



Comment conseillers et agriculteurs contribuent au développement d'un modèle d'aide à la décision pour la gestion agroécologique de la flore adventice ?

Floriane Colas⁽¹⁾, Wilfried Queyrel⁽¹⁾, Bastien Van Inghelandt⁽¹⁾, Jean Villerd^{(1) (2)}, Nathalie Colbach⁽¹⁾



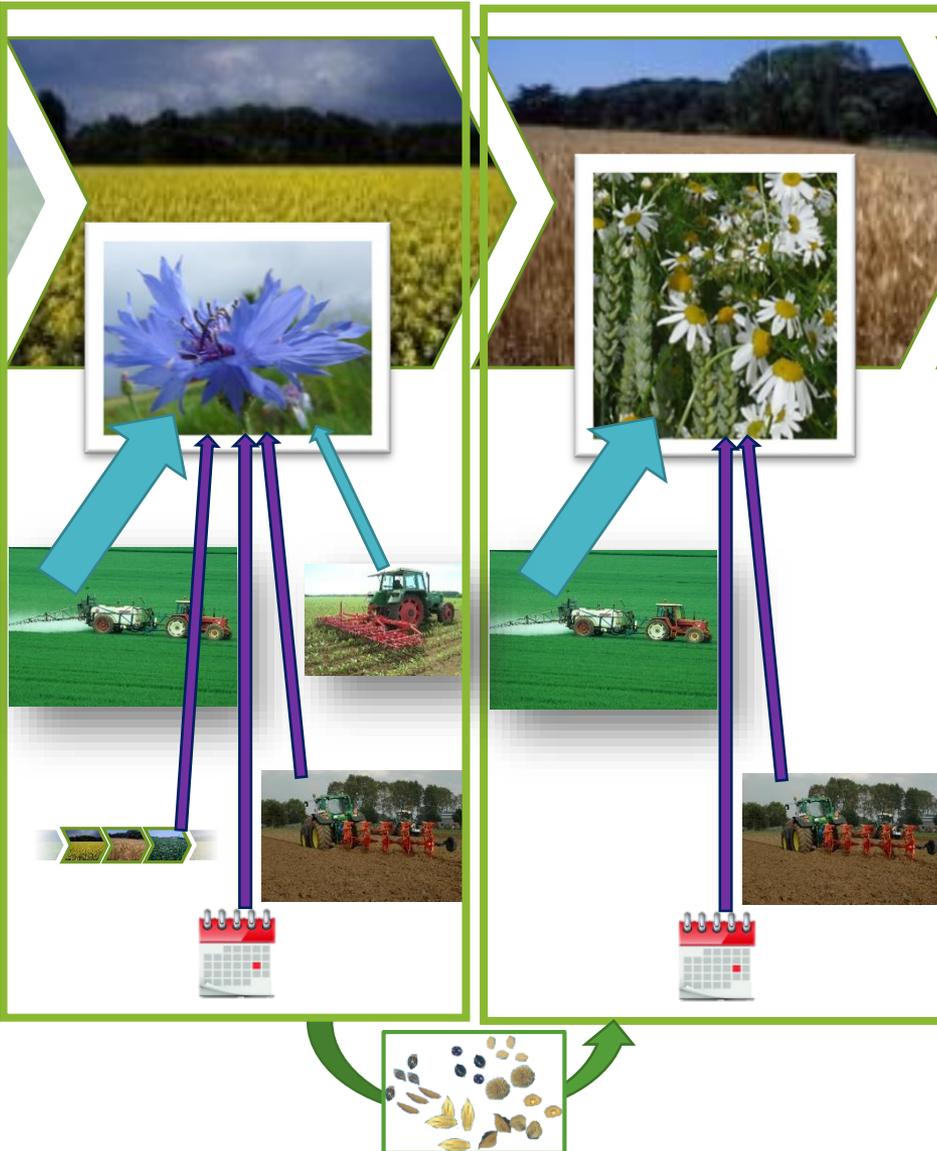
Floriane.colas@inra.fr

⁽¹⁾ Agroécologie, AgroSup Dijon, INRA, Univ. Bourgogne, Univ. Bourgogne Franche-Comté, F-21000 Dijon, France

⁽²⁾ LAE, INRA, Univ. Lorraine, F-54500 Vandœuvre-lès-Nancy, France



Gestion des adventices complexe



=> Différentes techniques

=> Combinaisons de techniques

=> Long terme

=> Concilier services et disservices





Besoin d'outils pour aider à concevoir des systèmes de culture

⇒ Manque d'outils de gestion stratégique des adventices

(Rapport Outils d'Aide à la Décision, Groupe OAD, 2014),
(Journée de réflexion sur la création d'OAD pour la profession agricole, GIS GC HP2E, 2011)

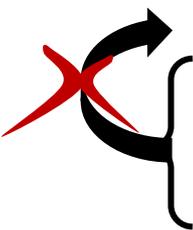
⇒ Pour que l'Outil d'Aide à la Décision (OAD) soit utile et utilisé, impliquer les futurs utilisateurs, via enquêtes, ateliers...

(Cerf et al., 2012)

- Mobiliser tous les experts de la conception de systèmes de culture :

- Agriculteurs
- Conseillers agricoles
- Instituts techniques et coopératives agricoles
- Chercheurs

Transfert
Blocages





La parcelle virtuelle FLORSYS

Entrées choisies par l'utilisateur

Cycle de vie des espèces

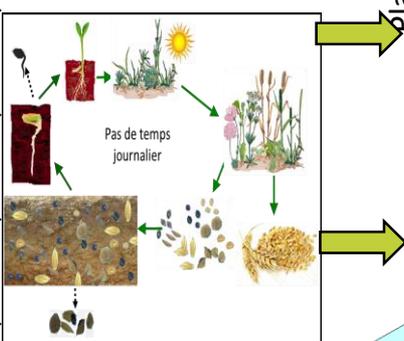
Sorties détaillées des états des adventices et des cultures

Indicateurs d'impact de la flore adventice

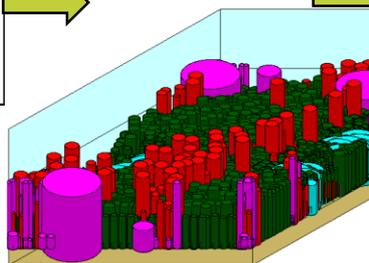
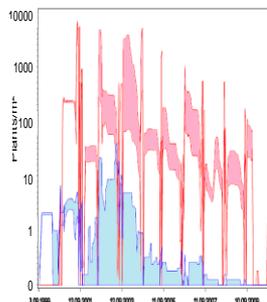


Météo

Opérations culturales



Plantes/m²



Nuisibilité

Directe	Pertes de rendement Pollution de la récolte
Sociologique	Salissement de la parcelle
Technique	Problèmes pendant la récolte
Indirecte	Risque additionnel de piétain échaudage ; d'orobanche
Ecotoxicologique	Usage d'herbicide

Services écosystémiques

Biodiversité végétale	Richesse spécifique Equitabilité espèces
Ressources trophiques pour	Abeilles domestiques Carabes Oiseaux
Réduction d'impacts environnementaux	Lixiviation d'azote Transfert de pesticides

Texture du sol

⇒ FLORSYS complexe, difficile à utiliser en OAD



Objectif et démarche

Interactions avec les
futurs utilisateurs

Interactions avec le
modèle

Quels sont les besoins
en outil d'aide à la
décision pour la
gestion intégrée de la
flore adventice ?

Comment améliorer
l'outil d'aide à décision
en le confrontant à des
utilisateurs ?

1. Identification
des besoins

2. Accélération et
simplification de FLORSYS

Prototypes

3. Tests de prototypes

Améliorations

Outil d'aide à la décision (OAD)

Structure et format
Contenu biophysique



Déroulé

2014-2015

Enquêtes en ligne auprès de conseillers agricoles et quelques agriculteurs

Identifier les besoins en OAD

2015

Réunion avec 15 agriculteurs en Picardie
Conseillers de gestion et agence de l'eau

Comparer des résultats des enquêtes avec des agriculteurs

2016

Réunion avec 50 agriculteurs du GRCETA de l'Aube

Tester 2 exemples de présentation (dont 1 proposé par un agriculteur)

2017

Ateliers de test de l'OAD, conseillers chambre d'agriculture de Champagne-Ardenne

Tester les formats d'entrées et de sortie de l'OAD

2017

Via une application web hébergeant l'OAD, avec les participants de l'atelier précédent

Tester en ligne le prédicteur rapide de système de culture de l'OAD

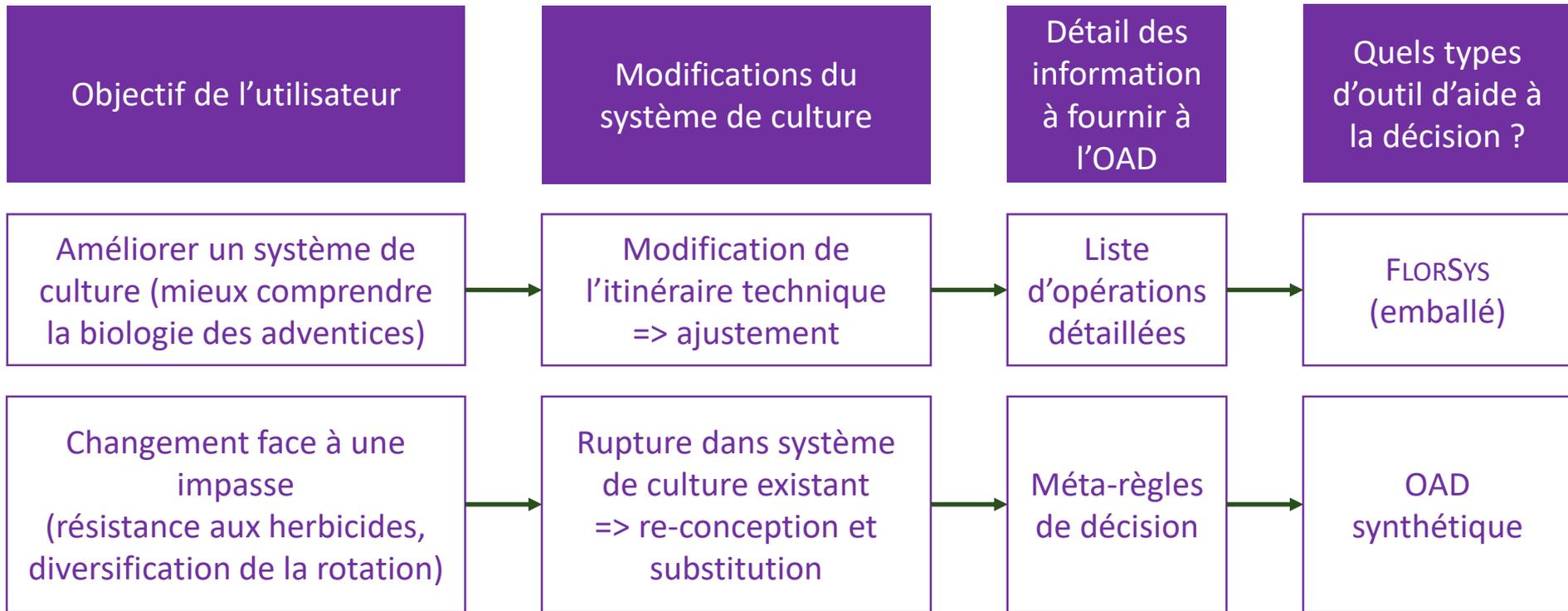
2018

Atelier de co-conception de système de culture avec des agriculteurs de l'Aude

Tester l'utilité de l'OAD lors d'un atelier de co-conception de système de culture



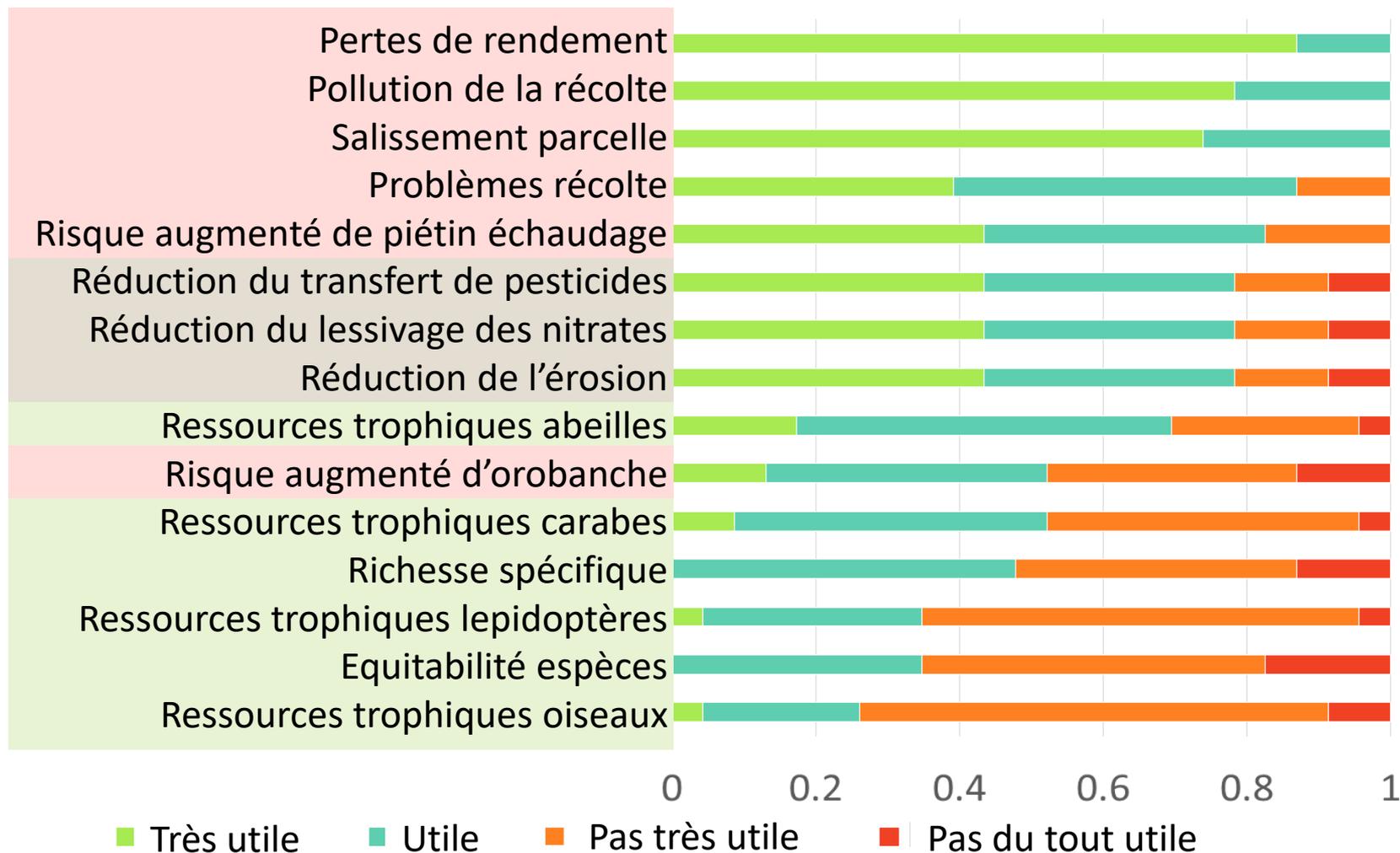
Que doit faire l'OAD stratégique issu de FLORSYS?



⇒ Deux types d'outils complémentaires

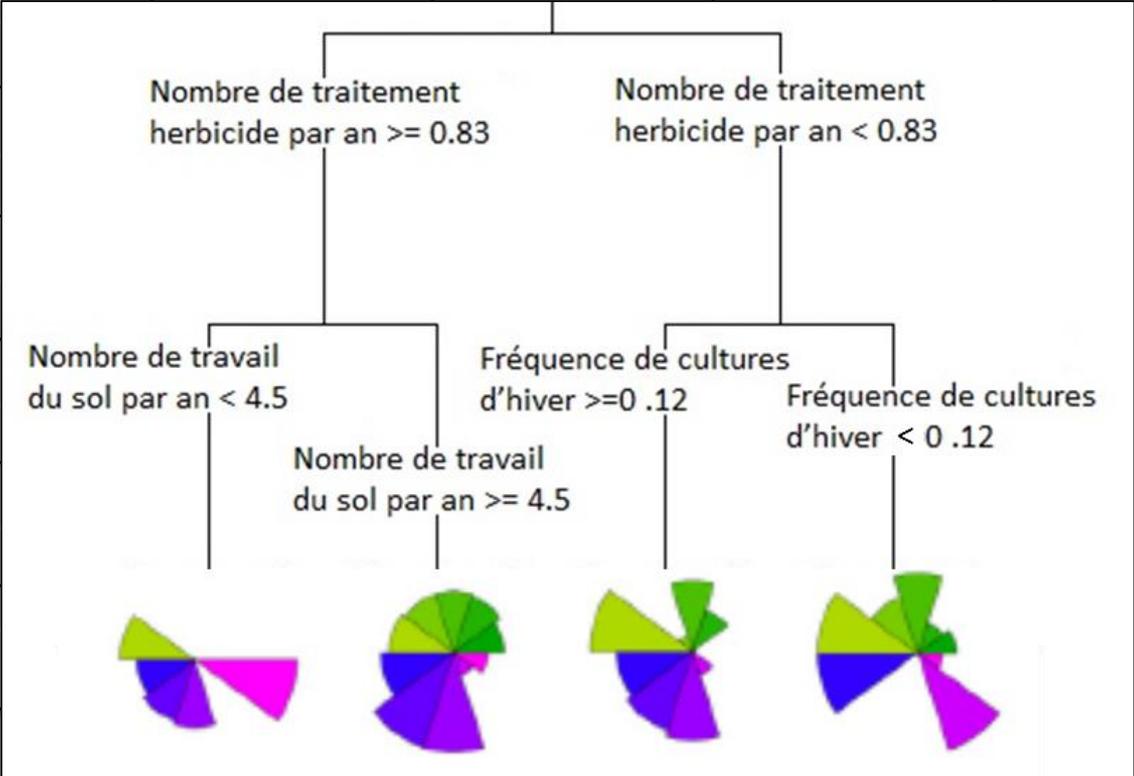
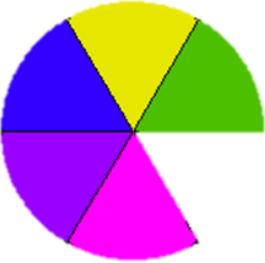


Quelle utilité des indicateurs pour les besoins des conseillers agricoles et agriculteurs ?



⇒ Intérêt pour tous les indicateurs : production, environnement, biodiversité

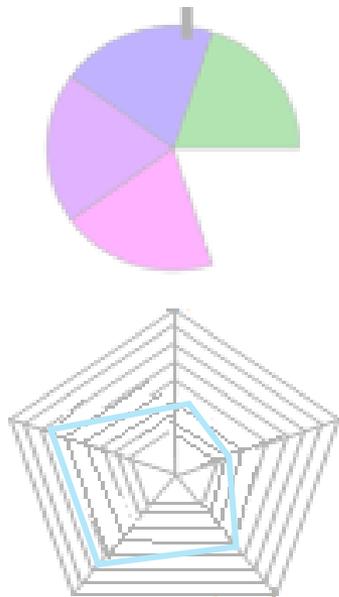
Tester le format

Profil : niveau de performance du système	Diversité des espèces/variétés dans la rotation	Date de récolte d'une culture d'hiver	Proportion de cultures d'hiver dans la rotation	Profondeur maximale du travail du sol	Nombre moyen de travail du sol par an en été
	$\geq 1/30$	avant le			
	$< 1/30$	avant le			
	<i>pas d'information</i>	avant le			
	<i>pas d'information</i>	après le			
	<i>pas d'information</i>	avant le			
	<i>pas d'information</i>	avant le			

⇒ Arbre de décision plus facile à comprendre

Définition du format des sorties

- Elimination de 2 formats lors des premières réunions
- Test de 3 présentations des sorties
- Classer les propositions

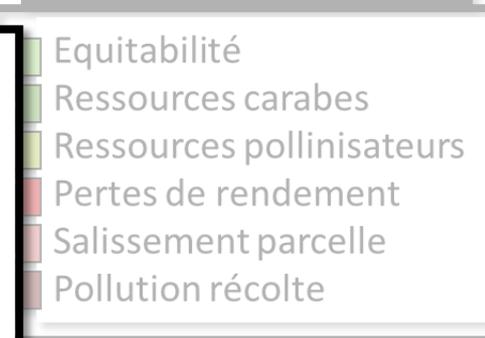


Nb travail du sol pendant période activité insectes

Equitabilité	0.42 ±0.06	<2
Ressources carabes	4.16 ±0.35	
Ressources pollinisateurs	2.31 ±0.2	
Pertes rendement	37.63 ±24.73	
Salissement pa	1.05 ±0.95	
Pollution récol	2.75 ±0.55	



Indice de piélou	0.42	± 0.06
Ressources pour les carabes	4.16	± 0.35
Ressources pour les pollinisateurs	2.31	± 0.2
Pertes de rendement dues aux adventices	37.63	± 24.73
Salissement de la parcelle par les adventices	1.05	± 0.95
Pollution des récoltes par les graines adventices	2.75	± 0.55



⇒ Tableau, avec intensité couleurs et variations des valeurs d'indicateurs



Prédicteur rapide en ligne

- Développement d'une application web contenant la forêt aléatoire
- Envoi du lien aux cinq conseillers ayant participé aux tests

⇒ Assez facile à utiliser
 ⇒ Evaluation en quelques secondes
 ⇒ Mais besoin de beaucoup de descripteurs pour être précis

Entrées de la forêt

Descripteurs de systèmes de culture	Ex min	Ex max	Modifications à tester
Nombre moyen de travaux du sol (autre que labour et le rouleau)	2	4	3
Nombre moyen de travaux du sol (autre que labour et le rouleau) entre octobre et mars par an	0	1	1
Nombre de passge avec le rouleau par an	0	0	0
Nombre moyen de travaux du sol (autre que labour et le rouleau) entre avril et septembre par an	1	3	10

(Prototype R-shiny)

Sorties de la forêt

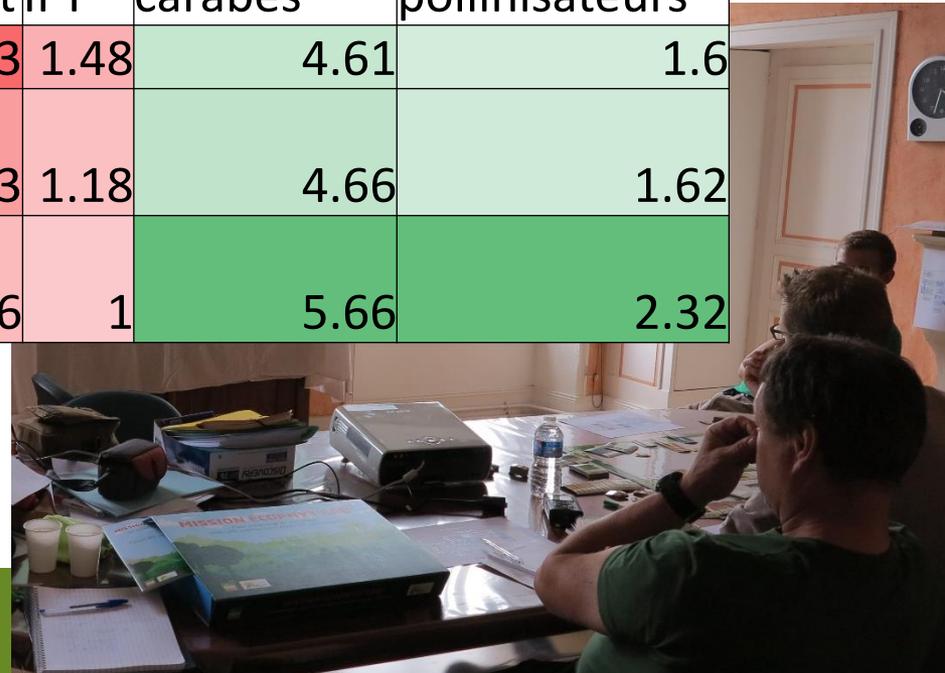
	Equitabilité de distribution des espèces	Ressources pour les carabes	Ressources pour les abeilles	Pollution de la récolte	Salissement de la parcelle	Pertes de rendement dues aux adventices
Valeurs prédites	0.25	4.65	2.27	3.48	1.16	62.35
Pires valeurs	0.06	0.62	0.49	6.30	5.08	97.11
Meilleures valeurs	0.53	8.87	3.76	0.45	0.01	-2.35

Utilisation de l'OAD en atelier de co-conception de système de culture

- Les arbres de décision comme support pour apporter plus d'idées pour modifier le système de culture
- Utilisation principalement du prédicteur rapide
- Evaluation en direct de modifications de système de culture

	Pertes rendement	Pollution récolte	Salissement	IFT	Ressources carabes	Ressources pollinisateurs
Original	46.21	2.84	1.53	1.48	4.61	1.6
A (issu atelier 1)	37.57	2.55	1.23	1.18	4.66	1.62
A + luzerne (atelier 2)	21.55	3.42	1.06	1	5.66	2.32

⇒ Outil pratique





Une série d'outils pour l'aide à la décision

Outil synthétique, DECIFLORSYS

Guides pour la conception

- **(1)** Classement des techniques culturales
- **(2)** Arbres de décision

Evaluation rapide de systèmes de

- **(3)** Prédicteur rapide

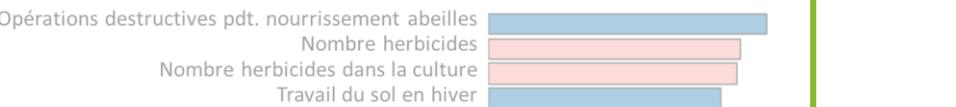
=>Plutôt pour agriculteurs et conseillers agricoles

Outil détaillé FLORSYS

Diagnostique sur le systèmes de culture

- Modèle complexe FLORSYS

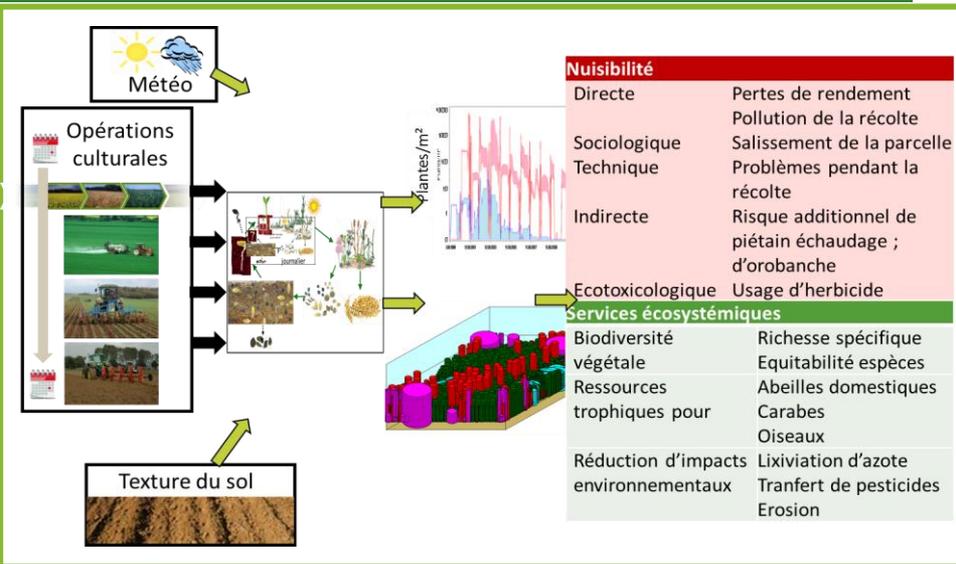
=>Plutôt pour recherche et conseillers agricoles



Entrées de la forêt			
Descripteurs de systèmes de culture	Ex min	Ex max	Modifications à tester
Nombre moyen de travaux du sol (autre que labour et le rouleau)	2	4	3
Nombre moyen de travaux du sol (autre que labour et le rouleau) entre octobre et mars par an	0	1	1
Nombre de passage avec le rouleau par an	0	0	0
Nombre moyen de travaux du sol (autre que labour et le rouleau) entre avril et septembre par an	1	3	10

(Prototype R-shiny)

Sorties de la forêt		Equitabilité de distribution des espèces	Ressources pour les carabes	Ressources pour les abeilles	Pollution de la récolte	Salisement de la parcelle	Pertes de rendements dues aux adventives
Valeurs prédites		0.25	4.65	2.27	3.48	1.16	62.35
Pires valeurs		0.06	0.62	0.49	6.30	5.08	97.11
Meilleures valeurs		0.53	8.87	3.76	0.45	0.01	-2.35



54	4.37 +/-1.64	2.58 +/-0.7	1.77 +/-1.07	5.07 +/-1.7	5.78 +/-1.49	8.33 +/-0.35	3.59 +/-1.8	6.25 +/-1.25	5.06 +/-1.64
58	1.47 +/-0.57	1.91 +/-0.23	0.73 +/-0.47	1.88 +/-0.61	1.93 +/-0.62	1.41 +/-0.26	1.18 +/-0.56	2.12 +/-0.57	1.54 +/-0.55
35	2.57 +/-1.25	1.15 +/-0.25	0.96 +/-1.19	2.88 +/-1.05	3.78 +/-1.04	3.07 +/-1.34	1.41 +/-1.08	3.03 +/-0.75	1.4 +/-1.05
95	1.66 +/-1.04	0.18 +/-0.09	0.48 +/-0.79	1.7 +/-0.92	2.44 +/-0.93	1.66 +/-0.73	0.56 +/-0.74	2.66 +/-0.35	0.8 +/-0.85

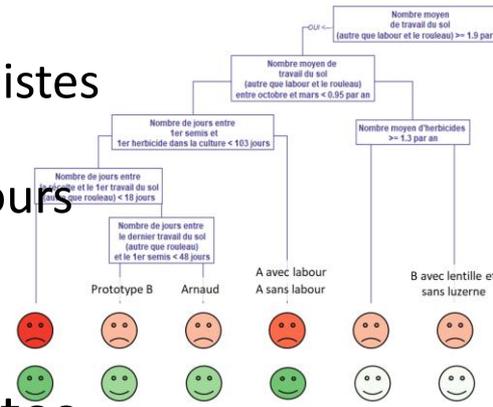


Implications pour le développement de DECIFLORSYS

- Accompagner l'utilisation de l'outil
 - Aider à expliquer des choix, à analyser des résultats
 - Compromis sur les attentes des utilisateurs, adaptation des entrées et des sorties en fonction. Ex : semis précoce ou du semis tardif → trop complexe à prendre en compte dans le modèle

- Améliorer l'ergonomie de l'outil
 - Améliorer l'ergonomie informatique avec des spécialistes
 - Aller plus loin dans la simplification des sorties car manipulation de plusieurs indicateurs n'est pas toujours évidente

- Continuer les utilisations dans différents contextes afin d'améliorer DECIFLORSYS





Merci de votre attention !

