



Comparaison de méthodes de conception de systèmes de culture innovants pour la gestion durable des adventices

N. Cavan, B. Omon, A. Tailleur, S. Dubois, W. Queyrel, B. Van Inghelandt, N. Colbach, F. Angevin



INRA
SCIENCE & IMPACT

ARVALIS
Institut du végétal



Institut national supérieur des sciences agronomiques de l'alimentation et de l'environnement
D I J O N



1. Principales caractéristiques des méthodes de conception

Des méthodes de conception différentes



Groupe	Systemes Innovants Syppre	Systemes des ateliers du GEDA Brienne	Systemes du groupe DEPHY Ferme
Effectifs	9	4	12
Objectifs	Productivité Perf. économique Excellence environnementale	Gestion durable des adventices	Gestion durable des adventices
Objectifs supplémentaires	Diverses : selon plateforme	Maintenir travail du sol réduit	Durabilité des systèmes
Durée de conception	Env. 1 an	Env. 1 an	Conception « pas à pas » sur 10 ans – une seule étape évaluée ici
Acteurs de conception	Agriculteurs, conseillers et acteurs de l'aval	Agriculteurs (conseillers et chercheurs en appui)	Agriculteurs (conseillers et chercheurs en appui)
Présentation	Dubois et al.	Queyrel et al.	Cavan et al.

Degré de rupture des SdC innovants
 Efficience – Substitution – Reconception (Hill et MacRae, 1995)

- **Tâche 3 de CoSAC** : Identifier des systèmes Innovants combinant réduction des herbicides, de la nuisibilité des adventices, et augmentation de la biodiversité de la flore et fonctionnelle
- Différences et complémentarité entre méthodes de conception ?

2. Matériel et méthodes

Indicateurs de performance de gestion des adventices



- Mêmes indicateurs que pour le groupe DEPHY
- Ajout de la Richesse Spécifique (RS) de la flore adventice

Nuisibilité des adventices pour la production			Usage d'herbicides	Contribution des adventices à la biodiversité		
Pertes de rendement Log(RBAC ¹)	Résilience \equiv propagation de pics de pression adventice	Dérive	IFT herbicide	Richesse spécifique de la flore adventice (RS)	Équitabilité de la flore adventice (Piélou)	Ressources trophiques pour faune sauvage

Ratio Biomasse Adventice sur biomasse de la Culture au début de la floraison de la culture (Colbach & Cordeau, 2018).

Méthode d'analyse (1/2)

- 25 évolutions de systèmes de culture identifiées : passage d'un SdC *Pratiqué* à un SdC *Innovant*.
- 7 contextes agronomiques et pédoclimatiques différents : il faut s'en affranchir dans l'analyse !

Pour chaque indicateur de performance, on utilise la différence :

$$D = I_{SdCInnovant} - I_{SdCPratiqué}$$

Si $D > 0$, la valeur de l'indicateur **augmente** avec le système *Innovant*

Si $D < 0$, la valeur de l'indicateur **diminue** avec le système *Innovant*

Méthode d'analyse (2/2)

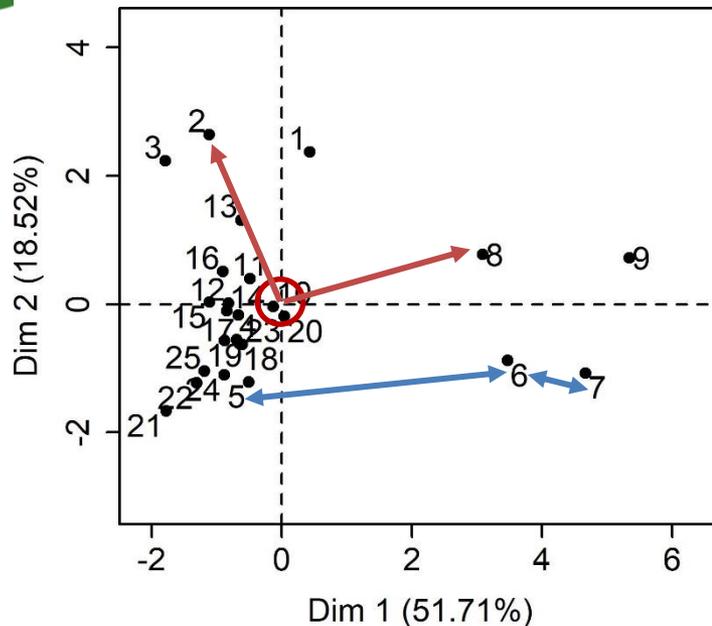
- 25 individus (évolutions de SdC)
- 31 variables :
 - 7 sur les performances de gestion des adventices ;
 - 24 pour décrire les changements de pratiques culturales.

Choix de l'Analyse en Composantes Principales (ACP) :
méthode descriptive, permettant de synthétiser
graphiquement des jeux de données.

ACP associée à la **Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)** : identification de groupes d'individus (les classes) ayant des performances communes

Principes de l'ACP

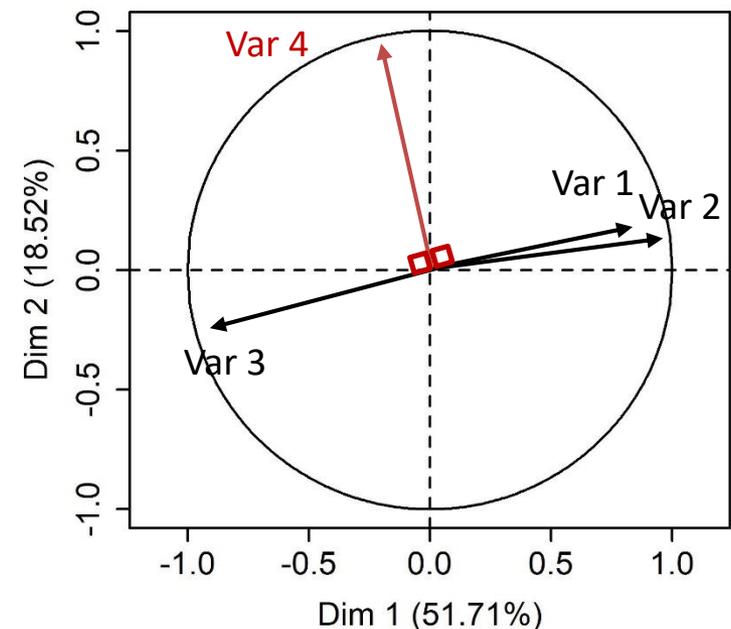
Exemple de nuage des individus



Point proche de l'origine \Leftrightarrow peu de changements de performances

Point éloigné de l'origine \Leftrightarrow changements notables

Exemple de cercle des corrélations



Deux variables **parallèles** \Leftrightarrow elles sont corrélées (ex. var 1, 2 et 3)

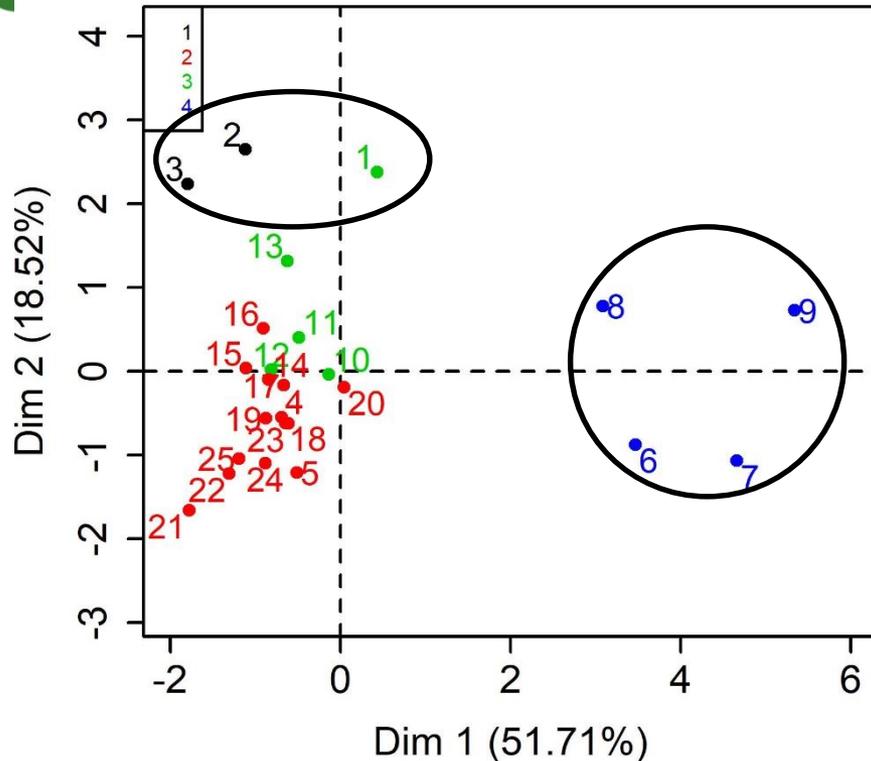
Deux variables **perpendiculaires** \Leftrightarrow elles sont indépendantes

3. Résultats et discussion

Premières différences entre les groupes



Nuage des individus



Fortes évolutions entre SdC *Témoin* et *Innovants* sur presque toutes les plateformes Syppre. Forte variabilité de ces évolutions

Différences plus faibles entre SdC *Pratiqué* et *Innovant* pour les deux autres groupes

1-9 : plateformes Syppre

10-13 : ateliers du GDA Brienne

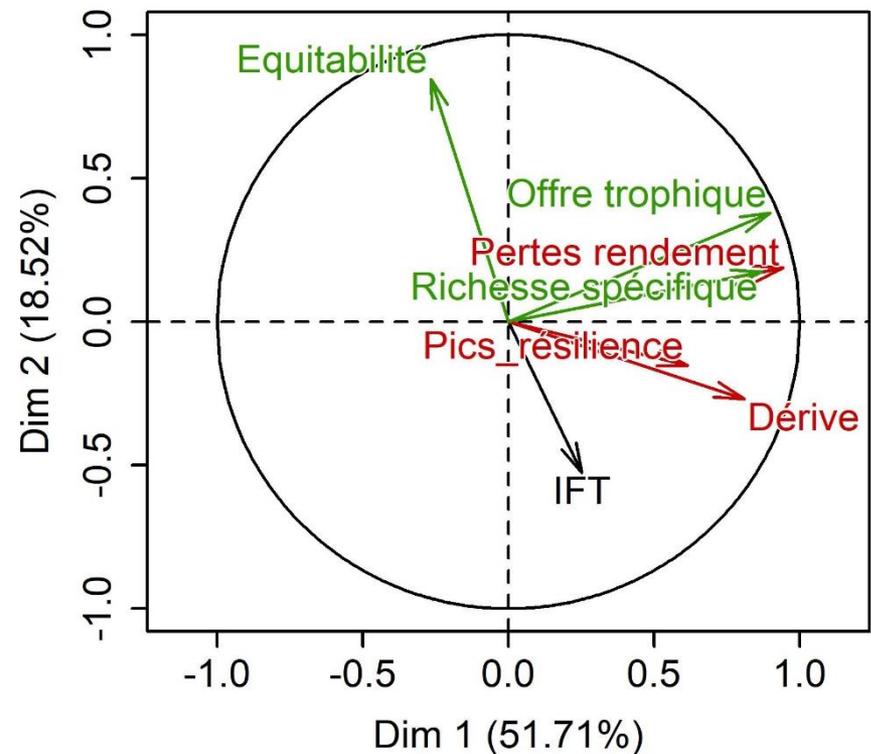
14-25 : groupe DEPHY Ferme de l'Eure

Corrélations entre indicateurs de performances



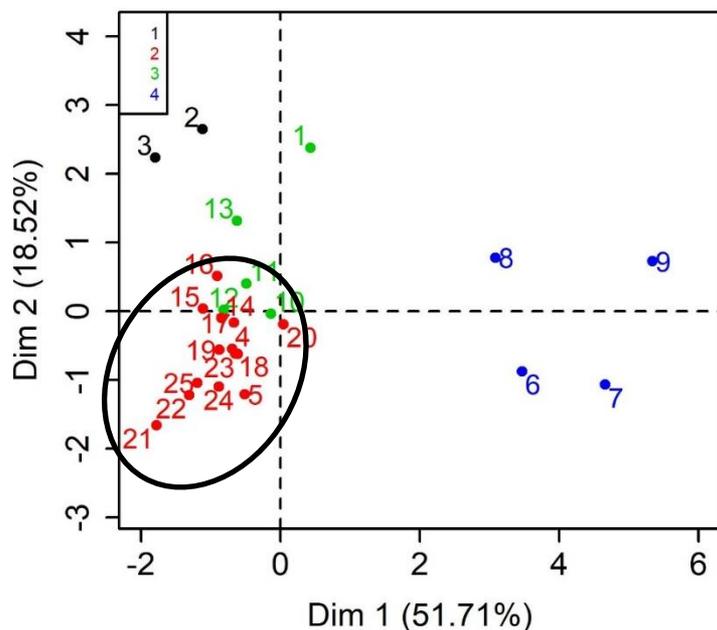
1. Pertes de rendement indépendantes de l'usage d'herbicides (IFT)
2. Pertes de rendement indépendantes de l'équitabilité de la flore adventice
3. Mais : corrélations entre les pertes de rendement et la richesse spécifique de la flore adventice + offre trophique

Cercle des corrélations

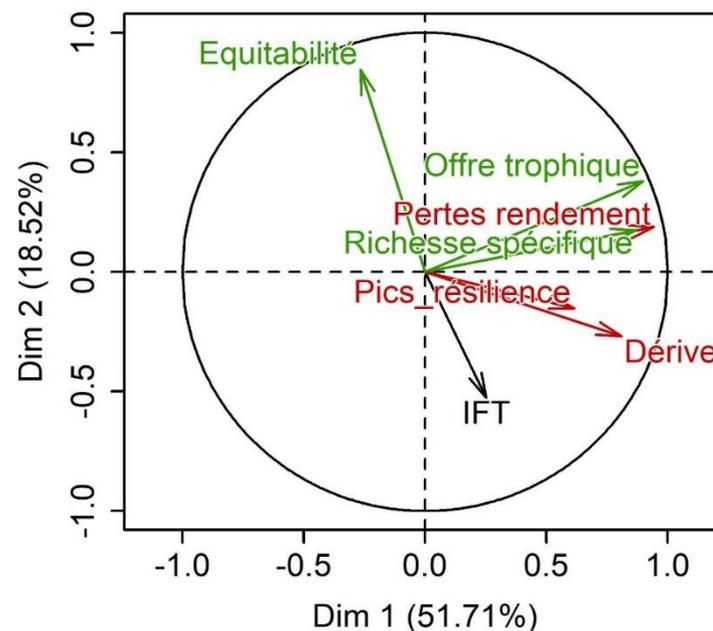


Classe 1 \approx groupe DEPHY Ferme

Nuage des individus



Cercle des corrélations

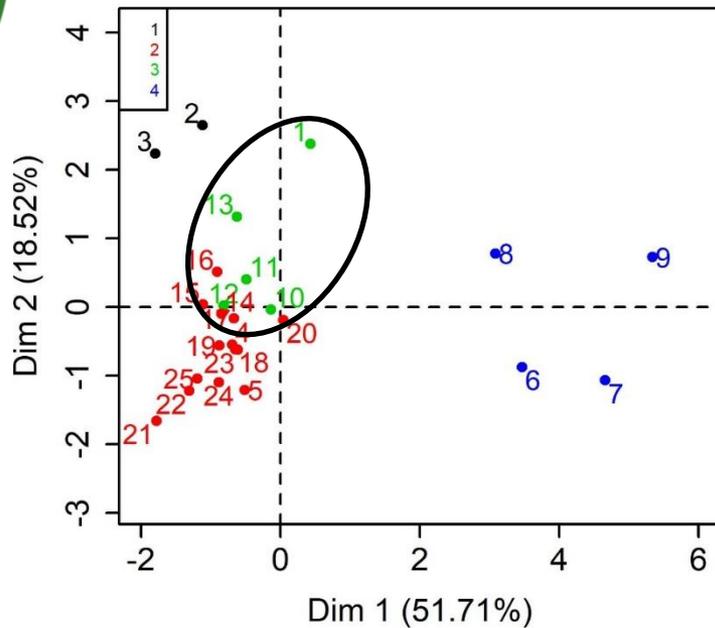


Classe 1 (12 individus + 1 SdC Syppre Béarn et Syppre Picardie) :

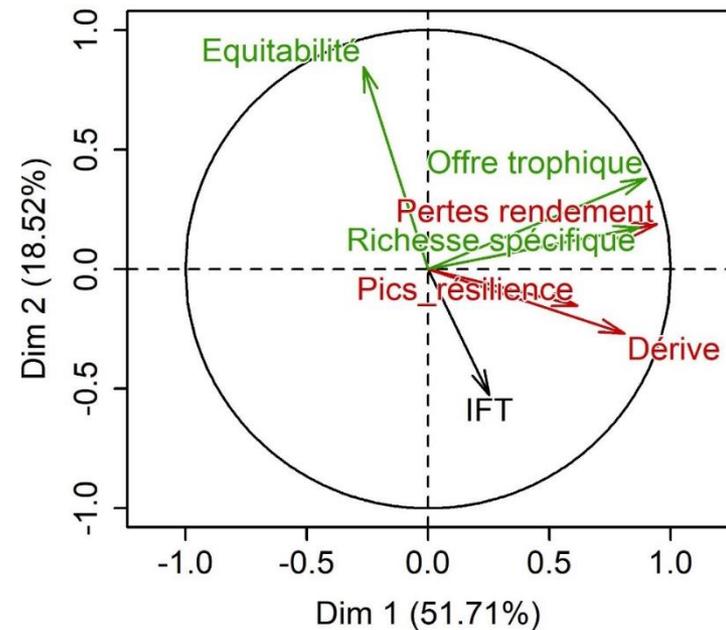
- Moins de diversification des cultures / Réintroduction du labour
- Réduction faible de l'usage d'herbicides
- Réduction faible (mais significative) de la nuisibilité des adventices
- Pas d'amélioration des biodiversités patrimoniale et fonctionnelle

Classe 2 \approx Ateliers GEDA Brienne

Nuage des individus



Cercle des corrélations

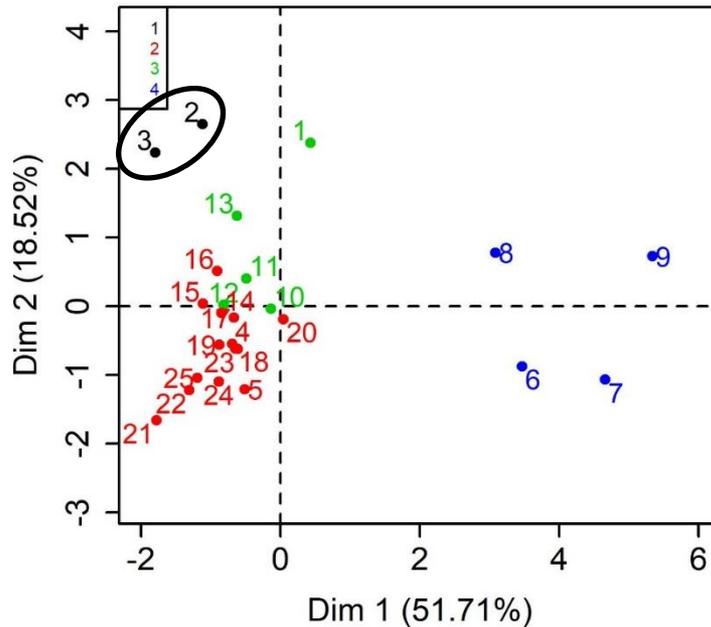


Classe 2 (4 individus + Syppre Berry) :

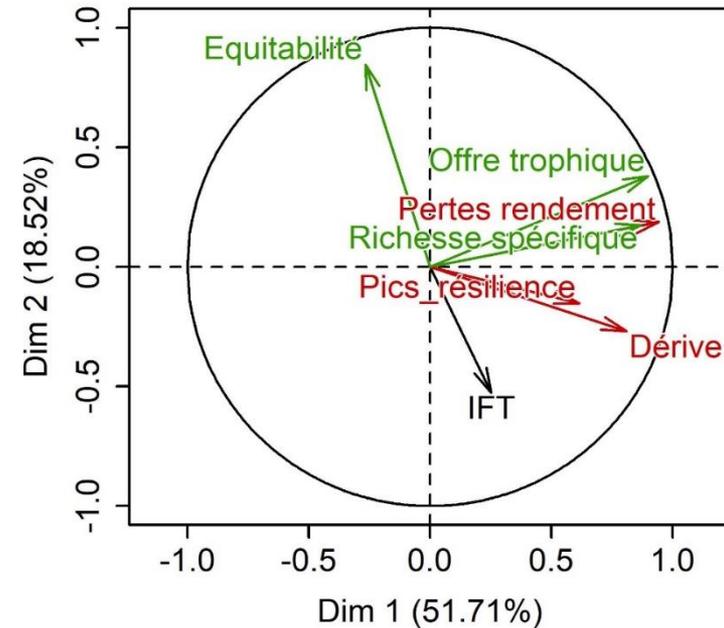
- Plus grande diversité de cultures (+3 cultures dans la succession).
- Réduction plus forte de la part des cultures d'automne
- Réduction forte de l'IFT (-0,9).
- Augmentation modérée à forte de la nuisibilité des adventices (*performances élevées du témoin*)
- Augmentation des composantes de la biodiversité

Classe 3 = très forte diversification

Nuage des individus



Cercle des corrélations



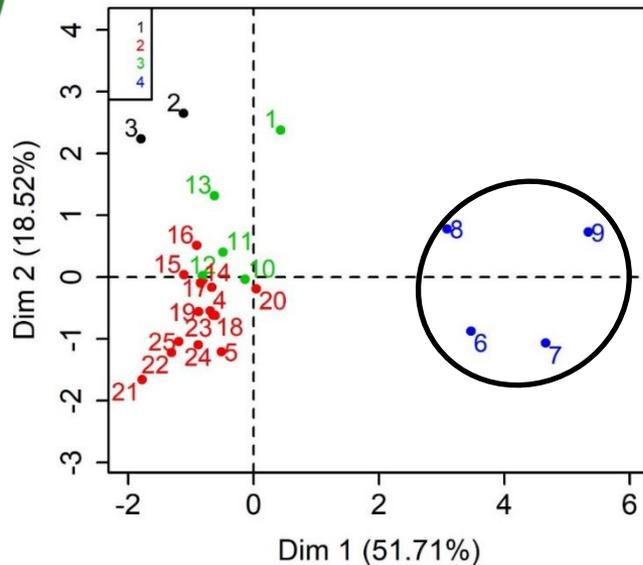
Classe 3 (*Syppre Craie et Lauragais*) :

- Très forte diversification des cultures (+ 5 cultures)
- Augmentation de la résilience des SdC (mais pas de diminution significative des pertes de rendement)
- Augmentation de l'équitabilité de la flore adventice

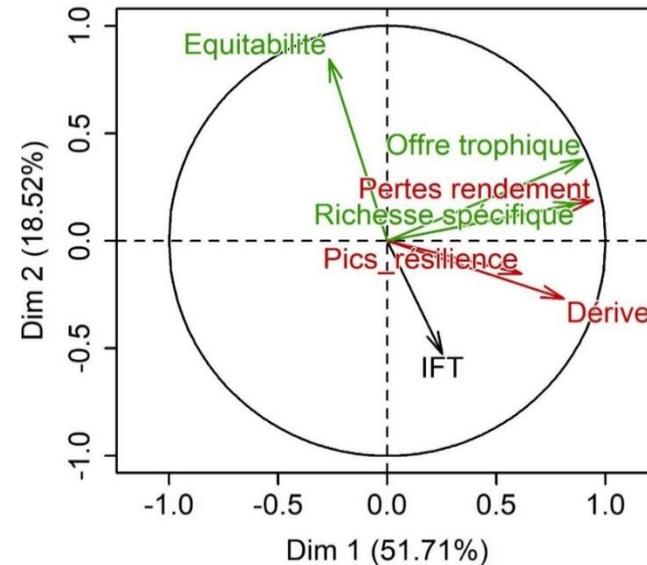
Classe 4 = du labour au semis direct sous couvert



Nuage des individus



Cercle des corrélations



Classe 4 (*Syppre Béarn : 4 SdC en semis direct sous couvert*) :

- Suppression du labour (semis direct ou strip till)
- Augmentation de l'usage d'herbicides en interculture
- Couvert permanent
- Augmentation de l'IFT herbicides
- **Forte** augmentation de la nuisibilité (*performances élevées du Témoin*)
- Forte augmentation des biodiversités patrimoniale et fonctionnelle

Conclusion (1/2)

- Absence de corrélation entre nuisibilité des adventices pour la production et IFT herbicides
↔ compensation par d'autres pratiques culturales.
- SdC combinant augmentation de la résilience face à pression adventice et de l'équitabilité de la flore adventice ↔ très forte diversification des cultures.
- Difficultés pour combiner une baisse de la nuisibilité et une augmentation de la contribution à la biodiversité des adventices

Conclusion (2/2) : performances des SdC selon les méthodes de conception



Caractéristiques

Systèmes
Innovants Syppre

Systèmes des ateliers
du GEDA Brienne

Systèmes du groupe
DEPHY Ferme

Evaluations des systèmes de culture

Multiperformance des
systèmes Innovants



Variabilité des résultats



Fiabilité des
simulations FLORSYS



Utilisations de ces méthodes de conception

Exploration des possibles
Apports pour la recherche



Acceptabilité des
innovations



Merci de votre attention !



Références bibliographiques :

Colbach, N., Cordeau, S., 2018. Reduced herbicide use does not increase crop yield loss if it is compensated by alternative preventive and curative measures. *Eur. J. Agron.* 94, 67–78.

Hill S.B., MacRae R.J., 1995. Conceptual framework for the transition from conventional to sustainable agriculture. *Journal of Sustainable Agriculture*, 7(1), 81-87.