

SYNTHÈSE - THÈSE

GESTION DE LA VARIATION DE LA QUALITÉ DES SOLS PAR LES AGRICULTEURS :
ENJEUX POUR LA RENTABILITÉ ET LA DURABILITÉ DES EXPLOITATIONS AGRICOLES
FRANÇAISES

Avec une population mondiale qui devrait atteindre les 9 milliards d'individus d'ici 2050, l'agriculture fait face à des prévisions d'augmentation de la demande alimentaire. A l'échelle de la France, cela représente des enjeux de compétitivité et de croissance économique. Afin de répondre à cette augmentation de la demande agricole en matière de production, deux solutions sont possibles : augmenter la proportion des terres agricoles au détriment des écosystèmes naturels et augmenter la productivité des terres agricoles.

C'est cette dernière solution que promeut l'Agriculture Ecologiquement Intensive (AEI). L'AEI est un concept de "double révolution verte" dont Michel Griffon a développé une définition en 1998 (Musson et Rousselière, 2016). L'AEI est née de la remise en question d'une agriculture intensive (au sens économique du terme) en produits chimiques, au profit d'une agriculture intensive en écologie. L'AEI propose une agriculture qui soit productive, rentable et durable, basée sur l'usage des fonctions écosystémiques, parmi lesquelles celles liées au sol et à la qualité du sol. L'agriculteur joue un rôle central dans la mise en place du système de réflexion AEI sur son exploitation.

Les enjeux de la préservation de la qualité physique, chimique et biologique des sols relèvent également de l'intérêt public, en raison de l'existence d'externalités, ainsi que du rôle des sols dans l'atténuation du changement climatique (c.f. l'Initiative 4/1000¹). En effet, environ 20% des gaz à effet de serre (GES) sont d'origine agricole. Pour autant, la terre est principalement la propriété d'agents privés. Ainsi, les initiatives publiques telles que l'initiative 4/1000 se doivent d'être décentralisées au niveau de ces agents. Pour que de telles initiatives publiques soient suivies, elles doivent prendre en compte la perception du sol qu'ont ces agents privés, la manière dont ils gèrent leurs sols, et l'intérêt privé qu'ils auraient à stocker le carbone dans leurs sols.

Ainsi, notre travail se concentre sur les agriculteurs, dont les pratiques agricoles et la gestion de leurs sols impactent la collectivité. Plus particulièrement, nous nous

¹ "L'Initiative 4/1000 : les sols pour la sécurité alimentaire et le climat" est un plan d'action volontaire, international et multi-partenaires, présenté à la 21ème session de la Conférence des Parties à la Convention des Nations Unies sur le changement climatique (COP 21) à Paris le 1er décembre 2015. L'initiative 4/1000 consiste à augmenter annuellement le stock de carbone des sols de 4 g pour 1000 g de carbone dans les premiers 40 cm de la partie superficielle du sol.

attachons à déterminer si les concepts de l'AEI et de l'agro-écologie appliqués à la ressource représentent une stratégie optimale pour les agriculteurs, et plus généralement quelles sont les pratiques à mettre en place par l'agriculteur quand celui-ci maximise son revenu à long terme, tout en tenant compte de la dynamique de la qualité de ses sols, dans un contexte économique tendu, et quels sont les déterminants de ces choix.

Ainsi, l'objectif de ce travail de recherche est de déterminer si l'agriculteur investit dans la qualité de ses sols de sorte que son activité agricole soit rentable et durable lorsqu'il considère la qualité de ses sols comme un facteur de production endogène ainsi que les impacts de ses pratiques sur la dynamique de la qualité de ses sols.

Notre recherche se positionne au niveau microéconomique. Puisque nous traitons de la gestion par les agriculteurs de la ressource naturelle qu'est le sol, nous utilisons les outils de l'économie des ressources naturelles et de l'environnement, tout en essayant d'y intégrer le mieux possible les aspects biologiques et agronomiques propres aux enjeux de la gestion de la qualité des sols étudiée ici.

Afin de répondre à notre question de recherche, nous avons modélisé les interactions entre la qualité du sol, la productivité du sol et la rentabilité de l'exploitation de sorte à pouvoir déterminer si, dans un contexte et un ensemble donnés de contraintes, les pratiques agricoles visant à maintenir ou à améliorer la qualité des sols peuvent assurer à la fois la rentabilité et la durabilité du système agricole, quand la qualité du sol est explicitement considérée comme un facteur de production endogène. Notre recherche se concentre sur le cas des fermes céréalières.

En utilisant des outils théoriques, statistiques et de modélisation empirique, nous montrons l'importance de considérer la relation de coopération entre la qualité du sol et les pratiques agricoles en termes de production afin de déterminer les niveaux optimaux de qualité du sol et d'investissements dans la qualité du sol. Ces relations influencent également les réactions de l'agriculteur face à une variation de prix ou de coûts.

Dans nos modèles théoriques, lorsque la qualité du sol et les intrants productifs (tels que les engrais minéraux) sont coopérants en termes de production, la mise en place d'une politique visant à diminuer l'usage des engrais, par exemple en imposant une taxe, est susceptible d'entraîner un effet de rétroaction négatif. En effet, si l'usage des engrais diminue, puisque les engrais sont coopérants avec la qualité du sol, l'agriculteur laissera la qualité de son sol se dégrader. A l'inverse, lorsque la qualité du sol et les intrants productifs ne sont pas coopérants, un tel effet de rétroaction négatif n'est plus observé.

Or d'après nos résultats statistiques, les engrais azotés et la matière organique (MO)

du sol ont tous deux un impact positif et statistiquement significatif sur les rendements de blé tendre et ne sont pas des facteurs de production coopérants. Ainsi, une politique favorisant de plus hauts niveaux de MO ou décourageant l'usage d'engrais azotés n'aurait pas pour conséquence des effets rétroactifs négatifs. Au contraire, on peut s'attendre à ce que de telles politiques entraînent dans chaque cas à la fois une augmentation de l'investissement de l'agriculteur dans ses sols, par exemple par l'adoption de pratiques de conservation, et une diminution de l'usage des engrais azotés minéraux.

En termes de pratiques, c'est ce que nous observons dans nos simulations. Dans notre modèle empirique, les fonctions de production sont estimées en utilisant le logiciel de simulation biologique CropSyst et elles sont calibrées en utilisant les données de notre étude de cas. Dans les fonctions de production estimées, les engrais azotés minéraux et la MO sont également non-coopérants. Dans le cas d'une augmentation progressive des prix des engrais azotés et du fuel, nous observons une diminution de l'usage des engrais azotés dans la stratégie optimale de fertilisation de l'agriculteur ainsi qu'un investissement de l'agriculteur dans ses sols via l'usage coûteux du labour profond par rapport au scénario de référence. Ce dernier résultat peut paraître contre-intuitif. Toutefois, dans les fonctions de dynamique de la MO estimées avec CropSyst, pour certaines cultures et types de sol, le labour profond peut avoir un impact positif sur la MO ; et les cultures concernées sont également celles qui sont les plus présentes dans les rotations optimales de l'agriculteur, ce qui explique l'usage qui est fait du labour profond.

Ainsi, lorsque l'agriculteur fait face à une augmentation des prix des intrants chimiques, sa stratégie optimale consiste, entre autres, à diminuer son usage d'engrais azotés et à investir dans la qualité de ses sols. Autrement dit, cela amène l'agriculteur à adopter des pratiques agroécologiques.

Toutefois, nous observons également une diminution constante et linéaire de MO au cours du temps : l'investissement de l'agriculteur dans son sol n'est pas suffisant pour maintenir un niveau stable de MO dans les sols, et ce indépendamment des instruments politiques simulés.

Cela peut s'expliquer par la difficulté d'avoir une quantité suffisante de données de qualité qui permette de considérer les multiples aspects de la qualité des sols ainsi que la variété de choix des pratiques agricoles pouvant être mises en place par l'agriculteur. D'autre part, nous avons calibré notre modèle sur une exploitation qui a la particularité d'avoir élaboré historiquement une stratégie d'optimisation de la qualité de son sol. Il aurait été intéressant d'utiliser également les données d'une exploitation où l'agriculteur n'investit pas dans la qualité de ses sols. Pour aller plus loin dans notre analyse, il serait nécessaire de considérer le risque, l'incertitude ainsi que les changements de technologies

dans le problème d'optimisation de l'agriculteur. Pour être plus complet, il peut être envisagé de considérer les interactions entre les agriculteurs et les impacts que cela peut avoir sur les changements de pratiques.

Néanmoins, nos modèles théoriques et empiriques éclairent la pertinence de considérer la qualité des sols dans le processus de décision de l'agriculteur et le rôle de la transition agroécologique dans un contexte économique tendu. En effet, que ce soit théoriquement ou empiriquement, l'investissement dans la qualité des sols fait partie d'une stratégie optimale de l'agriculteur lorsqu'il maximise son profit sur le long terme. Les résultats mitigés de notre modèle empirique en termes de valeurs finales de MO montrent l'importance de considérer un large panel de pratiques agricoles et celui-ci peut servir de base de discussion sur la pertinence de l'usage des instruments de politiques publiques dans les enjeux liés au sol et du rôle qu'ont à jouer les coopératives agricoles.

En effet, il y a à la fois un intérêt public et privé à la préservation de la qualité des sols et à maintenir la qualité des sols à un niveau soutenable, d'un point de vue agricole et environnemental. Néanmoins, les politiques publiques et les instruments à utiliser doivent être considérés au vu de la complexité de la chaîne de réactions à l'œuvre dans les dynamiques de la qualité des sols. Cette complexité peut être contournée, par exemple dans le cadre des Mesures Agro-Environnementales, en imposant une obligation de résultats en plus des obligations de moyens. Cela requerrait la détermination des niveaux, par exemple du ratio MO/argile, à atteindre appropriés au contexte géographique, climatique et pédologique de la parcelle et de l'exploitation concernée. Les structures de conseil, privées ou publiques, ont une place essentielle dans l'accompagnement des agriculteurs vers une agriculture durable et rentable. Les coopératives, à travers leurs rapports de confiance avec leurs adhérents, la technicité de leurs conseillers, leur implantation territoriale et leurs réseaux d'agriculteurs, ont un rôle à jouer dans l'appropriation par les agriculteurs de ces nouveaux concepts et technologies. Or, nous l'avons vu, l'AEI est une réponse à l'augmentation des prix des engrais et de l'énergie. De par les intérêts que les coopératives et leurs agriculteurs partagent, il semble essentiel que les coopératives anticipent les réponses à apporter à cette hausse des prix ainsi qu'à la pression réglementaire et environnementale et accompagnent les agriculteurs dans ces transitions.

Cela passe notamment par un apprentissage social et collectif qui peut être facilité et organisé par les coopératives. En effet, par l'animation de réseaux et la mise en contact de leurs adhérents, les coopératives auraient les moyens d'impulser une dynamique d'expérimentation, d'innovation et d'anticipation. Cela nécessiterait également de proposer une traduction des concepts de l'agroécologie et de l'AEI qui corresponde à la conception qu'ont les agriculteurs de leur profession. Tout ceci présuppose un climat de confiance entre les agriculteurs, leurs conseillers et la coopérative.