



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

Projet de grande ampleur scientifique ou d'interdisciplinarité

### Responsable scientifique

**Nathalie Colbach**  
INRAE, UMR Agroécologie  
Nathalie.Colbach@inrae.fr

### Financements

**Coût total du projet : 901 963 €**  
**Montant de la subvention OFB : 349 915 €**

### Partenaires

- ◇ UMR1347 Agroécologie, INRAE, AgroSup Dijon, Univ. Bourgogne, Dijon, Centre de Bourgogne Franche Comté
- ◇ UE Domaine d'Époisses, INRAE, Centre de Bourgogne Franche Comté
- ◇ UR0272 Sols, INRAE Centre Val-de-Loire
- ◇ Réseau IDEAS et INRAE SAD-APT, Centre Versailles-Grignon
- ◇ AgroTransfert Ressources et Territoires
- ◇ Chambre d'Agriculture de Normandie
- ◇ ACTA

Cycle des adventices,

Pratiques préventives

Outils d'aide à la conception

Systèmes de culture durables

Supports pédagogiques

# Contextes et principaux objectifs

Les adventices sont nuisibles pour la production et essentielles pour la biodiversité. À ce jour, aucune technique curative n'est aussi efficace que les herbicides pour les maîtriser, et les adventices sont le frein majeur à la réduction des pesticides en grandes cultures. La gestion non chimique doit combiner des techniques à effets partiels et préventifs en maximisant la régulation biologique des adventices, tenir compte du contexte de production et des contraintes de l'agriculteur et se penser sur plusieurs années car les semences adventices survivent pendant plusieurs années dans le sol et peuvent infester les cultures suivantes.

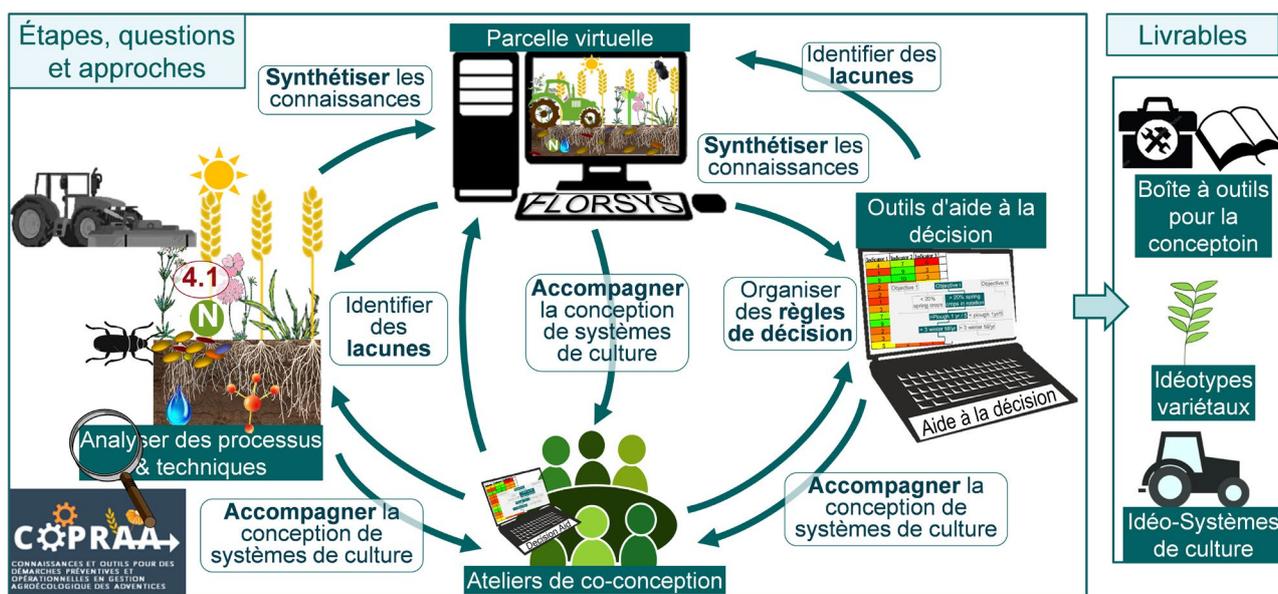
L'objectif de COPRAA est de **produire des connaissances, outils et démarches préventives opérationnelles pour les agriculteurs afin de concilier faible/zéro usage d'herbicides en grande culture, et production agricole, rentabilité économique et biodiversité**. De précédents travaux ont produit des modèles de recherche simulant la dynamique et l'impact de la flore adventice sur la production et la biodiversité. Il s'agit maintenant de :

- ◆ **Étudier des pratiques culturelles** limitant la réalimentation du stock semencier et/ou favorisant des processus de régulation biologique
- ◆ **Développer des indicateurs et outils d'aide**

à la conception de systèmes de culture multi-performants opérationnels, visant la gestion des adventices

◆ **Traquer, concevoir et promouvoir des stratégies opérationnelles** mobilisant l'ensemble des composantes du système de culture. Ces stratégies mettront l'accent sur la prévention des adventices : diversification spatiale et temporelle des cultures, couverture quasi permanente, alternatives aux herbicides (notamment au glyphosate), recherche d'idéotypes de cultures pour la régulation biologique des adventices, optimisation des perturbations physiques, introduction d'infrastructures paysagères.

Le recours à la simulation permettra d'évaluer la performance moyenne des systèmes de culture sous différents scénarios climatiques, les effets à long terme ainsi que les risques associés aux systèmes (probabilité et conditions nécessaires à la réussite, risque d'effets secondaires, effet du changement climatique), des aspects difficiles à analyser sur le terrain. **Agriculteurs et conseillers sont impliqués** à toutes les étapes du projet pour assurer l'adéquation des outils à leurs situations de conception et celle des stratégies à leur cadre de contraintes (organisationnelles, économiques...) pour créer les conditions de leur opérationnalité et de leur transfert.



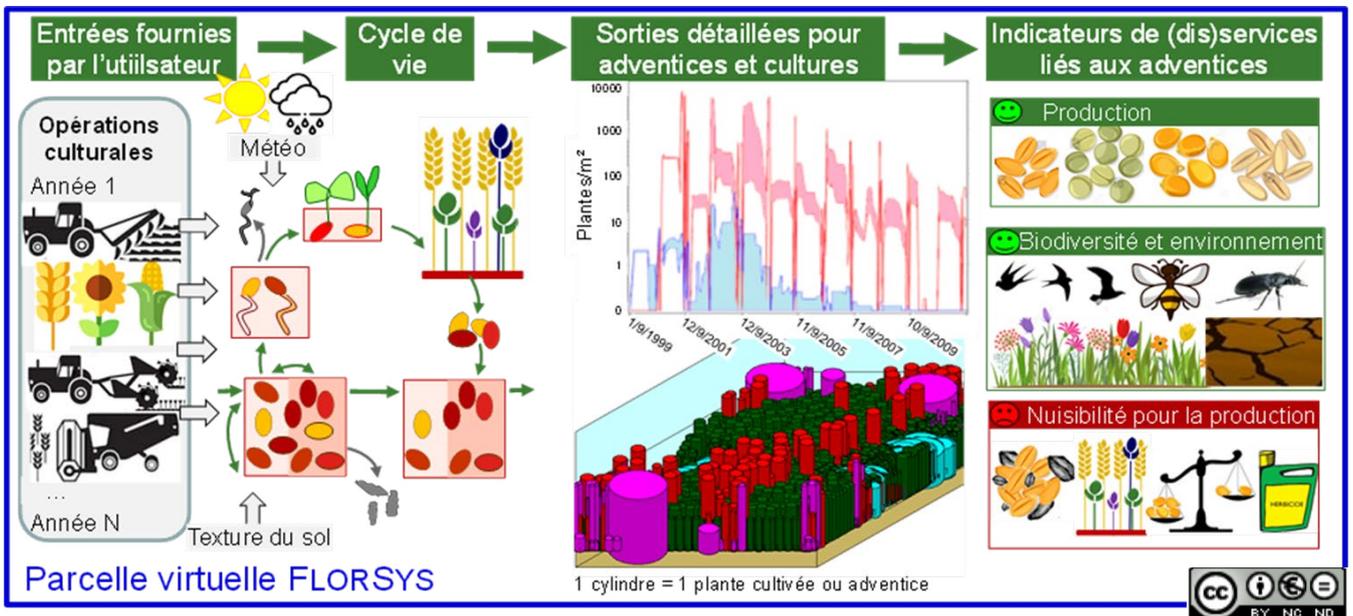
Organisation des étapes du projet COPRAA, avec les questions, approches, outils et livrables (Nathalie Colbach)



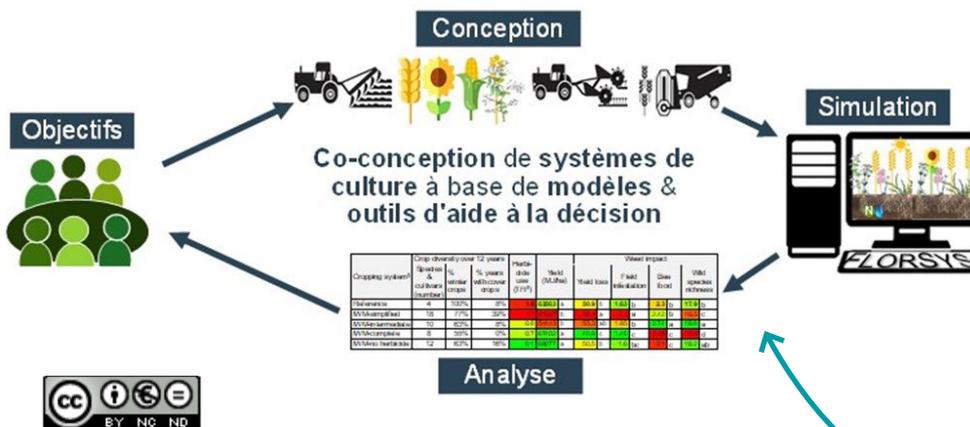
# Premiers résultats, résultats attendus et intérêts en lien avec Ecophyto.

Le projet conduit des essais en serre et au champ sur des processus et techniques diverses pour comprendre et prédire le fonctionnement et l'impact de la régulation biologique et des techniques culturales : réponse au stress hydrique des plantes, repousse des adventices vivaces depuis des organes de réserve et impact du travail du sol, rôle des infrastructures paysagères dans la prédation des semences adventices dans

les champs, impact de l'écimage sur le retour au stock semencier, méthodes de destruction non-chimique des couverts d'interculture... Les résultats sont synthétisés dans la modèle FLORSYS qui est ensuite utilisé pour développer/améliorer trois outils d'aide à la décision. Des ateliers participatifs ont été conduits pour co-concevoir ces outils, puis des systèmes de culture, à l'aide de ces outils.



Le modèle de recherche FLORSYS qui simule le développement et la croissance des cultures et des adventices à partir du système de culture, la météo et du sol, avec une représentation mécaniste des processus biophysiques au jour le jour et en 3D individu-centré (Colbach et al., 2021, Field Crops Res). Ce modèle est utilisé dans le projet COPRAA pour comprendre et évaluer les impacts de systèmes de culture innovant en terme d'impact sur la production et la biodiversité liée à la flore adventice (Nathalie Colbach)



Boucle de conception-évaluation de systèmes de culture à l'aide de modèles de simulation ou outils d'aide à la décision en atelier de co-conception avec des agriculteurs et autres experts. Cette boucle (qui peut être automatisée à l'aide d'algorithmes d'optimisation) est une des approches utilisées dans le projet COPRAA pour concevoir des systèmes de culture agro-écologiques (Nathalie Colbach)

# Livrables, valorisations et transferts réalisés/envisagés.

## Publications et colloques scientifiques

- ◇ Effets et processus liés à des techniques innovantes (destruction non chimique de couverts, écimage...)
- ◇ Règles d'assemblage des systèmes de culture et idéotypes
- ◇ Processus déterminant la dynamique des adventices vivaces dans les systèmes de culture
- ◇ Processus liés à la compétition pour l'eau et caractérisation d'espèces adventices et cultivées
- ◇ Éléments de preuve au champ d'un effet allélopathique des cultures sur les adventices
- ◇ Rôle de la prédation de semences adventices (et notamment des infrastructures paysagères) dans la régulation biologique des adventices
- ◇ Conception de systèmes de culture multi-performants en combinant des algorithmes d'optimisation avec un modèle de simulation

## Articles de valorisations / vulgarisation

- ◇ Une dizaine de présentations au COLUMA 2023
- ◇ Actes du séminaire final

## Autres

- ◇ Boîte à outils (modèles, outils d'aide à la décision, protocoles d'utilisation) pour la co-conception de stratégies de gestion agroécologique des adventices
- ◇ Des fiches GECCO sur les leviers pour la gestion économe en herbicides
- ◇ Des contributions au centre de ressources glyphosate / gestion de l'enherbement
- ◇ Une page web pour accéder aux outils et publications produites par le consortium
- ◇ Des bases de données disponibles dans un entrepôt de données (<https://data.inrae.fr/>)

*Essai en conditions contrôlées sur la Plateforme de Phénotypage Haut-Débit à l'INRAE Dijon permettant un suivi de la morphologie automatique de plantes cultivées et adventices avec différents niveaux de ressources. Cette plateforme est utilisée dans le projet COPRAA notamment pour caractériser les espèces cultivées et adventices en termes de compétition pour les ressources du sol (Annick Matejicek)*



*Destruction mécanique d'un couvert d'interculture composé de pois fourrager. Le projet COPRAA étudie actuellement différentes compositions de couverts et méthodes de destruction non-chimiques de ces couverts en terme d'impact sur la flore adventice (Stéphane Cordeau)*

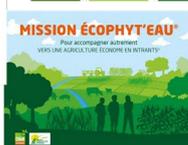


## Ateliers de co-conception de systèmes de culture - Paroles d'agriculteurs

« Les ateliers donnent **des points de réflexion** auxquels je n'avais pas pensé »  
 « C'est très intéressant de pouvoir **échanger sur des problèmes similaires** »



« Le système est **plus performant** que quelque chose que l'on aurait fait seul »  
 « Les ateliers permettent de **faire ressortir notre dépendance aux herbicides** »  
 « Même si on ne passe pas au bio, **il faudra changer**. Au moins débiter »



Réaction d'agriculteurs après participation à des ateliers de co-conception de systèmes de culture utilisant le jeu de plateau Mission Ecophyto © et l'outil d'aide à la décision DECIFLORSYS. Ces ateliers ont démarré dans le projet ANR CoSAC ([www.project-cosac.fr](http://www.project-cosac.fr)) et seront continués dans le projet COPRAA (Bastien Van Inghelandt & Nathalie Colbach)