

## CARACTÉRISATION DES FORMES D'AGRICULTURE ET ÉVALUATION DE LEUR RÉSILIENCE AUX PERTURBATIONS

Thèse de Manon **DARDONVILLE**<sup>1</sup>

Analysée par Chantal **GASCUEL**<sup>2</sup>

Directeur de thèse : Olivier THÉRON, Ingénieur de recherche INRAE, UMR LAE (Laboratoire agronomie et environnement)

Co-directeur de thèse : Christian BOCKSTALLER, Ingénieur de recherche INRAE, UMR LAE (Laboratoire agronomie et environnement)

La thèse de Manon Dardonville porte sur le concept de résilience, sa définition, sa mise en œuvre opérationnelle sur différents systèmes agricoles de la région Grand-Est, puis la caractérisation de la résilience de différents systèmes agricole et de leurs déterminants. Le concept de résilience est de plus en plus utilisé dans la littérature scientifique. Face au changement climatique dont une composante majeure est sa plus grande variabilité, face également à la volatilité des prix, leur variabilité dans le temps et selon les grandes aires de production mondiale, elle-même pour partie liée au changement climatique, la résilience, c'est-à-dire la capacité d'un agroécosystème à subir des perturbations sans remettre en cause son fonctionnement, est devenue une propriété émergente importante. Au lieu d'une visée de rendement optimum, on recherche en plus, voire à la place, une stabilité inter-annuelle de rendement, pour partie liée à la résilience des systèmes face à des perturbations. L'hypothèse généralement admise est que les systèmes agroécologiques, fondés sur le fonctionnement biologique de l'agroécosystème, incluant plus de diversité biologique, ont une plus grande résilience. Cependant il existe peu de travaux qui questionnent concrètement cette hypothèse, et essaient d'en décortiquer les raisons. Le sujet de la thèse de Manon Dardonville est donc un sujet ambitieux et d'actualité.

Trois approches sont développées : i) un état de de l'art de l'évaluation de la résilience, de la vulnérabilité, de la robustesse des systèmes agricoles tempérés ; ii) la caractérisation des formes d'agriculture par l'évaluation des services écosystémiques ; iii) enfin, la caractérisation de la résilience des différentes formes d'agriculture, mise en évidence face aux perturbations climatiques et économiques.

La revue de la littérature, selon un corpus qui reste modéré (une cinquantaine d'articles, une fois les critères d'éligibilité délimités), indique que la diversification, considérée, *a priori*, comme un facteur de résilience, est associée à une résilience du rendement des cultures, mais non de la productivité des prairies (par exemple dans le cas de sécheresses) et que

---

<sup>1</sup> Thèse de doctorat de l'Université de Lorraine, mention Sciences agronomiques, ED 607 SIReNA, Sciences et ingénierie des ressources naturelles, INRAE UMR 1132 LAE (Laboratoire agronomie et environnement), Entreprise Agrosolutions, présentée et soutenue publiquement le 8 juin 2021

<sup>2</sup> Membre de l'Académie d'agriculture de France, section 7 « Environnement et territoires »

l'intensification par l'artificialisation des milieux n'est pas toujours gage de résilience puisque les effets sont variables et dépendants des pratiques agricoles, des sols, du climat et de la disponibilité des ressources locales, par exemple de l'eau. Cette revue est discutée du point de vue de l'adaptabilité des systèmes agricoles.

Cette revue souligne la nécessité d'appréhender plus finement la diversité des systèmes d'agriculture pour en caractériser la résilience. Une méthode est donc développée, basée sur le poids relatif des services écosystémiques supports de la production agricole, par opposition à ceux liés aux intrants agricoles. Cette méthode est définie de manière à être applicable par le conseil agricole. Quatre composantes des services écosystémiques sont définies : les services potentiels, les services réellement fournis, les services utilisés pour la production agricole (notion qui est par la suite centrale), la dynamique du capital naturel (l'écosystème naturel) qui sous-tend cette fourniture des services écosystémiques. Des indicateurs sont proposés pour les estimer. Ils sont calculables à partir de données d'enquête d'1 à 2 heures avec l'agriculteur-rice. Cette démarche constitue une méthode d'évaluation multicritère des systèmes agricoles. Elle est appliquée à 34 agroécosystèmes contrastés (échelle de la parcelle) de la région Grand Est. Cinq formes d'agriculture peuvent être distinguées sur ce jeu de situations, liées à un niveau d'intensification, de rendement et de diversification.

Les pratiques agroécologiques, telles que l'agriculture de conservation des sols, l'agriculture biologique et la diversification des cultures, permettent une importante fourniture de services écosystémiques de production. Il n'y a cependant pas de différences significatives de rendement entre les différentes formes d'agriculture considérées. Celles qui disposent du plus haut niveau de services écosystémiques de production sont aussi celles qui sont les plus consommatrices d'intrants. Cette étude de cas montre, au final, qu'il y a plusieurs façons d'obtenir des agroécosystèmes à haut rendement, qu'ils soient basés sur les intrants, sur les services écosystémiques, ou les deux.

Pour les agroécosystèmes étudiés, on observe, comme dans d'autres travaux, un antagonisme entre le niveau de la production et la stabilité de production. Il n'y a pas d'agriculture plus résiliente que d'autres, mais plutôt plusieurs voies pour atteindre des hauts niveaux de production et de marges économiques associées, avec des dynamiques temporelles favorables (stabilité, résistance). Une voie pour assurer la résilience des systèmes agricoles est de combiner un haut niveau de services écosystémiques de production, afin de bénéficier des avantages qu'ils procurent (la stabilité par exemple), avec des intrants utilisés de manière parcimonieuse (pour déplaçonner les rendements). Une autre voie est de combiner habilement différents services écosystémiques de production.

La discussion souligne l'intérêt qu'il y aurait à évaluer la résilience directement par l'analyse de séries temporelles, en s'attachant à le faire sur différents critères. Elle souligne aussi la perspective d'analyser la résilience à des échelles supérieures à celles de la parcelle, d'analyser comment les variations temporelles de la résilience sont à même, ou non, d'avoir des effets sur la vulnérabilité des systèmes agri-alimentaires considérés dans leur globalité, par propagation d'effets de la production à la consommation.

Ce travail, à la fois conceptuel et opérationnel, porte sur la caractérisation des formes d'agriculture et de leur résilience. Il n'apporte pas de réponse tranchée sur la suprématie de tel ou tel système agricole, mais plutôt sur les logiques de leur performance en termes de production et de résilience. Il montre l'importance d'adjoindre à la durabilité, désormais

généralisée, la notion de résilience, propriété assez différente, en soi et par les propriétés qui la déterminent.

L'évaluation de la résilience des formes d'agriculture est un enjeu capital dans le contexte de changement climatique ; cette thèse y apporte une contribution intéressante et entre pleinement dans le champ d'intérêt de l'Académie d'agriculture. Le sujet traité, la richesse et la profondeur de l'analyse, en font une thèse éligible pour figurer sur le site de l'Académie d'agriculture à titre de valorisation de ces travaux.