

---

## SEMIS DIRECT SOUS COUVERT VÉGÉTAL SANS HERBICIDE : CONCEPTION, EXPÉRIMENTATION ET ÉVALUATION CONJOINTES D'ITINÉRAIRES TECHNIQUES ENTRE PRATICIENS ET CHERCHEURS.

Thèse de Laura **VINCENT-CABOUD**<sup>1</sup>

Analysée par Philippe **LETERME**<sup>2</sup>

**Directeurs de thèse :** Joséphine PEIGNE (enseignante-chercheuse ISARA, Lyon) et Christophe DAVID (enseignant-chercheur ISARA, Lyon)

Pourquoi le semis direct sous couvert (SDSC) qui apparaît comme une technique très prometteuse sur le plan agroécologique, est-il si peu mis en œuvre ? Est-ce parce que la technique n'est pas au point ? Est-ce parce que cette innovation ne serait encore qu'une invention qui n'a pas trouvé son public ? Est-ce que des travaux menés conjointement entre chercheurs et praticiens permettraient de faire évoluer cet état de fait ? Telles sont les questions auxquelles s'attaque Laura VINCENT-CABOUD grâce à un important travail de recherche bibliographique, d'enquête et d'expérimentation au champ. La thèse se structure en 5 chapitres.

**Le premier chapitre** présente le contexte de l'agriculture actuelle, les intérêts multiples d'une agriculture de conservation des sols mais aussi les problèmes rencontrés par ses praticiens, notamment pour la gestion des adventices qui rend souvent indispensable le recours à des herbicides, le glyphosate par exemple. Le SDSC est une piste intéressante mais plusieurs enquêtes montrent que cette innovation, souvent considérée comme de rupture, reste peu pratiquée. De ce fait, il apparaît essentiel de s'interroger sur les difficultés constatées pour acquérir les connaissances nécessaires à la mise au point de la technique du SDSC sans herbicide mais aussi à l'adoption de cette technique dans les exploitations. L'objectif général de la thèse est ainsi de concevoir, expérimenter et évaluer avec les praticiens, des systèmes à base de SDSC sans herbicide, pour produire de nouvelles connaissances améliorant ainsi les performances (agronomiques, économiques, environnementales et organisationnelles) de la technique et sa diffusion.

**Le deuxième chapitre** présente une analyse bibliographique des démarches partenariales participatives permettant de concevoir de nouvelles techniques en agriculture. Il permet de clarifier les concepts mobilisés autour de l'innovation et de la conception de systèmes. Il propose pour finir une typologie des démarches partenariales et participatives. Forte de cet état de l'art, l'auteure pose ses trois hypothèses de travail qui structureront la suite du travail : H1 : Il existe des connaissances scientifiques et empiriques sur la technique mais celles-ci sont de natures différentes et insuffisantes à elles seules. Combiner ces deux formes de connaissances constitue un levier pour faciliter la mise en pratique (objet du chapitre 3).

---

<sup>1</sup> Thèse de doctorat de l'Institut Agronomique Vétérinaire et Forestier de France, spécialité Sciences Agronomiques, École doctorale 581 Agriculture, alimentation, biologie, environnement et santé (ABIES), soutenue le 31 janvier 2020.

<sup>2</sup> Professeur honoraire de l'Institut Agro (Agrocampus-Ouest), membre correspondant de l'Académie d'agriculture de France (section 1 Productions Végétales).

H2 : Un processus de recherche conjoint entre praticiens et chercheurs permet d'identifier des combinaisons techniques innovantes multi-performantes (objet du chapitre 4).

H3 : Un processus de recherche conjoint entre praticiens et chercheurs constitue une démarche efficace pour améliorer la combinaison des connaissances, en produire de nouvelles et promouvoir le SDSC sans herbicide (objet du chapitre 5).

**Le troisième chapitre** propose un état des lieux des connaissances sur les SDSC, aussi bien scientifiques qu'empiriques. Après une réflexion sur les différentes catégories de connaissance et les terminologies associées, l'auteure réalise dans un 1<sup>er</sup> temps une analyse bibliométrique des travaux scientifiques portant sur les SDSC, puis leur synthèse. Cette synthèse met en évidence des lacunes dans les connaissances, notamment autour des choix de couvert, des modalités d'implantation et du matériel et des performances économiques des SDSC. Dans un 2<sup>e</sup> temps, l'auteure réalise un état des lieux des connaissances empiriques grâce à une enquête en ligne auprès de praticiens rompus au SDSC. Cette enquête (à succès : 493 retours) montre la grande diversité et la dispersion des connaissances empiriques existantes mais met toutefois en exergue l'importance d'avoir un couvert suffisamment développé pour maîtriser les adventices et en même temps la difficulté du SD en présence d'une biomasse importante et le caractère souvent limitant du matériel de semis disponible.

Ces travaux confirment H1 quant à la nature différente des connaissances disponibles et au manque d'articulation entre connaissances scientifiques et empiriques alors qu'elles pourraient être complémentaires, les connaissances scientifiques issues de processus formalisés améliorant la compréhension des interactions à l'œuvre dans les SDSC et les connaissances techniques précisant les conditions de réussite du SDSC en lien avec l'environnement local.

**Le quatrième chapitre** évalue des modalités originales de SDSC conçues conjointement entre des praticiens et des chercheurs. Un atelier de conception et un essai exploratoire ont permis d'identifier des enjeux partagés entre chercheurs et agriculteurs aboutissant à quatre questions techniques (quelle espèce de couvert ? comment l'implanter ? comment le gérer ? comment planter la culture principale ?), à la définition des facteurs à tester et à la conception d'essais. Quatre essais ont été menés en station expérimentale et huit chez des praticiens majoritairement en AB dans la région Rhône-Alpes avec le soja comme culture principale. Ces essais adoptaient un plan factoriel classique à deux facteurs avec répétitions et comprenaient en bordure des bandes-test pour tester des hypothèses additionnelles ou vérifier des intuitions émises par les praticiens. Les facteurs testés concernaient l'espèce de couvert (triticale, seigle, mélange des deux), la variété de seigle (fourrager ou grain), la date et densité de semis du couvert, l'inter-rang du soja, les modalités de maîtrise du couvert avant le semis du soja (roulages). La combinaison technique la plus intéressante repose sur le semis précoce (de début à mi-septembre), à densité élevée (au moins 200 kg/ha<sup>-1</sup>) d'un couvert de type fourrager (mélange seigle-triticale). Le mulch de seigle persiste plus longtemps que le mulch de triticale et l'effet allélopathique reconnu du seigle font que cette espèce permet de mieux gérer les adventices. Le passage du rouleau avant le semoir perpendiculairement au sens du semis du couvert améliore la répartition du mulch au niveau de la surface du sol et limite la présence de paille dans les sillons. Enfin, le type de rouleau est déterminant. Les résultats économiques sont décevants, le rendement du soja étant systématiquement plus faible qu'en conduite conventionnelle, mais on doit noter l'intérêt comme couvert du mélange seigle-triticale qui tire mieux son épingle du jeu.

Les limites de ces résultats sont identifiées : seulement deux années d'acquisition dans un contexte particulier, une seule espèce de culture principale, peu ou pas de connaissances sur d'autres thématiques (dynamique eau et azote, ravageurs). Le recours conjoint à la modélisation permettrait probablement d'accroître la généralité des résultats.

**Le cinquième chapitre** discute de l'efficacité du processus de recherches conjointes. Quatre critères d'évaluation ont été utilisés en plus de la performance de la

technique : la production de connaissances, la créativité et l'innovation, l'enrôlement des acteurs et l'apprentissage des praticiens et des chercheurs. Les connaissances produites en trois ans sur les couverts et sur le matériel sont importantes. La créativité a été stimulée ce qui a permis d'ouvrir le champ des possibles pour faire évoluer les itinéraires techniques et les points de vue. La dynamique d'échanges autour des expérimentations et des bandes-tests a favorisé un apprentissage mutuel des praticiens et des chercheurs, les premiers ayant acquis des connaissances sur l'optimisation du développement du couvert et de sa maîtrise, les seconds ayant pu orienter les essais formalisés (ex : inter-rangs, matériel) et la production des connaissances scientifiques à partir des idées des praticiens.

**Laura VINCENT-CABOUD** apporte de nombreuses références sur la technique du SDSC ainsi que sur les démarches de recherche participative. Elle montre que, même si des résultats indéniables sont obtenus, il y a encore beaucoup à faire tant sur le plan technique que sur le plan méthodologique et qu'il n'y a pas de solution miracle. Elle pose clairement le problème de la généralité des résultats obtenus : si d'autres outils comme la modélisation pourront sans doute apporter un plus, il est probable que c'est par la généralisation d'approches conjointes locales et le partage d'expériences que des avancées majeures se feront. La qualité de ce travail est attestée par les trois publications qui ont été réalisées<sup>3</sup> et justifie qu'il soit présenté sur le site de l'Académie d'agriculture de France.

---

<sup>3</sup> Vincent-Caboud, L., Peigné, J., Casagrande, M., Silva, E.M., 2017. Overview of Organic Cover Crop-Based No-Tillage Technique in Europe: Farmers' Practices and Research Challenges. *Agriculture* 7, 42. <https://doi.org/10.3390/agriculture7050042>

Vincent-Caboud, L., Casagrande, M., David, C., Ryan, M.R., Silva, E.M., Peigne, J., 2019a. Using mulch from cover crops to facilitate organic no-till soybean and maize production. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 39, 45. <https://doi.org/10.1007/s13593-019-0590-2>

Vincent-Caboud, L., Verecke, L., Silva, E., Peigné, J., 2019b. Cover Crop Effectiveness Varies in Cover Crop-Based Rotational Tillage Organic Soybean Systems Depending on Species and Environment. *Agronomy* 9, 319. <https://doi.org/10.3390/agronomy9060319>