



Carrefours de l'innovation
agronomique

➤ Le projet **COPRAA 2021-2024** Connaissances et outils pour des démarches préventives et opérationnelles en gestion agroécologique des adventices

Nathalie COLBACH, Delphine Moreau & Frédérique Angevin
INRAE Agroécologie Dijon (Nathalie.Colbach@inrae.fr)



Dans le cadre du plan Écophyto II+ et co-piloté par les Ministères de la Transition Écologique, de l'Agriculture et de l'Alimentation, des Solidarités et de la Santé et de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

➤ Qu'est-ce qu'une adventice (« mauvaise herbe ») ?



Toute espèce qui gêne la croissance & développement de la culture et/ou qui cause une gêne demandant une opération de gestion



En France

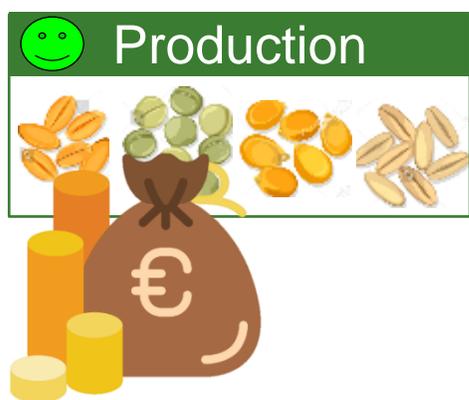
- ~ 1200 espèces végétales (parmi 6000) dans les terres agricoles (Jauzein, 1995)
- 400 adventices communes (Mamarot et Rodriguez, 2013)
- Diversité d'effets et de réponses



➤ Qu'est-ce qu'une adventice (« mauvaise herbe ») ?



Toute espèce qui gêne la croissance & développement de la culture et/ou qui cause une gêne demandant une opération de gestion

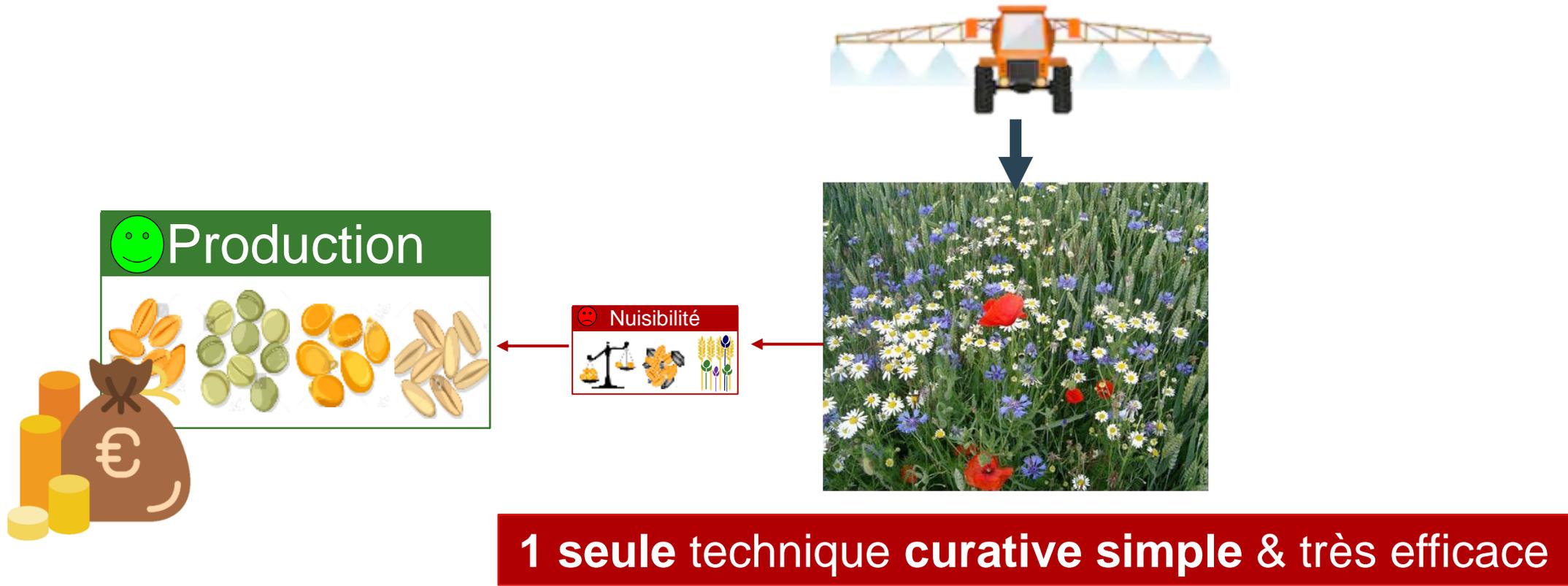


**Bioagresseur le + nuisible en grande culture
(climat tempéré)**

Oerke (2006) Journal of Agricultural Science



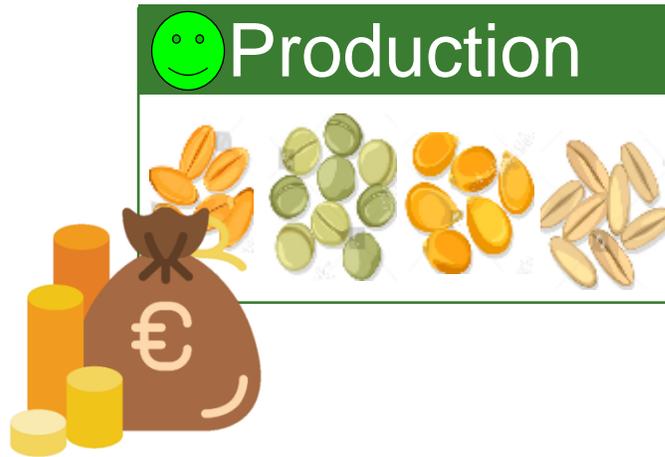
➤ Comment gérer les adventices ?

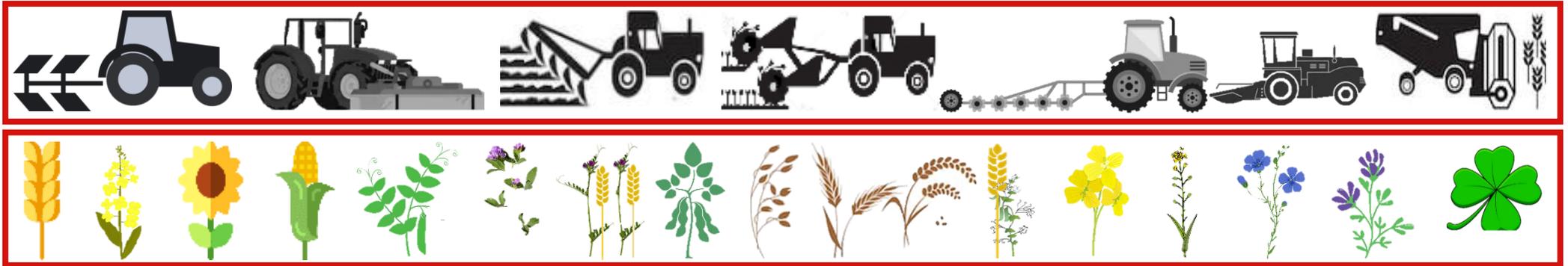


➤ Comment gérer les adventices ?



Haarstad & Ludvigsen (2007)
Ground Water Monitoring &
Remediation, Waggoner et al
(2013) International Archives of
Occupational and Environmental
Health



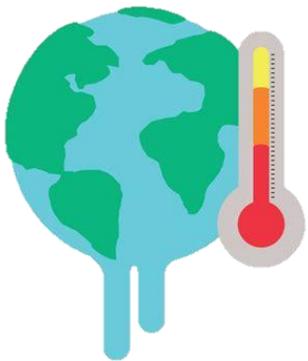


Combiner des techniques partiellement efficaces avec interactions

Liebman & Gallandt (1997) Many Little Hammers: Ecological Management of Crop-Weed Interactions.

Diversification des cultures

Weisberger et al (2019) PLOS ONE
 Adeux et al (2019) Agron Sustain Dev
 Nathalie Colbach



 **Production**




 **Nuisité**



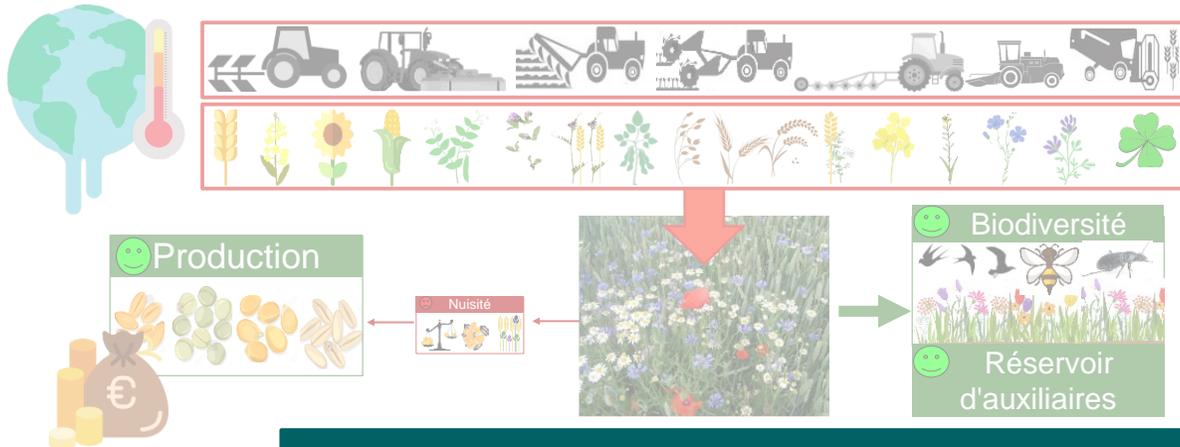

 **Biodiversité**



 **Réservoir d'auxiliaires**

Innovations identifiées par la recherche & développement
rarement adoptées par les agriculteurs

➤ Les objectifs du projet



Objectif

Co-produire par chercheurs & acteurs de terrain

Des connaissances, outils & démarches préventives opérationnelles pour les agriculteurs

➔ concilier

faible/zéro usage d'herbicides en grande culture

production agricole, rentabilité économique et biodiversité

➤ Structure et activités du projet



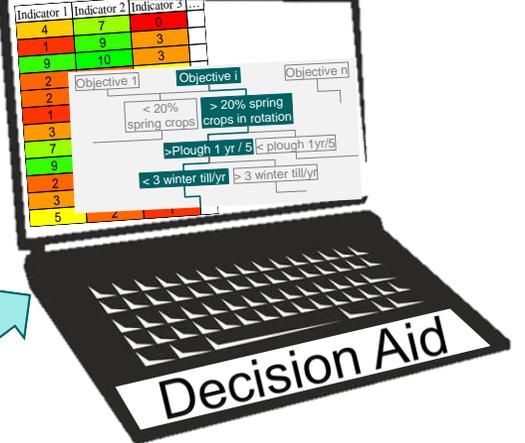


Les étapes

Synthétiser connaissances



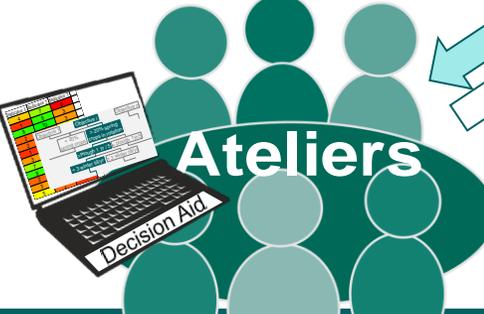
Organiser règles de décision



Quels manques ?



Comment décider ?



Concevoir systèmes de culture

Analyser processus





Les étapes

Synthétiser connaissances

Modéliser et coder

Expérimentations virtuelles

Déterminer structure, format entrées & sorties

Organiser règles de décision

Modéliser et coder

Déterminer règles de décision génériques

Tester prototypes

Tester & appliquer méthodologie

Déterminer règles de décision locales

Réaliser expérimentations

Réaliser expérimentations

Analyser processus

Développer méthodologie

Ateliers

Concevoir systèmes de culture

Le consortium



INRAE
L'INSTITUT agro Dijon
UB UNIVERSITÉ DE BOURGOGNE
Agroécologie Dijon Unité de Recherche

INRAE
Unité Info&Sols

COPRAA
CONNAISSANCES ET OUTILS POUR DES DÉMARCHES PRÉVENTIVES ET OPÉRATIONNELLES EN GESTION AGROÉCOLOGIQUE DES ADVENTICES

INRAE
AgroParisTech
université PARIS-SACLAY
ideas INITIATIVE FOR DESIGN IN AGRIFOOD SYSTEMS

AGRO TRANSFERT
RESSOURCES ET TERRITOIRES

agricultures & TERRITOIRES
CHAMBRES D'AGRICULTURE NORMANDIE

CIVAM
CIVAM DE L'OASIS CHAMPAGNE-ARDENNE

Comité de suivi

CIVAM DE L'OASIS CHAMPAGNE-ARDENNE
acta LES INSTITUTS TECHNIQUES AGRICOLES#
ÉCOPHYTO DEPHY | RÉDUIRE ET AMÉLIORER L'UTILISATION DES PHYTOS
ARVALIS Institut du végétal
Agroscope
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

➤ Le modèle FLORSYS

Un outil essentiel d'intégration des connaissances
et d'évaluation de systèmes existants et innovants





Entrées choisies par l'utilisateur



Liste détaillée des opérations

- ~ enregistrement de station expérimentale ou champ d'agriculteur
- ~ systèmes virtuels conçus par des experts ou algorithmes

Description détaillée du sol & climat

- ~ champ virtuel



La parcelle « virtuelle » FLORSYS

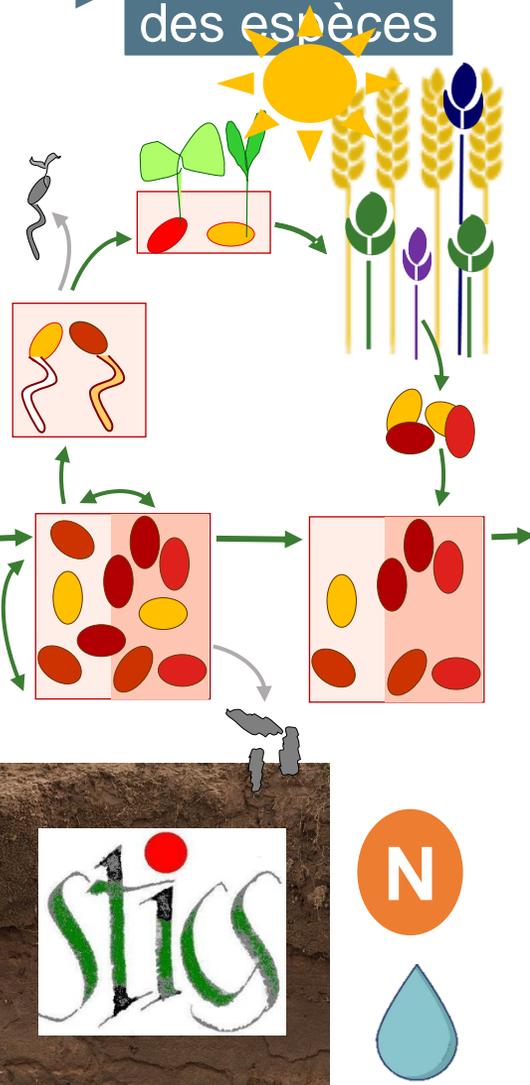


Entrées choisies
par l'utilisateur

Cycle de vie
des espèces

**Opérations
culturales**
An 1

An N

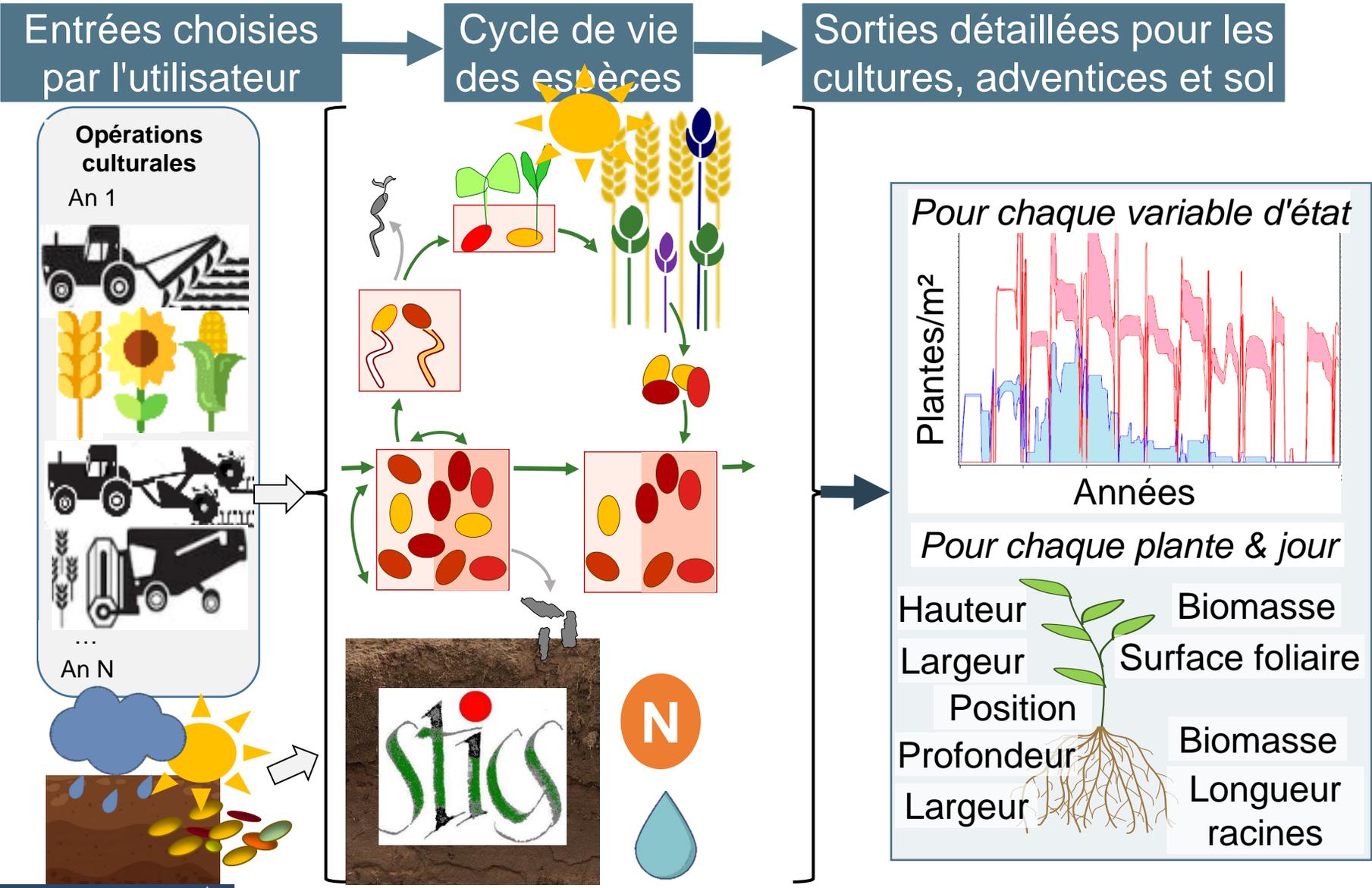


Description mécaniste
Pas de temps journalier
Simulation pluriannuelle

Espèces annuelles

- 32 adventices
- 33 cultures
 - 11 variétés de blé
 - 7 variétés de pois
 - 2 variétés de féverole

La parcelle « virtuelle » FLORSYS



Mesures virtuelles

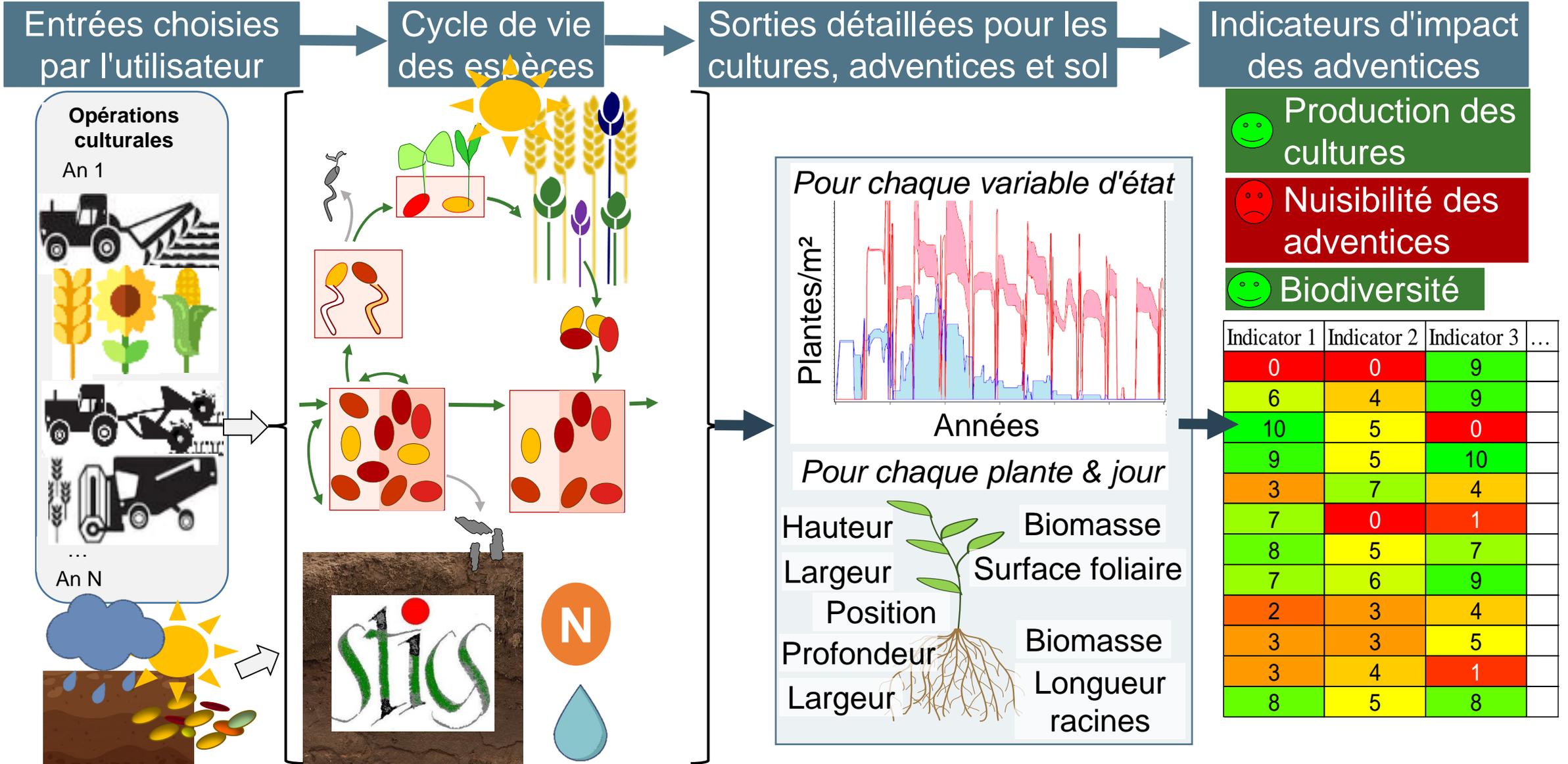
Sol

Cultures

Adventices

Comprendre & diagnostiquer

La parcelle « virtuelle » FLORSYS



Indicator 1	Indicator 2	Indicator 3	...
0	0	9	
6	4	9	
10	5	0	
9	5	10	
3	7	4	
7	0	1	
8	5	7	
7	6	9	
2	3	4	
3	3	5	
3	4	1	
8	5	8	

La parcelle « virtuelle » FLORSYS



Entrées choisies par l'utilisateur

Cycle de vie des espèces

Sorties détaillées pour les cultures, adventices et sol

Indicateurs d'impact des adventices

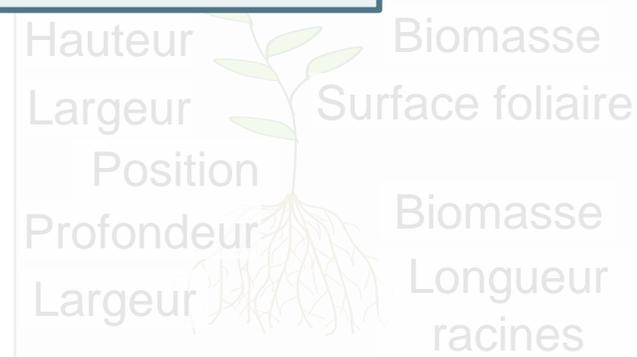


Comparaison multicritère des systèmes de culture

- ✓ Production des cultures
- ✓ Services et disservices des adventices

Indicateurs co-construits avec ≠ acteurs

- ✓ Agriculteurs
- ✓ Conseillers
- ✓ Chercheurs



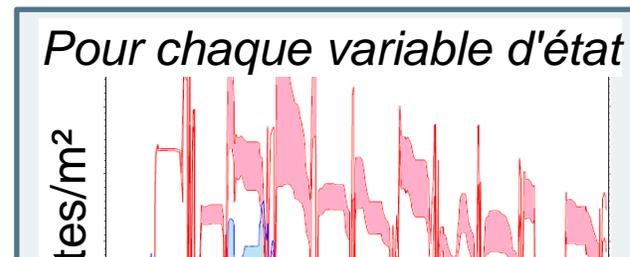
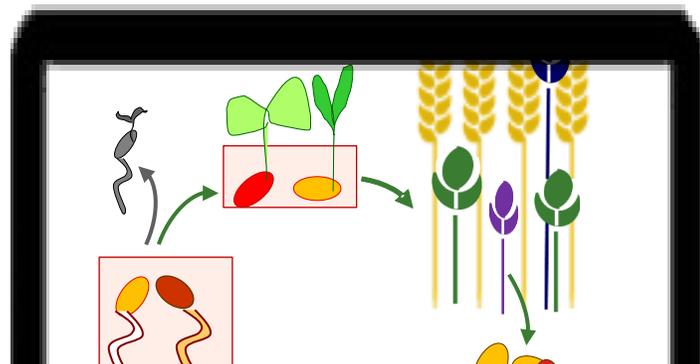
Production des cultures

Nuisibilité des adventices

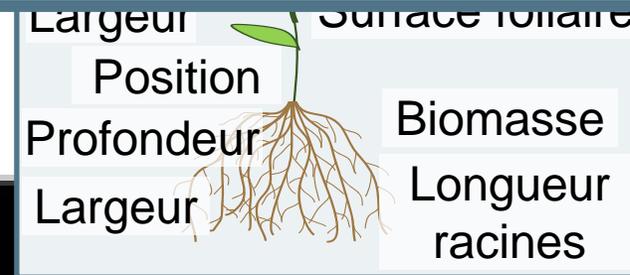
Biodiversité

Indicator 1	Indicator 2	Indicator 3	...
0	0	9	
6	4	9	
10	5	0	
9	5	10	
3	7	4	
7	0	1	
8	5	7	
7	6	9	
2	3	4	
3	3	5	
3	4	1	
8	5	8	

Un modèle « validé » !

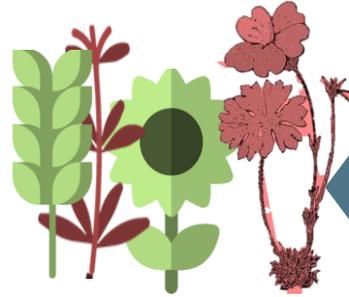


Mais ... est-ce que cela
représente bien la réalité ?





Un modèle « validé » !

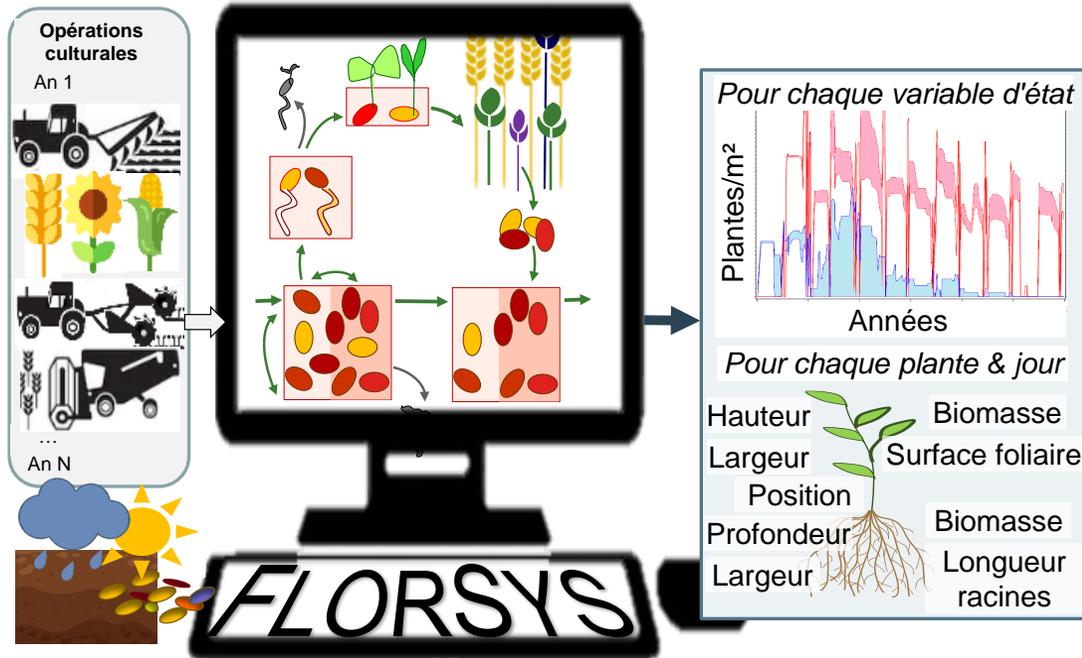


Ça marche !

Comparer



Identification d'améliorations possibles



➤ Intérêt du projet et de ses résultats



Caractère novateur

- Processus ~ Régulation biologique



- Implications des acteurs de terrain

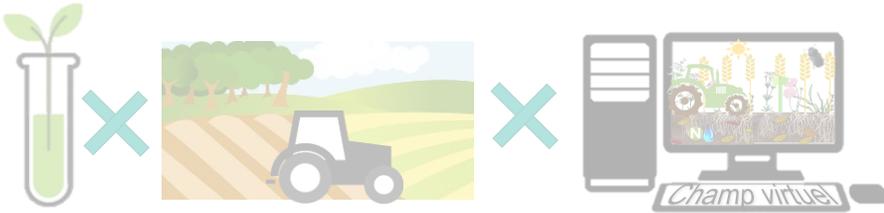


- Outils → Conception



Caractère novateur

- Processus ~ Régulation biologique



- Implications des acteurs de terrain



- Outils → Conception



Intérêt pour le plan Ecophyto et les politiques publiques



Adventices = frein majeur à la réduction de pesticides en grandes cultures

Caractère novateur

- Processus ~ Régulation biologique



- Implications des acteurs de terrain



- Outils → Conception



Intérêt pour le plan Ecophyto et les politiques publiques

- Méthodes préventives non-chimiques (dont infrastructures paysagères)



- Acceptabilité, opérationnabilité & transfert



- Contribuer aux vecteurs de diffusion en place

<https://geco.ecophytopic.fr/>

GECO



➤ Programme du colloque



1

10h00

Synthétiser connaissances

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

Delphine Moreau & Frédérique Angevin

3

15h45

Atelier de démonstration d'outils d'aide à la décision
Wilfried Queyrel, Marie Flament, Nicolas Cavan, Jean Villerd, Morgane Bieslin, Bastien Boquet

14h00

demain

2

Évaluation de techniques innovantes avec des essais réels et virtuels
Marie Flament & Nathalie Colbach

4

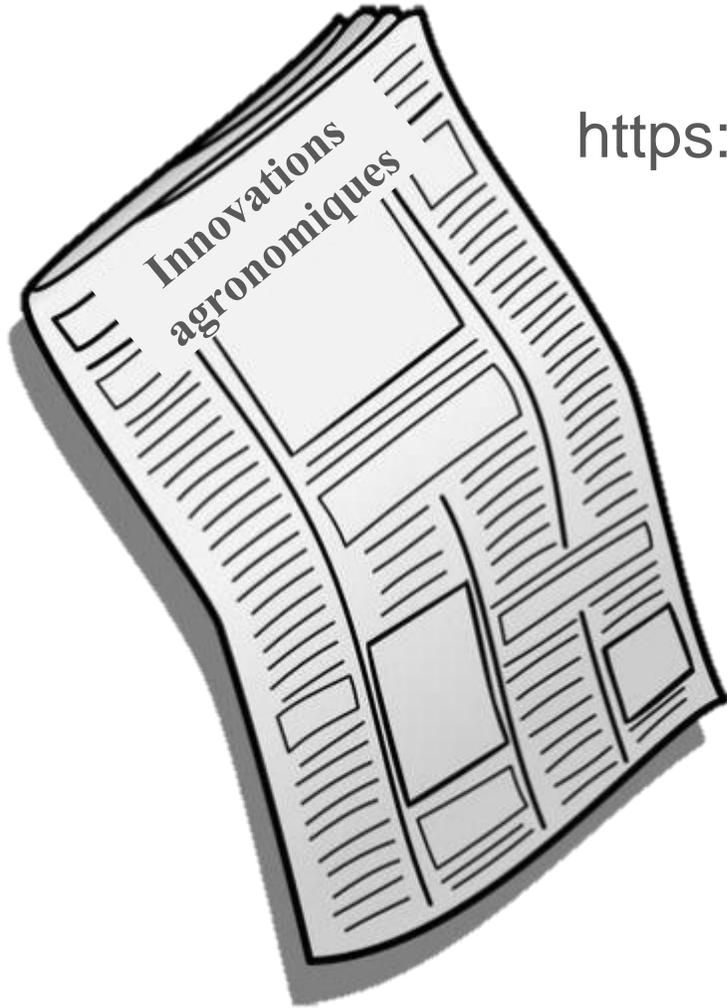
demain

Conception participative de systèmes de culture
Frédérique Angevin, Bertrand Omon, Quentin Delachapelle

Analyser processus

Concevoir systèmes de culture

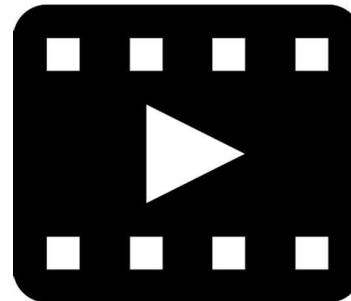
➤ À venir...



<https://ciag.hub.inrae.fr/revue-innovations-agronomiques>



**Carrefours de l'innovation
agronomique**

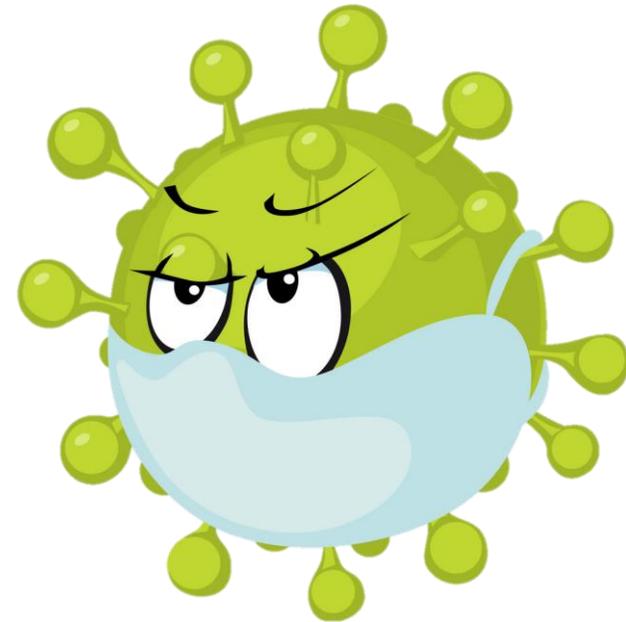


<https://ciag.hub.inrae.fr/>

➤ Un grand merci à ...



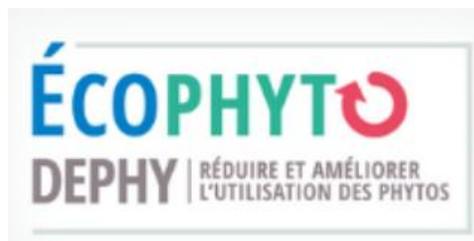
- Les participants du projet
 - 😊 4 ans fructueux et sympas & présentations au colloque (on repart pour un tour?)



➤ Un grand merci à ...



- Les participants du projet
 - ☺ 4 ans fructueux et sympas & présentations au colloque (on repart pour un tour?)
- Le comité de suivi (Nicolas Chartier, Quentin Delachapelle, Didier Pellet)
 - ☺ Critiques constructives et bienveillantes



➤ Un grand merci à ...



- Les participants du projet
☺ 4 ans fructueux et sympas & présentations au colloque (on repart pour un tour?)
- Le comité de suivi (Nicolas Chartier, Quentin Delachapelle, Didier Pellet)
☺ Critiques constructives et bienveillantes
- Gentiane Maillet & Juliette Young
☺ Exposés invités
- Nicolas Chemidlin, Philippe Mauguin & Christian Huyghe
☺ Exposés d'introduction et de clôture



➤ Un grand merci à ...



- Les participants du projet
 - ☺ 4 ans fructueux et sympas & présentations au colloque (on repart pour un tour?)
- Le comité de suivi (Nicolas Chartier, Quentin Delachapelle, Didier Pellet)
 - ☺ Critiques constructives et bienveillantes
- Gentiane Maillet & Juliette Young
 - ☺ Exposés invités
- Nicolas Chemidlin, Philippe Mauguin & Christian Huyghe
 - ☺ Exposés d'introduction et de clôture
- Le public du colloque
 - ☺ Participation active (j'espère)



➤ Un grand merci à ...



- Les participants du projet
😊 4 ans fructueux et sympas & présentations au colloque (on repart pour un tour?)
- Le comité de suivi (Nicolas Chartier, Quentin Delachapelle, Didier Pellet)
😊 Critiques constructives et bienveillantes
- Gentiane Maillet & Juliette Young
😊 Exposés invités
- Nicolas Chemidlin, Philippe Mauguin & Christian Huyghe
😊 Exposés d'introduction et de clôture
- Le public du colloque
😊 Participation active (j'espère)
- Institut Agro Dijon
😊 Accueil du colloque



➤ Un grand merci à ...



- Les participants du projet
☺ 4 ans fructueux et sympas & présentations au colloque (on repart pour un tour?)
- Le comité de suivi (Nicolas Chartier, Quentin Delachapelle, Didier Pellet)
☺ Critiques constructives et bienveillantes
- Gentiane Maillet & Juliette Young
☺ Exposés invités
- Nicolas Chemidlin, Philippe Mauguin & Christian Huyghe
☺ Exposés d'introduction et de clôture
- Le public du colloque
☺ Participation active (j'espère)
- Institut Agro Dijon
☺ Accueil du colloque
- Aurélie Baquet et Aurélie Gauguery
☺ Organisation du colloque (et ma survie mentale cet automne!)

MERCI!