



**HAL**  
open science

# Evaluation de la résilience de différentes formes d'agriculture face aux changements climatiques et crises économiques

Manon Dardonville, Christian Bockstaller, Olivier Therond

## ► To cite this version:

Manon Dardonville, Christian Bockstaller, Olivier Therond. Evaluation de la résilience de différentes formes d'agriculture face aux changements climatiques et crises économiques. Paris, Jan 2020, Paris, France. hal-02947654

**HAL Id: hal-02947654**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02947654>**

Submitted on 24 Sep 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Evaluation de la résilience de différentes formes d'agriculture face aux changements climatiques et crises économiques

Manon DARDONVILLE (1), Christian BOCKSTALLER (2), Olivier THEROND (3)

(1) [manon.dardonville@inra.fr](mailto:manon.dardonville@inra.fr)

(2) [christian.bockstaller@inra.fr](mailto:christian.bockstaller@inra.fr)

(3) [olivier.therond@inra.fr](mailto:olivier.therond@inra.fr)

Avec la collaboration de Agrosolutions (Bioline by Invivo)

## Résumé

L'agriculture est non seulement au cœur des changements climatiques et des perturbations économiques mais doit aussi répondre aux enjeux de diminution de son impact sur l'environnement. Les nouvelles formes d'agriculture qui ont émergé dans cet objectif visent à compenser une réduction des intrants anthropiques par une plus grande mobilisation des services fournis par l'écosystème. Cependant, quel que soit la nature des facteurs de production, la dynamique de ces systèmes agricoles face aux perturbations reste à évaluer afin d'identifier les systèmes agricoles présentant une plus grande résilience. Basé sur deux revues de littérature et le développement de deux méthodes d'évaluation, ce projet de thèse vise à i) différencier et donc caractériser les différentes formes d'agriculture selon la part de la production permise par les services écosystémiques, ii) évaluer leur dynamique face à des perturbations et iii) identifier les pratiques et stratégies de résilience des exploitations agricoles.

## Abstract

Agriculture is not only harmed by climate change and economic disruption but must also respond to the challenges of reducing its impacts on the environment. To that end, emerging agricultural models base their production on the mobilization of ecosystem services that replace anthropogenic and exogenous inputs. However, whether the nature of production factors, the dynamics of agricultural systems harmed by disturbances still need to be assessed to identify agricultural practices leading to resilience of the production system. Based on two literature reviews and the development of two evaluation methods, this thesis project aims to i. differentiate and therefore characterize the different agricultural models according to the part of the production allowed by ecosystem services, ii. assess their dynamics in the face of disturbances and iii. identify farm resilience practices and strategies.

## INTRODUCTION

De nouvelles formes d'agriculture (FA) ont émergé afin de répondre aux enjeux globaux et notamment la diminution de l'impact environnemental de l'agriculture. Ces dernières tendent à réduire l'utilisation d'intrants exogènes issus de la pétrochimie via la valorisation des processus écologiques sous-tendant la production agricole c.à.d. les services écosystémiques (SE) fournis aux agriculteurs : pollinisation, contrôle des ravageurs, maladies et adventices, structuration du sol, contrôle de l'érosion, stockage et restitution de l'eau et fourniture en nutriments (N,P) du/par le sol (Duru et al., 2015). Cependant, ces nouvelles FA doivent aussi faire face aux changements climatiques et aux perturbations économiques liés à la globalisation du marché. Le premier but de ce projet est de développer une méthode pour mieux caractériser et discriminer les différentes FA afin de dépasser la dichotomie

simpliste et réductionniste agriculture biologique vs. conventionnelle. Le deuxième but de ce projet est d'évaluer dans quelle mesure la dynamique des performances des systèmes agricoles face aux perturbations climatiques et économiques est expliquée par l'appartenance aux différentes FA identifiées.

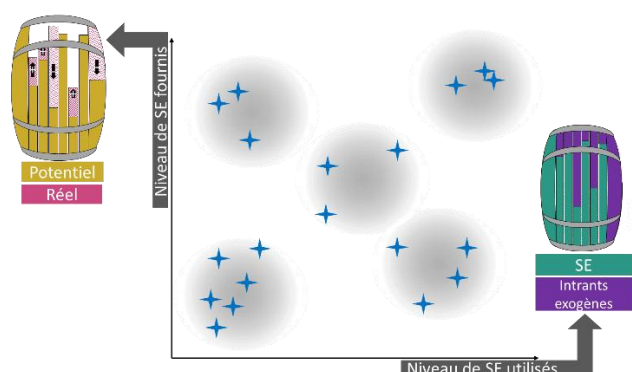
### 1. CARACTERISATION DES FORMES D'AGRICULTURE

Notre étude se base sur la proposition de Therond et al. (2017) de caractériser les différentes FA selon un gradient d'utilisation des SE pour la production (vs. des intrants exogènes anthropiques comme les pesticides, irrigation etc.). Cependant, comme aucune évaluation directe du niveau de SE semblait satisfaisante et s'appliquer à tous les SE considérés, nous avons développé une méthode multicritère d'évaluation indirecte du **niveau potentiel et effectivement utilisés de SE** sous-tendant

la production agricole. Cette méthode est basée sur une large analyse de la littérature traitant des effets des pratiques agricoles et du paysage sur le niveau de *SE*. Cette « review » a permis de déterminer que la séquence de culture, la couverture du sol, le mélange d'espèces, l'agroforesterie, les habitats semi-naturels, et la composition du sol déterminent le potentiel de fourniture de *SE* par l'écosystème (***SE* fournis**). Elle a permis également d'identifier les autres pratiques qui peuvent augmenter ou réduire ce potentiel, déterminant le **potentiel effectif de *SE* en cours de campagne** : insecticides, travail du sol, chaulage, l'apport de matière organique, la récolte, l'agriculture de conservation du sol et la diversité et abondance intra-parcellaire de la flore non cultivée. Enfin, elle a permis de clarifier que l'agriculteur peut **plus ou moins utiliser ce potentiel effectif de *SE* (*SE* utilisés)**, suivant ses apports d'intrants (par exemple la fertilisation peut couvrir une plus ou moins grande part des besoins de la culture plus ou moins complémentaire des *SE* effectivement disponibles).

Sur la base de ces connaissances, nous avons développé ou réutilisé 50 indicateurs traduisant l'effet de chaque pratique sur le niveau de ***SE* fournis** et 2 indicateurs traduisant le niveau de ***SE* utilisés**. Les données nécessaires à leur calcul sont issues des outils de gestion (ex. Mes Parcelles®) complétées d'un court entretien de 2h, mais sans relevés au champ. Un guide de notation a été rédigé afin de d'assurer la dissémination de la méthode.

Finalement, cet outil multicritère permet de différencier les différentes *FA* en fonction de notations obtenues pour les niveaux de ***SE* fournis et utilisés** par l'agriculteur pour la production.



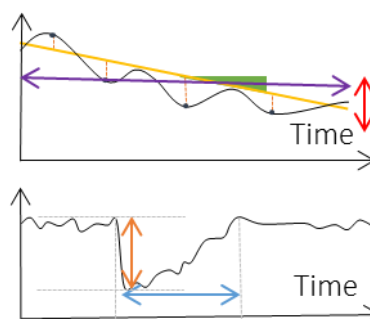
**Figure 1** – Caractérisation des différentes formes d'agriculture (nuages gris), composées de différentes exploitations (croix bleues), en fonction du niveau services écosystémiques (*SE*) fournis par l'écosystème à l'exploitation et du niveau de *SE* utilisés (vs. Intrants exogènes (pesticides, travail, irrigation etc.) pour la production.

**Trente exploitations** représentant un important gradient diversifié de pratiques agricoles ont permis de tester la capacité d'expression et le pouvoir discriminant de la méthode. Elles ont été choisies par les conseillers des Chambres d'Agriculture du

Grand Est.

## 2. EVALUATION DE LA RESILIENCE

Une fois ces exploitations rattachées aux différentes *FA*, la résilience de chaque *FA* sera déterminée selon la réponse (aux perturbations) de leurs performances sur les 10 dernières années. Afin d'identifier une méthode d'évaluation de la dynamique adaptée nous avons réalisé une synthèse bibliographique des travaux traitant de l'évaluation quantitative de la résilience, vulnérabilité, robustesse des systèmes agricoles. Les études identifiées se concentrent globalement sur des systèmes de prairies ou grandes cultures, de la parcelle au territoire, pour des performances de rendement ou économiques. Actuellement, nous prévoyons d'analyser la dynamique du rendement et des marges semi-nettes des systèmes de production via l'utilisation de critères de dynamiques complémentaires : niveau moyen, variabilité, tendance et résistance et temps de récupération après perturbation.



**Figure 2** – Critères de dynamique : moyenne (violet), tendance (vert), variabilité (rouge), résistance (orange) et temps de récupération (bleu)

Nous prévoyons aussi d'appliquer des méthodes d'analyse complémentaires pour déterminer les facteurs explicatifs des dynamiques observées. Nous testerons dans quelle mesure l'appartenance à une *FA*, ainsi que leurs principales caractéristiques (diversité, bouclage des cycles etc.), déterminent la dynamique de leurs performances. Afin d'aller plus loin, nous souhaitons aussi évaluer dans quelle mesure le niveau et la dynamique du capital naturel (par exemple le taux de matière organique) est un facteur explicatif.

## CONCLUSION

Grâce aux deux revues de littérature et méthodes développées, à l'issue du projet, nous serons capables d'établir le lien entre *FA* caractérisées par leur lien avec les *SE* et résilience des performances agronomiques et économiques face aux perturbations climatiques et économiques.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Duru, M., Therond, O., Martin, G., Martin-Clouaire, R., Magne, M.-A., Justes, E., Journet, E.-P., Aubertot, J.-N., Savary, S., Bergez, J.-E., Sarthou, J.P., 2015. How to implement biodiversity-based agriculture to enhance ecosystem services: a review. *Agron. Sustain. Dev.* 35, 1259–1281. <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0306-1>
- Therond, O., Duru, M., Roger-Estrade, J., Richard, G., 2017. A new analytical framework of farming system and agriculture model diversities. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 37. <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0429-7>