Quelles démarches de modélisation en appui à la transition agroécologique?

Rémy Ballot (UMR Agronomie),
Laure Hossard & Pierre-Yves Le Gal (UMR Innovation)

Séminaire **Pourquoi et comment la transition agroécologique invite-t-elle à renouveler nos méthodes de conception et d'évaluation de systèmes de production agricole ?**

visio, 21-22/01/2021

Cadrage général

L'agroécologie amène à concevoir des systèmes de production qui s'appuient sur les fonctionnalités offertes par les écosystèmes.

En quoi la TAE questionne la modélisation et ses outils pour l'accompagnement des acteurs ?

- *prise en compte de régulations biologiques*
- *mise en œuvre d'approches participatives*

- ✓ Focus sur les démarches participatives incluant chercheurs, agriculteurs et/ou autres acteurs locaux

- ✓ Objectif général = aide à la conception / aide à la réflexion-discussion
  - ✓ Le modèle comme outil d'aide à l'exploration de nouveaux systèmes/nouvelles configurations

Que faut-il pour modéliser ?

Entrées	Processus / Equations	Sorties
. Définir l'objet et son échelle (Parcelle/SdC, EA, Paysage/Sagraire) *Quid des écosystèmes naturels?*	. Mobiliser les connaissances Interactions entre système naturel, pratiques agricoles et performances de l'écosystème cultivé *Quelle place donnée aux connaissances naturalistes ?*	. Evaluation multicritère (productions, résultats économique, bilan travail) *+ écologique/biodiversité?* *Multi-échelle ?* De la parcelle au territoire
. Collecter des références . Sur l'existant . Sur des pratiques originales . Couvrant différentes composantes : techniques, écologiques, économiques	. Représenter les connaissances *Quelle représentation des processus naturels en interface avec les processus agronomiques ?*	*EA/approche systémique a minima ?*

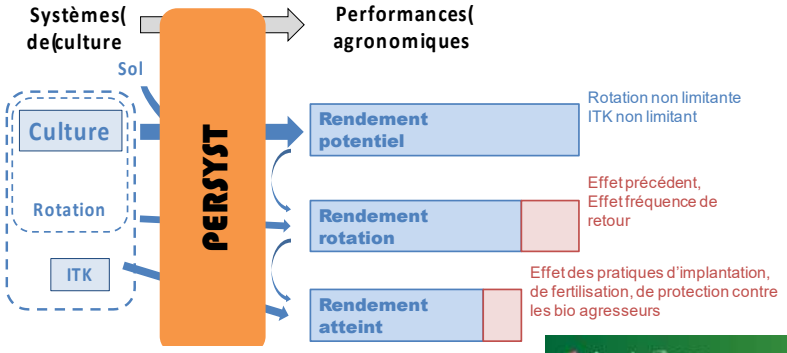
- *Comment accompagner la formulation d'hypothèses faisant consensus dans une approche participative quand les connaissances manquent ?*
- *Quels compromis adopter entre complexité des systèmes à représenter et simplification des modèles dans une perspective d'accompagnement des acteurs ?*

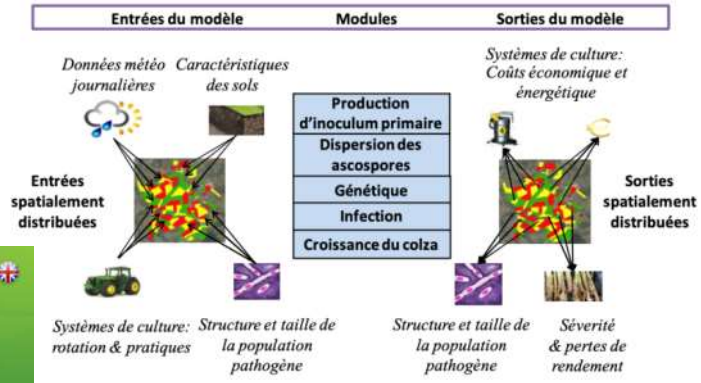
Une réflexion basée sur 3 exemples

➔ Non focalisés sur la transition et n'incluant pas explicitement les processus écologiques

➔ Objectif transversal = aider à la réflexion des acteurs non chercheur

➔ 3 échelles explorées : parcelle, EA, territoire





EXEMPLE 1: PerSyst –Echelle SdC

Objectif : Aider à la réflexion des agriculteurs et conseillers dans la conception de systèmes de culture innovants, en **prenant explicitement en compte l'effet de la rotation et de l'itinéraire technique dans l'estimation du rendement**

Un **paramétrage à dire d'expert** en deux étapes (entretiens individuels + validation collective) qui **permet aussi la capitalisation et le partage de connaissances**

(Ballot *et al.*, 2018. *ASD)*
https://doi.org/10.1007/s13593-018-0512-8

EXEMPLE 2: CoHort - échelle EA

Objectif : Aider la réflexion des acteurs et des chercheurs dans la conception de systèmes horticoles innovants à l'échelle de l'exploitation agricole

Une démarche d'utilisation en accompagnement d'agriculteurs ou en conception *in silico*

(Pissonnier *et al.*, 2017. *Computers and Electronics in Agriculture*)
https://dx.doi.org/10.1016/j.compag.2017.09.002

(Pissonnier *et al.*, 2019. *Agricultural Systems*)
https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.02.018

EXEMPLE 3: outils à l'échelle régionale / spatialisés ou non

Objectif : Aider la réflexion des acteurs et des chercheurs dans la conception et l'évaluation de possibles futurs systèmes agricoles (localisés) à l'échelle de la région via l'exploration de scénarios

Une démarche pour évaluer des scénarios de systèmes futurs sous changements choisis par les participants

(Hossard *et al.*, 2013. *Environmental Modelling and Software*)
https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2013.05.014

(Delmotte *et al.*, 2017. *European Journal of Agronomy*)
https://doi.org/10.1016/j.eja.2016.09.009

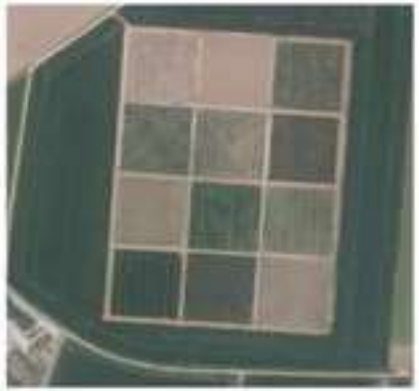
Positionnement des exemples

	Echelle	Pas de temps	Dyn	Spat	Multi-critère	Participatif	Connaissances	Résultats économiques
Exemple 1	SdC	Pluri-an			(X)	Paramétrage et utilisation	Expertes	
Exemple 2	EA	Annuel			X	Décisions stratégiques	Expertes	X
Exemple 3a	Territoire	Pluri-an	X	X	(X)	Scénarisation	Expertes et Chercheurs	
Exemple 3b	Territoire et EA (typo)	Annuel			X	Co-construction et scénarisation	Expertes	X

- ✓ Pas de prise en compte des aspects écologiques / pas de processus ou performances écologiques. **Or importance majeure pour l'AE**
- ✓ Nécessité de combiner les caractéristiques des approches ci-dessus (différents types de connaissances, échelles, types de perf) et de les compléter (performances écologiques ?)

➢ *Faut-il des outils spécifiques à la TAE? Si oui, comment les produire? Avec et par qui ? Pour représenter quoi?*

Proposition 1 ➔ Mobiliser les chercheurs concepteurs de SC



- ✓ Mobiliser la communauté des agronomes SC concepteurs de nouveaux systèmes s'appuyant ou intégrant les processus écologiques dans une perspective de TAE
- ✓ Organiser l'inclusion de leurs connaissances (systèmes) dans les scénarios et les modèles : *simplifier, et comment ?*

➢ *Comment choisir les processus à retenir et quantifier leurs conséquences sur les variables écologiques et agronomiques ?* (ex : pose de nichoirs dans les vergers?)

Proposition 2 ➔ Mobiliser les représentations des acteurs

- ✓ S'inspirer de la manière dont les acteurs pensent la transition pour construire les modèles (ex. risques)
  - ➢ *Quels sont les moteurs des changements de pratique ?*
  - ➢ *Quelles sont les trajectoires suivies ?*
  - ➢ *Quelles sont leurs perceptions et leurs gestions des risques de tous ordres (règlementaire, prix, biologique…) ?*

- ✓ Formaliser les connaissances acquises sous la forme de modèles conceptuels explicitant les processus de décision et de gestion

- ➢ *Faut-il modéliser les transitions ou se limiter aux états objectifs ?*
- ➢ *Comment passer de l'analyse de cas à un modèle générique?*
- ➢ *Comment passer du conceptuel au numérique ?*

Proposition 3 ➔ Pour numériser, travailler sur les références plutôt que sur les processus

- ✓ Articuler les connaissances des agronomes SC avec celles des acteurs
  - ➢ Observatoire des pratiques innovantes, traque, sciences participatives
  - ➢ Identification, description et évaluation des pratiques « TAE »
- ✓ Partager les connaissances *via* des plateforme d'échanges de mise en relation entre agricultures, agronomes et naturalistes
  - ➢ *Comment les créer et les faire vivre à différentes échelles ?*
- ✓ Elargir les connaissances au-delà du local et du quantitatif
  - ➢ *Comment mobiliser des références externes aux contextes d'intervention ?*

➢ *Comment décrire les systèmes pour en tirer autre chose que des « bonnes » pratiques et les intégrer dans des scénarios simulables?*

Conclusion : Des enjeux spécifiques à la TAE…

- ✓ Faire dialoguer le monde des agronomes, des naturalistes et des agriculteurs pour identifier, décrire et quantifier des combinaisons de pratiques favorables à la TAE
- ✓ Développer les travaux touchant aux représentations des acteurs et aux processus articulant agriculture et biodiversité à différentes échelles
- ✓ Préciser comment transformer des connaissances plus ou moins explicites dans des registres très divers en références injectables dans des modèles d'aide à la conception
- ✓ S'interroger sur l'intérêt et la façon de modéliser les phases de transition au regard de l'aide à la réflexion à apporter aux acteurs concernés

… en lien avec des questions plus générales

- ✓ Comment articuler des modèles mécanistes / complexes (outils de chercheur) à des outils d'aide à la conception intelligibles et pertinents pour les acteurs non chercheurs ?

- ✓ Comment représenter et simuler des processus mal connus ?

- ✓ Comment inscrire ces outils dans des démarches de conseil systémique et stratégique touchant les acteurs intéressés au-delà des cas étudiés par la Recherche ?