deux structures de recherche partenariale : le GIS Grandes Cultures et la cellule Recherche Innovation-Transfert, mise en place par l'INRAE, l'ACTA et Chambres d'Agriculture France.



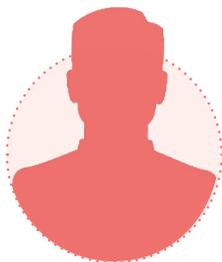
Morgane BIESLIN

Diplômée du Master Agrosociétés et environnement (AETPF) de l'Université d'Orléans, elle rejoint l'équipe SYSTEME en septembre 2023. Elle travaille en tant qu'ingénieure d'étude à la réalisation et à l'amélioration de l'outil d'aide à la décision DeciFlorSys. En plus de ses fonctions principales, elle est également responsable de la gestion du site web FlorSys (<https://florsys.hub.inrae.fr/>), assurant une présence en ligne des différents projets en cours.



Bastien BOQUET

Ingénieur agronome spécialisé en gestion des adventices, reconception de systèmes et couverture des sols chez Agro-Transfert Ressources & Territoires mais également jeune agriculteur, il co-anime et pilote des projets de R&D innovants afin de trouver des solutions durables pour une gestion plus agronomique des adventices.



Nicolas CAVAN

Il commence à travailler sur la question de la gestion durable des sols, après une formation d'ingénieur agronome et un master en pédologie. Puis il s'intéresse à la co-conception et l'évaluation de systèmes de culture innovants conçus pour une gestion plus durable des adventices, notamment au sein de collectifs d'agriculteur-rice-s. Il participe à la conception et à la maintenance d'outils évaluant les performances de gestion des adventices d'un système (DECIFlorSYS), ou facilitant la création et l'utilisation de modèles DEXi (IZI-Eval).



Nicolas CHARTIER

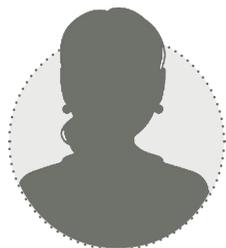
Ingénieur agronome au service du réseau DEPHY ECOPHYTO depuis 2013, il en est le responsable du pôle « traitement et valorisation des données ».

Il accompagne le réseau sur la collecte, la mise en forme et la valorisation des données ainsi que sur la stratégie à mettre en œuvre pour augmenter la visibilité et l'impact des travaux conduits à partir des données collectées dans le cadre du réseau. Il coordonne de nombreuses études produites au sein du réseau et appui les partenaires externes qui souhaitent utiliser les données pour leurs projets propres.



Nicolas CHEMIDLIN PREVOST-BOURE

Professeur en écologie microbienne à l'Institut Agro Dijon, directeur de la recherche et de la valorisation de l'Institut Agro Dijon, il est membre de l'équipe Biocom (pôle MICSOL) de l'UMR Agroécologie. Spécialisé en écologie des communautés microbiennes de sol, il s'intéresse particulièrement à la biogéographie des microorganismes, i.e. leur distribution dans l'espace et dans le temps en lien avec les facteurs de l'environnement à des échelles paysagères. Le lien à l'agriculture occupe une grande place dans ses recherches, au travers de l'évaluation des pratiques agricoles au regard de la composante microbienne des sols. Pour cela, il anime et contribue à des projets de recherche en collaboration avec les acteurs du monde agricole.



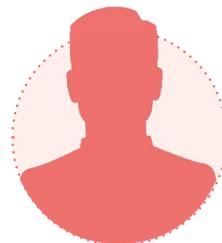
Nathalie COLBACH

Directrice de recherche à INRAE dans l'unité mixte de recherche Agroécologie à Dijon. Agronome des systèmes, elle analyse et modélise les effets des systèmes de culture sur la dynamique de la flore adventice, et les conséquences sur la production des cultures et la biodiversité. Ces connaissances, modèles de recherche et outils d'aide à la décision co-conçus avec les acteurs de terrain sont destinés à accompagner la conception de systèmes de culture multi-performants, conciliant notamment faible/zéro usage de pesticides, maintien de la production et promotion de la biodiversité. Récemment, elle a animé deux projets autour de ces questions (ANR CoSAC, COPRAA) et participe à de nombreux projets français (BE-CREATIVE, SPECIFICS, MOBIDIV) et européens (IntercropVALUES).



Stéphane CORDEAU

Chercheur agronome système à INRAE Bourgogne- Franche-Comté (UMR Agroécologie). Spécialiste de la gestion des adventices, il conduit des recherches sur l'effet des systèmes de culture diversifiés sur les communautés d'adventices, leur régulation biologique, tant sur les processus biologiques que sur la mise en œuvre dans les systèmes de culture.



Quentin COURNAULT

Ingénieur agronome, doctorant au pôle gestion des adventices (UMR 1347 Agroécologie INRAE, Dijon) et au centre de recherche en climatologie (UMR 6282 Biogéosciences CNRS EPHE/Univ. Bourgogne, Dijon). Son sujet de thèse porte sur les impacts régionalisés du changement climatique sur la nuisibilité adventice en grandes cultures en France métropolitaine.



Quentin DELACHAPPELLE

Agriculteur, il est installé depuis 2008 avec sa femme sur une ferme de 160 ha en polycultures dans l'Est de la Marne après une première expérience dans l'accompagnement des fermes de lycées agricoles vers l'agriculture durable. Sa ferme est impliquée dans le réseau Ferme DEPHY depuis 2012 et a été progressivement convertie en agriculture biologique depuis 2016. Cofondateur du CIVAM de l'Oasis, qui accompagne des dynamiques collectives de fermes engagées dans la transition agroécologique en Champagne, où divers outils d'aide à la décision ont pu être testés dans le cadre d'ateliers participatifs développés au sein du projet COPRAA.



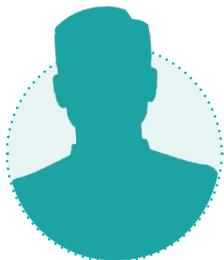
Marie FLAMENT

Elle pilote depuis 2020 le projet multi partenarial ADVENTURH (Gestion des adventices et transition vers une utilisation réduite des herbicides). Elle mène aussi des actions dans le cadre d'autres projets relatifs à la thématique adventice. L'ensemble de ces projets vise à fournir les connaissances, les méthodes et les outils pour que les acteurs de terrain et les agriculteurs innovent vis-à-vis de la gestion de la flore et la réduction des herbicides. En complément des travaux de recherche et développement, elle apporte son expertise méthodologique dans l'accompagnement d'agriculteurs en transition agricole.



Christian HUYGHE

Directeur Scientifique Agriculture d'INRAE, impliqué dans la production de connaissances, le développement d'innovations grâce au partenariat, et l'expertise et l'appui aux politiques publiques au service de la transition vers des systèmes de cultures productifs et sobres en intrants. Il supervise les programmes prioritaires de recherche Cultiver et Protéger Autrement, Agroécologie et Numérique, et Sélection Végétale. Président de l'Association Biocontrôle et Biostimulation pour l'agroécologie qui gère le Grand Défi éponyme, il est aussi président du Comité Scientifique du CTPS. A l'échelle européenne, il préside l'Alliance Européenne de Recherche 'Vers une agriculture sans pesticides de synthèse', et anime l'action COST 21134 'TOP-Agri Network'.



Pierre LEBRETON

Diplômé d'Agrocampus Ouest en 2019, il a passé 4 ans à l'INRAE, dont 2 ans dans l'UMR d'agronomie de Thiverval-Grignon sur l'évaluation de la nouvelle méthode de fertilisation azotée (Appi N) tant en terme agronomique, économique et environnemental. Puis durant 2 ans dans l'UMR d'agroécologie de Dijon, il a travaillé grâce au modèle FLORSYS (simulant la compétition cultures-adventices) sur plusieurs sujets : développement d'idéotype de blé tendre d'hiver en agriculture biologique et l'influence des propositions et motifs de semis d'association céréales légumineuses sur la gestion des adventices. Depuis mars 2024, il travaille en tant que conseiller agronome au CERFRANCE Brocéliande en Ile-et-Vilaine où il donne des formations, conseille des agriculteurs.



Thibault LEFEUVRE

Chargé d'innovation de la Plateforme IDEAS depuis 2018, j'accompagne des projets de conception en déployant les démarches formalisées par le réseau national de scientifiques IDEAS (Initiative for Design in Agrifood Systems) : ateliers de co-conception, diagnostic des situations d'usage, etc. ...



... Hébergée par AgroParisTech Innovation, la Plateforme IDEAS fonctionne en étroite interaction avec INRAE et réalise des prestations d'accompagnement et de formation auprès d'un large public, chercheurs ou acteurs du développement, mais participe également à une approche réflexive sur les méthodes déployées pour les améliorer en continue.



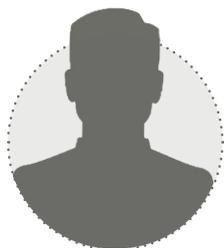
Delphine MOREAU

Directrice de recherche INRAE au sein de l'UMR Agroécologie à Dijon, elle est responsable de l'équipe Système qui analyse les effets des systèmes de culture sur la dynamique des adventices. Elle copilote un réseau national sur le rôle des plantes de services dans la régulation des bioagresseurs, et est membre de la cellule d'animation du métaprogramme INRAE (SuMCrop) portant sur la gestion durable de la santé des cultures. Ses travaux en écophysologie portent sur la régulation biologique des adventices en grandes cultures, avec des approches d'expérimentation et de modélisation.



Bertrand OMON

Agronome de l'accompagnement des agriculteurs en Transition, depuis 1995 et la première PAC mentionnant les enjeux environnementaux jusqu'à la période ECOPHYTO, en commençant par l'expérience française des Plans de Développement Durables. Avec dans certains territoires, dont celui de l'Eure : la voie des systèmes de culture intégrées comme socle du collectif. Puis ce sera l'accompagnement de groupe sur cette voie, avec la participation à des réseaux de R&D et la pratique de la co-innovation plus ou moins intense selon les périodes, l'existence de dispositifs accompagnant les politiques publiques. Ces participations ont été à la fois des ressources pour l'agronome de l'accompagnement mais aussi en temps réel pour les agriculteurs accompagnés.



Didier PELLET

Ingénieur agronome (MS et PhD à l'ETH Zürich et CIAT (Centre international pour l'agriculture tropicale), Cali Colombie, post-doc Cornell University / USDA ARS, USA). Agroscope, Suisse:

Collaborateur scientifique et responsable de groupe de recherche. Domaine de recherche « Systèmes de Production Plantes » dans les grandes cultures (retraité dès mai 2024). Quelques thématiques travaillées dans le groupe (non exhaustif):

Optimisation des itinéraires techniques pour une réduction des intrants et la résilience des systèmes de culture, phénotypage digital, envirotypage. Essais variétaux en multi-environnements, cultures associées, mélanges de variétés et modélisation statistique par apprentissage machines (Ridge Regression-Best Linear Unbiased Prediction, Random Forest, Reinforcement learning, K-Nearest Neighbour et processus gaussiens).



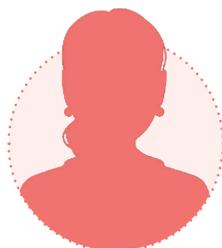
Sandrine PETIT

Agro-écologue des paysages et développe des recherches sur les effets des activités agricoles sur la biodiversité des agroécosystèmes et les services écosystémiques associés. Elle analyse l'impact de la gestion sur les communautés d'adventices et sur les ennemis naturels des ravageurs de cultures à des échelles allant de la parcelle au paysage, avec un focus sur les services de contrôle biologique, en particulier la régulation des adventices par les invertébrés consommateurs de graines. Mots-clés : Agroécologie ; Écologie du paysage, Lutte biologique par conservation, Gestion à l'échelle du paysage.



Wilfried QUEYREL

Enseignant-chercheur à l'Institut Agro Dijon, Il fait partie de l'UMR Agroécologie (INRAE, IAD, UB). Ses thématiques de recherche portent sur l'étude et l'accompagnement de démarches participatives pour co-concevoir avec les agriculteurs et les autres acteurs des territoires des systèmes agroécologiques pour une gestion plus durables des bioagresseurs. Il est également impliqué dans le développement de méthodes collaboratives pour concevoir des d'outils d'aide à la décision.



Solèmne SKORUPINSKI

Ingénieure agronome et doctorante à l'INRAE de Dijon à l'UMR Agroécologie. Elle travaille sur la modélisation du cycle de vie des adventices vivaces en interaction avec les techniques culturales dans le modèle FLORSYS pour l'identification de leviers de gestion agroécologiques. Elle a en particulier étudié les réponses biologiques du chardon et du chiendent au travail du sol. Avant sa thèse, elle a aussi travaillé sur l'évaluation multicritère des systèmes de culture.



Jean VILLERD

Ingénieur de recherche en calcul scientifique au sein des UMR Agroécologie et LAE.

Informaticien de formation, il a rejoint INRAE en 2010 après un post-doctorat à l'INRIA de Nancy. Ses activités sont centrées sur la modélisation, qu'elle soit statistique à travers la mise en œuvre de méthodes de fouille de données, mécaniste à travers sa participation à l'équipe de développement de l'outil DeciFlorSys, ou multi-agents en tant que responsable informatique de la plateforme Maelia.



Juliette YOUNG

Directrice de recherche à l'UMR Agroécologie de l'INRAE Dijon, après une formation en écologie et en sciences politiques de l'environnement, elle se spécialise dans la compréhension des systèmes socio-écologiques. Ses travaux portent sur les attitudes du public envers la biodiversité et sa conservation, ainsi que sur l'amélioration des interactions entre décideurs, scientifiques et citoyens. Elle explore aussi les liens entre participation publique et mise en œuvre des politiques de biodiversité aux échelles nationale et européenne.





Toutes les actus & inscriptions

