

L'agriculture de conservation des sols

... n'est-il pas temps de s'y mettre ?

Rapport n° 24064

établi par

Dominique TREMBLAY

Inspecteur général

Olivier DENAIS

Inspecteur général

Février 2025

CGAAER

CONSEIL GÉNÉRAL

DE L'ALIMENTATION

DE L'AGRICULTURE

ET DES ESPACES RURAUX

Le présent rapport est un rapport du Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (CGAAER) régi par les dispositions du décret n° 2022-335 du 9 mars 2022 relatif aux services d'inspection générale ou de contrôle et aux emplois au sein de ces services. Il exprime l'opinion des membres du CGAAER qui l'ont rédigé en toute indépendance et impartialité comme l'exigent les règles de déontologie qui leur sont applicables en application de l'article 17 du décret sus cité. Il ne présage pas des suites qui lui seront données par le Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire.

SOMMAIRE

RESUME.....	5
LISTE DES RECOMMANDATIONS.....	7
INTRODUCTION	8
1. ORIGINE, DEFINITION ET ETAT DES LIEUX DE L'ACS	9
1.1. L'origine de l'ACS.....	9
1.2. La définition officielle de l'ACS donnée par la FAO	10
1.3. Comment l'ACS se différencie-t-elle d'autres agricultures ?	10
1.3.1. L'agriculture conventionnelle et la transition agroécologique	10
1.3.2. Les techniques culturales simplifiées.....	11
1.3.3. L'agriculture de conservation des sols	12
1.3.4. L'agriculture régénérative	12
1.3.5. L'agriculture biologique de conservation.....	13
1.4. Sur le terrain, des approches diversifiées et pragmatiques	13
1.5. Éléments chiffrés – Données statistiques.....	14
1.6. Un écosystème de l'ACS très dense en France	16
1.7. L'ACS dans les autres pays	17
2. POLITIQUES PUBLIQUES EN LIEN AVEC L'ACS.....	19
2.1. La directive nitrates et la conditionnalité des aides.....	19
2.2. Les bonnes conditions agricoles et environnementales (BCAE).....	20
2.3. Les mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC)	21
2.4. Les subventions pour équipement.....	22
2.5. La valorisation du carbone	23
2.5.1. Le label bas carbone	23
2.5.2. La certification haute valeur environnementale (HVE)	25
3. APPRECIATION DE L'ACS.....	25
3.1. L'ACS et la satisfaction de l'agriculteur dans son travail.....	27
3.2. L'ACS et le revenu de l'agriculteur	28
3.3. L'ACS et la mécanisation	31
3.4. L'ACS et la fertilité.....	31
3.5. L'ACS et l'eau	32
3.6. L'ACS et les phytosanitaires	33
3.7. L'ACS et la biodiversité	34
3.8. L'ACS et le carbone	34
3.9. Synthèse sur l'appréciation de l'ACS.....	35

4. ANALYSE DES FREINS ET DES LEVIERS POUR L'ACS	37
4.1. La dimension technique	37
4.2. La transition et la prise de risque	38
4.3. La mesure et la reconnaissance de bonne la santé du sol	39
4.4. La dimension culturelle	40
CONCLUSION.....	42
ANNEXES	43
Annexe 1 : Lettre de mission.....	44
Annexe 2 : Liste des personnes rencontrées	46
Annexe 3 : Liste des sigles utilisés.....	51
Annexe 4 : La diversité des sols en France.....	53
Annexe 5 : Le sol – socle de la vie terrestre	54
Annexe 6 : L'enquête 2021 sur les pratiques culturelles	55
Annexe 7 : L'écosystème de l'ACS en France.....	58
Annexe 8 : Le champ de comparaison de Tréfleux (Bretagne)	70
Annexe 9 : L'ACS dans le réseau DEPHY-Ferme (Inrae).....	72
Annexe 10 : Le dispositif Syppre (Arvalis-Terres Inovia-ITB).....	77
Annexe 11 : La plateforme du Lauragais (31).....	80
Annexe 12 : La plateforme d'Oraison (04)	82
Annexe 13 : La plateforme de Boigneville (91)	86
Annexe 14 : L'ACS dans les Pays de la Loire.....	88
Annexe 15 : La plateforme BFC de Fromenteau	92
Annexe 16 : Le niveau de fertilisation azotée (Fromenteau)	95
Annexe 17 : Les indicateurs de santé des sols.....	98
Annexe 18 : L'initiative quatre pour mille	102
Annexe 19 : Les BCAE période 2023-2027 en lien avec l'ACS.....	103
Annexe 20 : La MAEC Sol – Semis direct	105
Annexe 21 : La situation de l'ACS dans d'autres pays.....	107
Annexe 22 : Les MAEC de conservation des sols en Italie	111
Annexe 23 : Une exploitation en ACS depuis 1980	114

RESUME

L'agriculture de conservation des sols (ACS) est définie par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) comme la mise en œuvre de trois principes, communément appelés les piliers de l'ACS : pas de perturbation mécanique des sols (arrêt du labour notamment), couverture organique permanente des sols, et diversité des espèces cultivées avec allongement des rotations. Initialement apparue pour réduire les nuisances liées au ruissellement et à l'érosion dont souffraient les sols labourés, ce mode d'agriculture s'est progressivement enrichi de pratiques visant à nourrir les sols et à les rendre plus vivants.

L'ACS s'est beaucoup développée dans certains pays, en particulier sur le continent américain, mais ne connaît en Europe, et singulièrement en France, qu'un essor encore modeste. C'est pourquoi, le Directeur du cabinet du Ministre de l'agriculture a demandé au CGAAER d'identifier les freins qui sont susceptibles d'expliquer cette stagnation et de proposer des mesures pour les desserrer.

Dans un premier temps, la mission s'est attachée à situer l'ACS par rapport à d'autres modes ou dénominations d'agricultures, comme les techniques culturales simplifiées (TCS) et l'agriculture régénérative.

Elle s'est ensuite efforcée de quantifier le niveau actuel de pratique de l'ACS en France, ce qui est un exercice difficile car il n'existe pas d'enquêtes nationales produisant des données sur le sujet. Elle préconise donc de compléter à cet effet le système d'enquête actuel.

La mission a ensuite rencontré un grand nombre d'interlocuteurs, notamment de terrain, parmi lesquels des agriculteurs individuels ou en groupes, des chambres d'agriculture, des scientifiques, des associations, des structures de formation, des instituts techniques ou de recherche, des coopératives, des équipementiers, des industriels de la transformation, des entreprises de distribution, des administrations. Elle a pu constater que l'univers qui environne l'ACS est très riche d'initiatives, fourmillant d'activité et peuplé de personnes passionnées et enthousiastes.

Elle a observé que l'ACS part de la base : elle est d'abord et avant tout une affaire d'agriculteurs et de techniciens, souvent pionniers sur leurs territoires, qui cherchent à améliorer la gestion des sols, à les préserver, à comprendre leur fonctionnement complexe, à créer les conditions pour que le vivant s'y développe et joue son rôle de régulateur naturel.

Au vu de ces visites et entretiens, la mission estime que la pratique de l'ACS doit s'adapter à chaque territoire, à chaque condition pédoclimatique, à chaque exploitation. Elle ne doit pas être vue comme un dogme, une recette toute faite et reproductible de manière scolaire d'un agriculteur à l'autre. Le succès d'une transition vers l'ACS repose au contraire sur un certain pragmatisme dans l'application des trois piliers et sur le fait qu'il convient d'implanter les couverts et de diversifier les cultures avant de commencer à réduire le travail du sol.

La mission a noté que, malgré l'existence de plateformes d'expérimentation et de comparaison et la propension forte des agriculteurs ACS à communiquer sur ce qu'ils font, les références manquent

tant sur le plan technique qu'économique. Elle recommande de pallier cette déficience en intensifiant la recherche et en mettant en place un observatoire français de l'ACS, qui assurerait le regroupement et la consolidation des références disponibles, et favoriserait la création de nouvelles références, notamment économiques, propres à chaque territoire et à chaque type d'exploitation.

A l'occasion de ses travaux, la mission n'a pas identifié d'inconvénients dont l'ACS pâtirait par rapport à l'agriculture conventionnelle. En revanche, elle a retenu que l'ACS apporte à l'agriculteur une réduction de ses dépenses (économies de carburant), une diminution de son temps de travail, la réappropriation de son métier (agronomie), la reconquête d'une certaine autonomie de décision sur son exploitation, la fierté de concilier agriculture et nature. L'ACS s'avère favorable à l'évitement de l'érosion, à la stabilité des sols, à l'infiltration de l'eau, à l'augmentation de la réserve d'eau, au développement de la biodiversité, à l'augmentation de la matière organique dans le sol. Lorsqu'elle est menée de manière pragmatique et maîtrisée, elle améliore la fertilité et ouvre des possibilités de réduction des intrants de synthèse.

Lorsque le régime de croisière est atteint, l'ACS conduit à des rendements de production au moins équivalents à ceux de l'agriculture conventionnelle. Elle présente de plus des atouts pour l'adaptation aux effets du changement climatique. L'ACS maintient donc, voire améliore, les revenus et n'est pas un vecteur de décroissance.

Au vu de ces constats (beaucoup d'avantages tant pour les agriculteurs que pour la collectivité, mais pas d'inconvénients), la mission voit le passage de l'agriculture conventionnelle à l'ACS comme l'une des voies de la transition agroécologique. Promouvoir l'ACS et soutenir son développement font progresser l'agriculture sur le chemin de la durabilité et de la souveraineté. À cette fin, la mission préconise d'affirmer par une communication claire de niveau ministériel le caractère patrimonial du sol et le caractère positif de l'ACS pour déclencher une prise de conscience dans toutes les strates du monde agricole.

Elle estime que l'ACS n'appelle pas nécessairement de soutien financier lorsque le régime de croisière est atteint. En revanche, la phase de transition est délicate sur le plan technique et porteuse de risques. L'accompagnement des agriculteurs doit donc être vu comme essentiel : aucun exploitant ne doit se retrouver seul avec sa transition. La formation des agriculteurs et des techniciens doit être intensifiée, voire systématisée. De plus, il est nécessaire d'étudier la mise en place d'un filet de sécurité pour couvrir les accidents de culture et vaincre l'appréhension que ressentent légitimement les agriculteurs au moment de se lancer.

Enfin, pour favoriser les échanges, la structuration des filières, le pilotage des politiques publiques, et plus simplement la communication, la mission pense indispensable que soit installé dans le paysage agricole un indicateur unique sur la qualité et la santé des sols, synthétique, simple, reconnu et fédérateur.

Mots clés : sol – labour – couvert – diversification – conservation – techniques culturales – revenu – eau – matière organique – biodiversité

LISTE DES RECOMMANDATIONS

- R1.** Sous la responsabilité du SSP, renforcer le **dispositif statistique** en ciblant davantage sur l'ACS certaines enquêtes ou parties d'enquête, pour mieux quantifier et caractériser les exploitations qui pratiquent ce mode d'agriculture et mesurer la part qu'elles représentent dans l'agriculture française.
- R2.** Sous le pilotage de l'ACTA, en lien avec Chambres d'agriculture France et l'INRAE, et en mobilisant la cellule RIT, rassembler et développer l'établissement de **références, notamment économiques**, par type de sol, territoire et orientation de production, et les consolider dans un **observatoire français de l'ACS**.
- R3.** A l'initiative des réseaux de développement (chambres d'agriculture, coopératives, associations, groupements d'agriculteurs) mobiliser les ressources disponibles pour déployer et renforcer **l'accompagnement des agriculteurs** sur leur cheminement vers des pratiques de conservation de leurs sols. Encourager les échanges entre pairs dans le cadre d'approches locales et collectives.
- R4.** Sous l'impulsion de la DGER et de VIVEA, développer fortement la **formation** tant initiale que continue sur les sols et les pratiques de conservation, à l'intention des agriculteurs, des techniciens et des conseillers.
- R5.** Sous la direction du MASA (DGPE), étudier la mise en place d'un **filet de sécurité** couvrant les agriculteurs contre un accident de culture lié au basculement vers l'ACS pendant la phase de transition.
- R6.** Sous l'égide du MASA (DGPE), en lien avec l'INRAE, l'ACTA et le GIS-Sol, élaborer un **indicateur synthétique, simple, reconnu et fédérateur** sur la qualité et la santé des sols et l'installer dans l'écosystème agricole afin qu'il devienne la référence pour tous les acteurs.
- R7.** Affirmer par une **communication claire et de niveau ministériel** le caractère patrimonial du sol et le caractère positif des principes de l'ACS. Déclencher une prise de conscience dans toutes les strates du monde agricole de l'intérêt des pratiques de l'agriculture de conservation pour chaque exploitant comme pour la collectivité.

INTRODUCTION

Alors qu'elle a connu dans d'autres pays un essor important, l'agriculture de conservation des sols (ACS) reste relativement peu développée en France. Elle n'occupe que quelques pourcents de la surface cultivée et semble avoir atteint un plafond. De multiples bénéfices sont pourtant portés à son crédit : augmentation de la réserve utile en eau, stockage de la matière organique, amélioration de la biodiversité, meilleure résistance à l'érosion. Mais elle ne parvient pas à dépasser le stade du succès d'estime et à s'extraire du cercle des seuls initiés.

Pour comprendre cette situation, la mission s'est attachée dans un premier temps à cerner la définition de l'ACS et à objectiver la réalité et la diversité de sa mise en œuvre en France et dans le monde (**chapitre 1**).

Elle a ensuite analysé les politiques publiques qui peuvent peser d'une manière ou d'une autre sur le développement de ce mode d'agriculture (**chapitre 2**).

Par un travail documentaire et à la lumière de nombreux entretiens qu'elle a eus avec des interlocuteurs variés (agriculteurs, techniciens, chercheurs), elle a examiné l'ACS au prisme des problématiques actuelles que sont le carbone, la fertilité, la biodiversité, la préservation des sols, l'adaptation aux évolutions du climat. Elle a porté son attention sur le volet économique de l'ACS, (niveau de production et revenu des agriculteurs), en considérant particulièrement la phase de transition (**chapitre 3**).

Enfin, observant que l'ACS apporte effectivement, au regard des pratiques plus conventionnelles, des avantages en matière de revenu, d'environnement et de préservation des ressources, la mission s'est efforcée d'identifier ce qui empêche ou freine aujourd'hui son développement et de formuler des propositions pour que l'ACS trouve en France toute la place qu'elle mérite (**chapitre 4**).

1. ORIGINE, DEFINITION ET ETAT DES LIEUX DE L'ACS

Les sols sont définis comme issus de l'altération des roches sous l'effet du climat, du relief et des organismes vivants et ils forment "l'épiderme de la Terre" (AFES - Association française pour l'étude du sol).

Ils se distinguent des roches elles-mêmes par leurs propriétés chimiques, physiques, morphologiques et biologiques. Ils constituent un habitat pour beaucoup d'organismes. Ils fournissent des ressources indispensables aux végétaux, et donc à leurs producteurs et à leurs consommateurs. Ils sont le support de nombreuses activités humaines et se trouvent au cœur d'enjeux économiques, sociaux et environnementaux.

Le Groupement d'intérêt scientifique Sol (Gis Sol), qui a été créé en 2001, a pour missions de constituer et de gérer le système d'information sur les sols de France afin de répondre aux demandes des pouvoirs publics et de la société, conduit des travaux autour de quatre programmes complémentaires : l'Inventaire, Gestion et Conservation des Sols (IGCS), le Réseau de Mesures de la Qualité des Sols (RMQS), la Base de Données des Analyses de Terre (BDAT) et la collecte nationale d'analyse des Éléments Traces Métalliques (BDETM). Il publie de nombreuses cartes, parmi lesquelles la carte des sols dominants, qui est reportée à l'annexe 4 de ce rapport, et qui illustre la variété des sols de France métropolitaine.

Les sols remplissent de nombreuses fonctions (cf. annexe 5) et rendent des services, parmi lesquels :

- la production d'aliments, de fibres, de combustibles,
- le stockage, le recyclage et la transformation de la matière organique,
- la fourniture d'un support physique stable pour le vivant,
- la fourniture de matériaux et le support d'infrastructures,
- le stockage, la circulation et l'infiltration de l'eau,
- la purification de l'eau,
- la régulation du climat.

Les sols sont considérés comme une ressource non renouvelable à l'échelle humaine.

Pour le Président américain F.D. Roosevelt, *"Une nation qui détruit son sol se détruit elle-même"*.

1.1. L'origine de l'ACS

L'agriculture de conservation des sols, dite également agriculture de conservation, est née dans des régions confrontées à une forte érosion des sols, comme les États-Unis dans les années 1930 (phénomène du Dust Bowl). Son objectif initial était de protéger les sols de la dégradation, essentiellement en réduisant voire supprimant le travail des sols, mais aussi en les maintenant couverts.

Les principales motivations de son développement étaient donc :

- de lutter contre l'érosion, un sol nu et travaillé étant très vulnérable au vent et à l'eau ;
- d'améliorer la qualité des sols, la vie microbienne et l'infiltration de l'eau étant favorisées par la réduction du travail du sol et par sa couverture.

Par la suite, d'autres préoccupations sont venues s'ajouter, en particulier celles de la rationalisation du temps de travail des agriculteurs (suppression des tâches liées au labour), de la diminution des charges (moindre consommation de carburant et de main d'œuvre) et de la réduction de l'impact environnemental (atténuation de l'émission de gaz à effet de serre, préservation de la biodiversité).

1.2. La définition officielle de l'ACS donnée par la FAO

L'intérêt de ces pratiques est reconnu par la FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture), qui joue un rôle important dans la diffusion et la promotion de l'agriculture de conservation à l'échelle mondiale¹. Lors du "Premier congrès mondial sur l'agriculture de conservation", tenu à Madrid en 2001, elle a donné une définition précise de l'ACS en la faisant reposer sur les trois principes suivants :

- **la couverture permanente** du sol, qui consiste à maintenir le sol couvert toute l'année au moyen de résidus de culture ou de couverts végétaux ;
- **l'absence de travail du sol**, qui consiste à limiter au maximum les perturbations du sol, notamment en pratiquant des semis directs ;
- **la rotation des cultures**, qui consiste à diversifier les cultures pour améliorer la santé des sols et réduire les risques de maladies et de ravageurs ; la rotation/association doit impliquer au moins trois espèces de cultures différentes.

1.3. Comment l'ACS se différencie-t-elle d'autres agricultures ?

La mission s'est rapidement trouvée confrontée, lors des entretiens qu'elle a eus avec ses différents interlocuteurs, à l'évocation entremêlée de différents types d'agriculture parmi lesquelles figurait l'ACS. Elle a donc ressenti le besoin de mieux distinguer l'ACS d'autres modes de culture qui peuvent s'en rapprocher tout en restant différents.

C'est l'objet du présent paragraphe.

1.3.1. L'agriculture conventionnelle et la transition agroécologique

Depuis les premières lois d'orientation des années 1960, les politiques agricoles successives ont favorisé la modernisation de l'agriculture.

L'agriculture qui en est née, appelée aujourd'hui "agriculture conventionnelle", a permis de nourrir la population croissante, d'assurer la souveraineté alimentaire et de maintenir des prix abordables pour les consommateurs.

¹ <https://www.fao.org/conservation-agriculture/overview/what-is-conservation-agriculture/fr/>

Ce système agricole, le plus pratiqué en France, s'inscrit dans une recherche de productivité, de modernisation technique, et de mobilisation d'intrants (engrais et produits phytosanitaires).

L'agriculture conventionnelle comporte le plus souvent une préparation des cultures par la pratique du labour, qui consiste à ouvrir et à retourner les sols.

L'agriculture conventionnelle est appelée aujourd'hui à évoluer pour s'adapter aux défis environnementaux et répondre aux nouvelles demandes de la société.

C'est le sens de la transition agroécologique, qui vise des systèmes de production économiquement performants, mais plus durables et préservant davantage les facteurs de production naturels et les ressources disponibles.

Cette évolution s'est traduite depuis les années 2010 par des politiques nouvelles dites agroécologiques², elles-mêmes progressivement impactées par les objectifs de lutte et d'adaptation au changement climatique.

Elle donne lieu à des approches multi formes d'agriculture qui, bien qu'empruntant des chemins différents, se revendiquent toutes de la "transition".

C'est dans ce contexte que s'inscrivent plusieurs modes d'agriculture, qui s'intéressent tous aux sols, mais qu'il convient de distinguer autant que faire se peut. Ils sont évoqués ci-après : les techniques culturales simplifiées, l'agriculture de conservation des sols elle-même, l'agriculture régénérative et l'agriculture biologique de conservation.

1.3.2. Les techniques culturales simplifiées

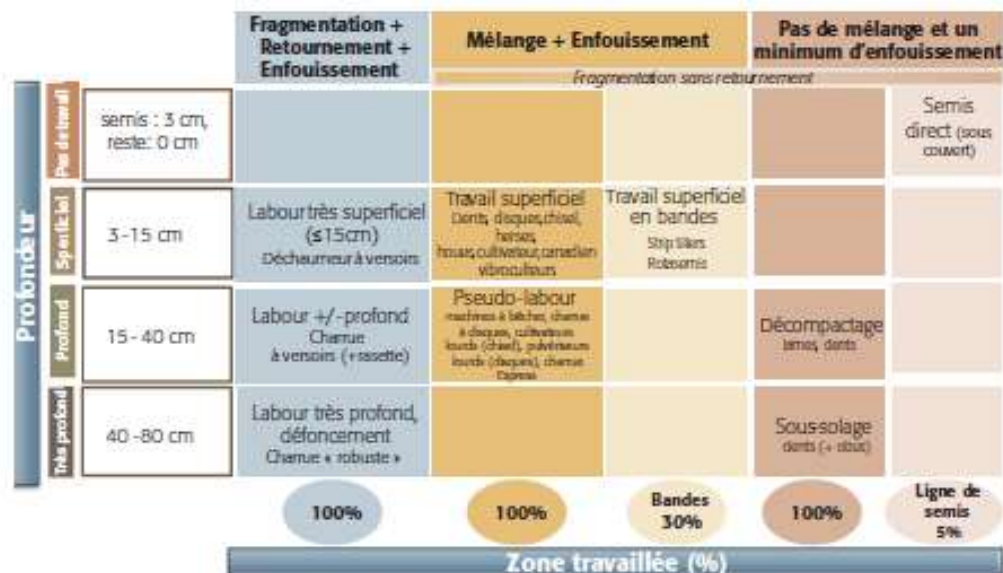
Les techniques culturales simplifiées (TCS) sont des méthodes de travail du sol qui visent à limiter le labour traditionnel. Au lieu de retourner la terre en profondeur, les TCS consistent à travailler le sol uniquement en surface.

Les TCS comprennent différentes pratiques comme le **pseudo labour**, qui consiste à travailler le sol en profondeur mais sans le retourner, l'itinéraire sans labour avec **décompactage**, qui consiste à fissurer le sol mais sans mélanger les horizons, le **strip till**, qui consiste à travailler le sol uniquement sur les lignes de semis, le **travail superficiel** qui se rapproche du pseudo-labour mais à faible profondeur, et le **semis direct** qui consiste à semer les graines sans aucun travail du sol, ni retournement, ni décompactage, ni préparation d'un lit de semences (cf. tableau ci-après).

Leur mise en œuvre peut être considérée comme une première étape avant de basculer complètement vers l'agriculture de conservation ; mais elle peut aussi se suffire en soi et ne pas nécessiter d'aller plus loin, si l'on estime qu'elle a permis d'atteindre l'amélioration de la qualité et de la fertilité du sol, la moindre exposition à l'érosion, la diminution des coûts, et finalement la durabilité des systèmes de production.

Dans tous les cas, elle conduit à une réflexion globale sur l'exploitation et doit s'adapter aux conditions locales.

² <https://agriculture.gouv.fr/le-projet-agro-ecologique-en-12-cles>



Source :
"Faut-il
travailler
le sol ?"
– Arvalis
– Quae
éditions

1.3.3. L'agriculture de conservation des sols

L'Agriculture de Conservation est un système global, qui s'appuie sur le semis direct (non travail total du sol au sens du paragraphe précédent), mais qui le complète de manière indissociable avec deux autres pratiques : d'une part la couverture permanente du sol par des végétaux, et d'autre part l'allongement et la diversification des rotations. Ce système vise à améliorer la productivité sur le long terme en respectant les services écosystémiques générés par l'activité biologique du sol et la matière organique qu'il contient, tout en le préservant de l'érosion et en réduisant les coûts d'exploitation.

L'ACS est promue en France par l'Association pour la Promotion d'une Agriculture Durable (APAD)³, qui défend une Agriculture de Conservation des Sols rigoureuse telle que définie par la FAO.

Un autre réseau, Biodiversité-Agriculture-Sols-Environnement (BASE)⁴, plus ancien, revendique une ACS moins absolue en ce qui concerne le non travail du sol, mais très soucieuse en matière de choix et d'implantation des cultures et couverts.

1.3.4. L'agriculture régénérative

L'agriculture de régénération ou agriculture régénérative ne répond pas à une définition précise et différenciée en matière de pratiques agricoles.

Elle est en réalité très proche de l'agriculture de conservation, et semble davantage se positionner comme un concept facilitant la communication, insistant sur l'approche holistique que supposent la

³ <http://www.apad.asso.fr/> L'APAD est présidée par Mme Diane Masure, agricultrice dans l'Aube sur une exploitation de 120 Ha en ACS

⁴ <https://asso-base.fr/> L'association a été créée par M. Frédéric THOMAS, agriculteur en Sologne, et fondateur par ailleurs de la revue TCS (Techniques culturales simplifiées) qui compte plus de 3.000 abonnés.

revitalisation des sols et l'amélioration des écosystèmes, avec notamment l'apport de l'élevage et de l'agroforesterie. Elle se démarque de l'ACS par l'usage du terme régénération (qui évoque la nécessité de restaurer des choses préalablement dégradées), à la place du terme conservation (qui met plus simplement l'accent sur la nécessité de s'intéresser aux choses et de les préserver, sans stigmatiser le passé).

1.3.5. L'agriculture biologique de conservation

L'agriculture biologique de conservation (ABC) est une approche qui cherche à combiner les principes de l'agriculture biologique (pas de produits de synthèse) avec ceux de l'agriculture de conservation (travail minimal du sol, couverture végétale permanente et diversification des cultures). L'agriculture biologique de conservation pourrait être une forme d'agriculture très aboutie de l'agroécologie. Cependant, elle demeure aujourd'hui assez largement inaccessible si on la considère dans toute la rigueur des principes cumulés de l'ACS et de la Bio. Les représentants du monde académique, de la recherche et de l'expérimentation que la mission a rencontrés ont souligné qu'à ce jour, l'ABC n'avait pas de réalité viable et reproductible sous nos latitudes et nos climats. Les tentatives menées par INRAE et ARVALIS (par exemple) sur du semis direct sans produit de synthèse ont conduit à des échecs en termes de production et de viabilité. Il serait nécessaire d'obtenir des avancées techniques, de réunir certaines conditions environnementales (pédoclimatiques notamment), de se concentrer sur certains types d'exploitation (polyculture-élevage), et d'assouplir les règles attachées à certains principes (comme le non travail total du sol ou l'interdiction totale des herbicides), pour que l'ABC devienne un système de production praticable⁵.

Certains groupes d'agriculteurs se revendiquent ainsi de l'ABC en acceptant une certaine adaptation et une certaine souplesse dans la mise en œuvre de leurs pratiques (par exemple le travail superficiel du sol ou le recours à des engrais de synthèse) et en cherchant à se rapprocher progressivement du "système parfait". Cette démarche semble plus abordable lorsque l'exploitation comporte un atelier d'élevage.

1.4. Sur le terrain, des approches diversifiées et pragmatiques

La mission a pu observer lors de ses visites d'exploitations qu'il est assez rare de rencontrer des agriculteurs pratiquant de manière canonique tel ou tel type d'agriculture. En réalité, la plupart des agriculteurs adoptent des approches diversifiées et souvent pragmatiques, recourant à une variété de techniques et de pratiques qui leur permettent de s'adapter à leur contexte local et à leur trajectoire propre.

Ainsi, même si un nombre encore faible d'entre eux ont adopté l'ACS en tant que système d'exploitation global et complet, beaucoup d'agriculteurs sont animés par la préoccupation de préserver leurs sols et se sont mis en mouvement dans cette direction en "piochant" parmi un éventail de pratiques :

⁵ La Regenerative Organic Alliance aux États-Unis, par exemple, travaille sur cet objectif <https://foodinstitute.com/focus/understanding-why-regenerative-agriculture-the-fastest-growing-green-theme>

- la recherche d'une diversification par la différenciation des espèces et des variétés cultivées, la rotation des cultures et l'association des plantes ;
- le maintien d'une couverture végétale et l'accroissement de la matière organique ;
- la réduction du travail du sol ;
- la valorisation de la biodiversité et de son rôle dans l'équilibre des écosystèmes agricoles (auxiliaires de culture, insectes pollinisateurs et autres organismes utiles) ;
- la réappropriation des cycles naturels et la minimisation des pertes de nutriments (engrais verts, composts, amendements organiques) ;
- l'adaptation aux conditions du terroir et de chaque exploitation.

Les agriculteurs rencontrés par la mission associent et combinent ces différentes approches. Ils agissent en innovateurs, tirent de leurs observations et de leurs expériences les enseignements utiles à l'ajustement de leur système d'exploitation. Ils enrichissent le corpus de leurs connaissances et échangent beaucoup au sein de groupes locaux.

Les témoignages recueillis directement par la mission, combinés avec de nombreux autres retours d'expérience qui peuvent être consultés sur Internet, sur les réseaux sociaux ou sur certains sites spécialisés⁶, montrent que la conservation des sols, comme plus généralement l'agroécologie d'ailleurs, ne peut pas se résumer à une recette unique et complètement cadrée, qu'il suffirait de suivre scrupuleusement pour obtenir un sol parfait et qui serait la même partout. Elle doit être vue comme le cheminement d'agriculteurs soucieux de leur "patrimoine sol" et qui se mettent en quête de pratiques satisfaisantes. Chacun s'adapte en permanence à son environnement mouvant, et retient parmi le bouquet de techniques disponibles celles qui répondent le mieux à ses objectifs.

1.5. Éléments chiffrés – Données statistiques

Le Service de la statistique et de la prospective (SSP) du Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire réalise tous les 4 ans environ une enquête sur les pratiques culturelles dans le secteur des grandes cultures. Les derniers chiffres disponibles portent sur l'année 2021 (la prochaine enquête portera sur l'année 2025).

Pour la première fois, le SSP a introduit à l'occasion de l'enquête 2021 une question spécifique à l'ACS, en la formulant comme suit :

Pratiquez-vous une agriculture de conservation des sols ? · 1. Oui · 0. Non

L'agriculture de conservation des sols est destinée à maintenir et améliorer le potentiel agronomique d'un sol ; elle s'appuie sur 3 piliers : la réduction voire la suppression du travail du sol, les rotations culturales longues et l'utilisation d'un couvert végétal améliorant.

Les résultats au niveau national sont donnés dans le tableau ci-après :

⁶ Cf. par exemple le site Osez l'agroécologie (Osaé) de Solagro <https://osez-agroecologie.org/pratiques-agroecologiques>

Espèce	Pratique d'une agriculture de conservation des sols <i>Part de surface, en %</i>
Blé tendre	31
Blé dur	28
Triticale	34
Colza	28
Tournesol	31
Pois protéagineux	29
Maïs fourrage	33
Maïs grain	31
Betterave sucrière	27
Pomme de terre	34
Féverole	47
Soja	43
Lin fibre	27
Lin Oléagineux	38
Orge de printemps	32
Orge d'hiver	28
Avoine de printemps	36
Avoine d'hiver	32
Sorgho	35
Mélange de céréales avec protéagineux	41

Comme précisé par le SSP, les chiffres s'interprètent de la manière suivante : 31 % des surfaces de blé tendre sont cultivées par un exploitant qui déclare pratiquer une agriculture de conservation des sols ; 47 % des surfaces de féverole sont cultivées par un exploitant qui déclare pratiquer une agriculture de conservation des sols, etc.

Le tableau peut amener à estimer qu'en France environ 1/3 des surfaces en grandes cultures sont cultivées en ACS. Mais il faut avoir à l'esprit que les chiffres reposent sur un propos déclaratif des agriculteurs ; de ce fait, ils sont liés à la définition et à l'idée que chaque agriculteur se fait de l'ACS et de la conformité de ses pratiques.

Source : SSP - Agreste - Enquête Pratiques culturales en grandes cultures 2021

Compte tenu de la manière dont cette enquête est conçue, les résultats sont exprimés non pas en pourcentage d'exploitations mais en pourcentage de surfaces portant telle ou telle culture. C'est un point qu'il conviendrait de traiter à l'avenir car il serait intéressant, pour évaluer globalement le développement de l'ACS au sein de l'agriculture française, de connaître la proportion des exploitations qui la pratiquent, et sur quelle proportion de leur exploitation.

Les chiffres confirment en tout cas qu'à défaut sans doute de pratiquer une ACS rigoureuse et complète, beaucoup d'agriculteurs ont emprunté la voie de la conservation des sols en ayant recours à l'un ou à l'autre des principes de l'ACS, ou a minima qu'ils sont imprégnés de l'objectif de conservation des sols.

Ces résultats corroborent les éléments qui ressortaient d'une étude de 2007⁷ intitulée "Évaluation des impacts environnementaux des Techniques Culturales Sans Labour (TCSL)". Afin de quantifier le développement des techniques culturales sans labour en France, différentes enquêtes culturales avaient été analysées et la synthèse de ces données faisait ressortir que les surfaces concernées par la pratique des TCSL représentaient en 2005 environ 35% des surfaces en grandes cultures, les surfaces non retournées atteignant même environ 45% pour le blé et le colza, mais 10 à 30% pour les cultures de printemps. L'étude soulignait aussi que les TCSL étaient présentes partout en France, quels que soient les cultures, les sols ou les régions.

⁷ Menée conjointement par l'ADEME, ARVALIS, l'INRA, l'APCA, l'AREAS, l'ITB, le CETIOM et l'IFVV

Ces deux études confirment un ordre de grandeur, qui n'a pas évolué de manière extrêmement forte en une quinzaine d'années (2005-2021).

La déclinaison régionale des résultats de l'enquête SSP figure à l'annexe 6 du présent rapport. Elle fait apparaître que dans certaines régions, les surfaces en grandes cultures cultivées par des agriculteurs déclarant pratiquer l'ACS sont particulièrement importantes. C'est le cas pour les Pays de la Loire et l'Occitanie, mais aussi pour l'Auvergne Rhône-Alpes, la Bretagne et le Grand-Est.

Par ailleurs, les réponses à la question "Pratiquez-vous une agriculture de conservation des sols ?" ont été confrontées par la mission aux réponses que les agriculteurs ont données à d'autres questions de l'enquête concernant les pratiques elles-mêmes et en particulier le recours aux trois principes. Cette analyse détaillée figure également à l'annexe 6 de ce rapport.

Elle fait clairement apparaître le décalage entre une définition rigoureuse de l'ACS et la réalité des pratiques de ceux qui se revendiquent de l'ACS.

En effet, si l'on regarde séparément chacun des trois leviers de l'ACS, l'enquête montre qu'un nombre significatif d'agriculteurs qui déclarent faire de l'ACS n'y ont pas recours ; à l'inverse, d'autres agriculteurs déclarent ne pas faire de l'ACS tout en ayant recours au levier considéré.

Ces analyses montrent qu'il est délicat d'interpréter les résultats de l'enquête sur les pratiques culturales pour mesurer de manière fiable la pratique de l'ACS en France. La mission en tire toutefois deux conclusions :

- beaucoup d'agriculteurs (plus de la moitié) appliquent séparément certains principes de l'ACS, comme le couvert permanent ou la réduction du travail des sols, sans nécessairement pratiquer les trois leviers de manière systémique (ensemble) ni systématique (chaque année); de ce point de vue, ils ont une pratique "partielle et occasionnelle" de l'ACS, qu'ils ont adaptée à leur situation particulière sans se soumettre à une doctrine complète ;
- le nombre d'agriculteurs qui appliquent l'ACS en tant que système complet d'exploitation, avec un recours strict aux trois principes, est nettement plus limité, quoique non connu ; il n'atteint probablement que quelques pourcents (certaines structures comme l'APAD ou l'ACTA avancent le chiffre de 3 à 4 %).

R1. Sous la responsabilité du SSP, renforcer le **dispositif statistique** en ciblant davantage sur l'ACS certaines enquêtes ou parties d'enquête, pour mieux quantifier et caractériser les exploitations qui pratiquent ce mode d'agriculture et mesurer la part qu'elles représentent dans l'agriculture française.

1.6. Un écosystème de l'ACS très dense en France

Ce sont des agriculteurs pionniers, des groupes d'agriculteurs, des chercheurs à titre individuel, des ingénieurs, universitaires et agronomes, qui ont longtemps fait progresser l'ACS, et cela de manière épars ou associative. Le système plus institutionnel (recherche, instituts techniques) les a rejoints progressivement, de même que les acteurs de l'aval (coopératives, entreprises). Aujourd'hui, l'idée

de conservation des sols et sa mise en pratique sous une forme ou sous une autre sont présentes dans un grand nombre de structures institutionnelles, entrepreneuriales et associatives.

La mission présente un état des lieux de cet écosystème très dense à l'annexe 7 du rapport. Pour chaque catégorie d'acteurs (coopératives, associations, entreprises), elle ne cite que des exemples représentatifs, sachant qu'il en existe bien d'autres et que le panorama n'est donc pas exhaustif.

1.7. L'ACS dans les autres pays

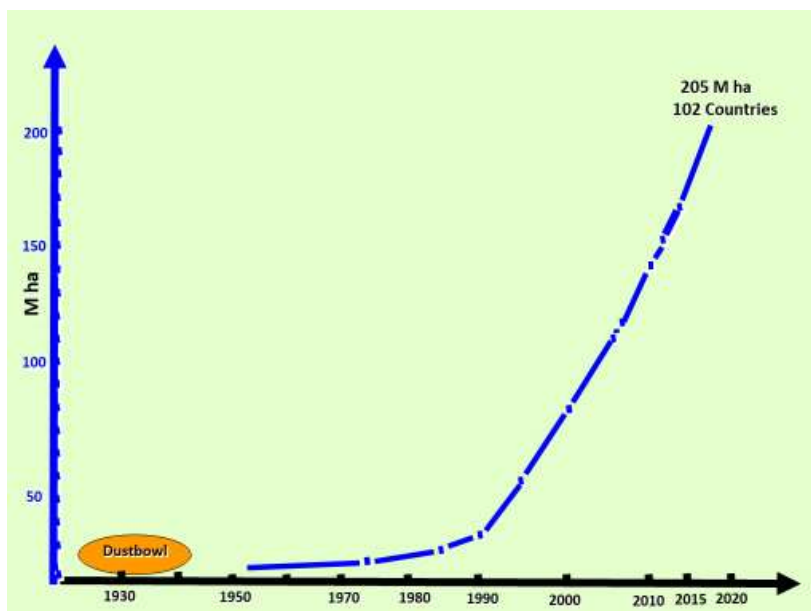
Au niveau mondial, l'ACS est restée relativement confidentielle pendant une soixantaine d'années, entre les années 1930 (dustbowl) et les années 1990 (décollage de l'ACS et soutien par la FAO).

Le graphe qui figure ci-après illustre l'essor que connaît ce mode d'agriculture depuis les trente dernières années.

Il montre que la surface cultivée en ACS dans le monde était de 205 millions d'hectares en 2018/2019 (dernières données disponibles).

Elle était de 106,5 millions d'hectares en 2008/2009. La croissance est ainsi de pratiquement 100 millions d'hectares sur cette période de 10 années, ce qui représente une augmentation moyenne de 10 millions d'hectares par an.

Source : "Successful Experiences and Learnings from Conservation Agriculture Worldwide. Keynote" – 8^{ième} congrès mondial sur L'agriculture de conservation – Suisse 21–23 Juin 2021



Le tableau ci-contre montre la déclinaison des surfaces en ACS entre les grandes régions du monde, ainsi que leur évolution dans le temps sur les 10 années observées (Source : idem précédente).

Region	CA Cropland Area 2008/2009	CA Cropland Area 2013/2014	CA Cropland Area 2015/2016	CA Cropland Area 2018/2019	Percent Change in CA Area Since 2015/2016	Percent Change in CA Area Since 2013/2014	Percent Change in CA Area Since 2008/2009	Percent CA Cropland Area in the Region 2018/2019
S and C America	49,564.10	66,377.00	69,895.00	82,996.18	18.7	25.0	67.5	66.7
North America	40,003.80	53,967.00	63,181.00	65,937.22	4.4	22.2	64.8	33.6
Australia and New Zealand	12,162.00	17,857.00	22,665.00	23,293.00	2.8	30.4	91.5	74.0
Russia and Ukraine	100.00	5200.00	5700.00	6900.00	21.1	32.7	6800.0	4.5
Europe	1560.10	2075.97	3558.20	5601.53	57.4	169.8	259.0	5.2
Asia	2630.00	10,288.65	13,930.20	17,529.02	25.8	70.4	566.5	3.6
Africa	485.23	993.44	1509.24	3143.09	108.3	216.4	547.8	1.1
Total	106,505.23	156,759.06	180,438.64	205,400.04	13.8	31.0	92.9	14.7

La dernière colonne du tableau matérialise pour chaque région du monde la part que les surfaces en ACS constituaient en 2018/2019 par rapport à la surface cultivée totale. Cette part était de plus

des **deux tiers en Amérique du Sud** (68,7%), de près des **trois quarts en Australie/Nouvelle Zélande** (74 %) et d'un tiers en **Amérique du Nord** (33,6%).

La zone européenne était nettement plus en retrait avec une part de 5,2% de la surface cultivée occupée par des surfaces en ACS. En France, ce chiffre était estimé à un peu moins de 3% à la même date.

Il est à noter toutefois que, sur les années les plus récentes de la période, la croissance est plus forte en Europe que dans les zones qui l'ont historiquement devancée en ACS. Ainsi, la surface en ACS y a augmenté de 57,4% sur les trois ans de la période 2015/2016 → 2018/2019, contre 4,4% et 2,8% respectivement en Amérique du Nord et en Australie/Nouvelle Zélande. L'Europe et la France ont commencé à combler, au moins partiellement, leur retard.

Dans son ouvrage "L'agriculture de conservation des sols" publié en 2024 aux éditions Quæ, l'INRAE délivre une analyse de la mise en œuvre de l'ACS dans six pays ou régions du monde : la Wallonie, la Suisse, le Québec, l'Asie du sud-est et le Brésil. Un résumé de ce parangonnage figure à l'annexe 21 de ce rapport. Il montre que certaines problématiques, notamment en Europe, rejoignent celles qui sont décrites plus loin à propos de la situation en France, soulignant en particulier que :

- l'innovation de terrain a précédé la recherche agronomique
- l'ACS a besoin d'un renforcement des transmissions de savoirs et de connaissances entre les agriculteurs, les techniciens et les chercheurs
- les évolutions climatiques (sécheresses et pluies intenses) mettent en relief certains atouts de l'ACS.

S'agissant spécifiquement de la **Wallonie**, seul cas étudié au sein de l'Union européenne, il est indiqué que son Plan stratégique PAC 2023-2027 intègre deux mesures en lien avec l'ACS :

- * l'éco-régime "Couverture longue des sols", qui encourage les agriculteurs à couvrir leur sol jusqu'au printemps et, de ce fait, à limiter le recours aux labours d'hiver
- * la "MAEC Sol", qui encourage les agriculteurs à améliorer la teneur en carbone de leur sol grâce en particulier à l'optimisation des couverts végétaux.

Par ailleurs, le Plan wallon de réduction des pesticides (PWRP) intègre les pratiques de l'ACS dans les mesures permettant de limiter l'utilisation de ces produits.

A titre documentaire, la mission a par ailleurs également examiné le dispositif qui a été mis en place en **Italie**. Ce pays consacre, dans son PSN 2023-2027, un montant de 245 M€ (dont 113 M€ de crédits européens) à deux MAEC orientées vers l'agriculture de conservation :

- les techniques de labour réduit des sols pour 210 M€
- les couverts végétaux pour 35 M€.

La description de ces deux mesures figure à l'annexe 22 du présent rapport.

2. POLITIQUES PUBLIQUES EN LIEN AVEC L'ACS

La mission n'a pas connaissance de mesures publiques orientées spécifiquement vers l'ACS dans sa stricte acception (système d'exploitation agricole mettant en œuvre concomitamment les trois principes du non travail du sol, de la permanence du couvert et de l'allongement de la rotation).

En particulier, l'ACS n'est pas expressément citée dans les pratiques ouvrant l'accès à l'écorégime de la programmation PAC 2023-2027.

En revanche plusieurs dispositions, de nature contraignante ou incitative, apparaissent comme ayant un lien plus ou moins direct avec tel ou tel de ces trois principes. Elles sont analysées ci-après (directive nitrates, BCAE, MAEC, subventions pour équipement).

D'autres dispositions, plus orientées sur les résultats que sur les pratiques, peuvent aussi intéresser les agriculteurs ACS (comme le label bas carbone).

2.1. La directive nitrates et la conditionnalité des aides

La conditionnalité des aides est un mécanisme de la politique agricole commune (PAC) qui consiste à soumettre le versement des aides au respect de règles relevant de trois domaines : l'environnement, la santé (santé publique, santé des animaux, santé des végétaux) et le bien-être des animaux.

Le domaine environnement comporte des exigences réglementaires en matière de gestion (ERMG) parmi lesquelles figure la " Protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles en zones vulnérables", qui découle directement de la directive nitrates ainsi que du programme d'actions national (PAN) et des programmes d'actions régionaux (PAR). Trois des exigences qui s'appliquent à ce titre aux agriculteurs situés dans les zones identifiées comme vulnérables peuvent être considérées comme en adéquation avec certains principes de l'ACS :

- I. Réaliser des analyses de sol
 - ➔ Observer son sol et l'analyser constituent la première démarche qu'adopte un agriculteur qui s'oriente vers l'ACS. Il serait sans doute préférable que cette démarche soit volontaire et spontanée, mais l'exigence ici visée possède une vertu pédagogique.
- II. Assurer la présence d'une couverture végétale pour limiter les fuites d'azote au cours des périodes pluvieuses.

Il s'agit en particulier de respecter la nature des couverts autorisés, la durée de présence prescrite pour ces couverts, ainsi que les dates de leur implantation et de leur destruction.

 - ➔ La couverture des sols est un levier essentiel de l'ACS, et cette exigence lui est très proche. Toutefois, contrairement à l'ACS, elle ne préconise pas la permanence du couvert et par ailleurs, elle peut apparaître comme trop rigide sur les aspects de mise en œuvre au regard des contraintes de chaque exploitation (dates en particulier).
- III. Assurer la présence d'une couverture végétale permanente le long de certains cours d'eau et plans d'eau, et respecter les types de couvert et les conditions d'entretien.
 - ➔ Cette exigence rejoint l'ACS sur la notion de permanence du couvert. Toutefois, elle ne concerne que les bordures de cours d'eau, ce qui reste très limitatif par rapport à l'ensemble des terres.

En résumé, la Directive nitrates et sa traduction dans la conditionnalité des aides constituent certainement un catalyseur pour le deuxième pilier de l'ACS (couverture des sols) et elle a poussé les agriculteurs à s'intéresser davantage à leurs sols. Cependant, elle est perçue comme une contrainte et, surtout, elle reste circonscrite aux seules zones vulnérables et ne s'applique donc pas à l'ensemble du territoire.

2.2. Les bonnes conditions agricoles et environnementales (BCAE)

Les bonnes conditions agricoles et environnementales (BCAE) constituent un autre sous-domaine du domaine environnement de la conditionnalité. Elles sont au nombre de neuf, dont trois peuvent avoir un rapport avec les principes de l'ACS :

- la **BCAE-5** intitulée "Gestion du travail du sol réduisant le risque de dégradation et d'érosion du sol en tenant compte de la déclivité"
- la **BCAE-6** "Couverture minimale des sols pendant les périodes sensibles"
- la **BCAE-7** "Rotation des cultures".

La BCAE-5 vise à favoriser le maintien de l'intégrité des sols par la mise en œuvre de pratiques préservant les parcelles les plus sensibles à l'érosion. Ainsi, les agriculteurs ne doivent pas réaliser de labour entre le 1er décembre et le 15 février sur les parcelles de terres arables et de cultures permanentes dont la pente est supérieure à 10 % (avec des exceptions à cette interdiction). Par ailleurs, le travail du sol est proscrit sur une parcelle gorgée d'eau ou inondée, et cela quelle que soit la date.

- ➔ La mission observe que cette BCAE prescrit une certaine limitation du travail du sol, conformément au premier principe de l'ACS, mais que son objectif comme sa portée restent restreints. En effet, en termes d'objectifs, elle ne vise que la maîtrise du risque d'érosion. En termes de portée, elle ne regarde que les parcelles de pente supérieure à 10 %, les circonstances hydrologiques particulières, et une période de deux mois et demi dans l'année.

La BCAE-6 a pour objet d'assurer la présence d'un couvert sur les parcelles, en particulier pendant la période hivernale, afin de limiter l'érosion des sols en préservant leur structure et leur qualité par le maintien de la matière organique. Le type de couvert à mettre en place diffère selon la nature de la parcelle et sa localisation en zone vulnérable ou non (au sens de la Directive Nitrates). Une description plus précise de cette BCAE figure à l'annexe 19 du rapport.

- ➔ Pour la mission, cette BCAE, qui va dans le sens du second principe de l'ACS (couverture du sol), complète en particulier la directive nitrates en dehors des zones vulnérables et a une portée pédagogique certaine. Néanmoins, elle ne promeut pas le couvert permanent et répond à des ambitions beaucoup moins ambitieuses que celles de l'ACS.

La BCAE-7 concerne la rotation des cultures, qu'elle place en levier agronomique pour l'amélioration de la qualité et de la fertilité des sols, mais aussi pour la facilitation de la lutte contre la flore adventice, les maladies et les ravageurs des cultures. La succession de cultures requérant des éléments minéraux différents, de cultures "salissantes" puis "nettoyantes", de cultures d'hiver puis

de printemps rompant le cycle des bio-agresseurs, est vue comme contribuant, au-delà de son intérêt environnemental, à l'obtention de meilleurs rendements et au renforcement de la rentabilité des exploitations. Elle est également décrite de façon plus précise à l'annexe 19 du rapport.

- ➔ La mission observe que cette BCAE correspond au troisième principe de l'ACS, même si elle en limite l'application (35 % des terres arables). La fiche descriptive indique par ailleurs que la parcelle peut être fertilisée (fumure organique ou minérale) et traitée, "même s'il est recommandé de privilégier le travail mécanique pour des raisons environnementales". Cette précision écarte la BCAE-7 du premier principe de l'ACS dans sa stricte acception.

Pour terminer ce panorama sur les liens entre les BCAE et l'ACS, la mission estime utile de citer la BCAE-3 « Interdiction de brûler les chaumes ». En effet, cette mesure affiche parmi ses objectifs celui de "maintenir le niveau de matière organique des sols, en incitant les agriculteurs à enfouir les résidus dans le sol après récolte". Certes, elle s'écarte de la stricte ACS en prescrivant l'enfouissement des résidus, ce qui suppose un certain travail du sol, mais elle appelle l'attention des agriculteurs sur l'importance de la matière organique de leurs sols, ce qui rejoint l'un des volets de l'agriculture de conservation.

La mission retient finalement que certaines BCAE rejoignent les principes de l'ACS, mais de manière partielle, et sans être positionnées comme éléments d'un système global de préservation et d'amélioration des sols.

2.3. Les mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC)

Les mesures agro-environnementales sont des dispositifs incitatifs auxquels les agriculteurs peuvent librement souscrire en s'engageant pour 5 ans à respecter un cahier des charges dont les exigences vont au-delà de ce qui est réglementaire. En échange, ils perçoivent une aide dont le montant est calibré de manière à compenser le surcoût généré par les pratiques additionnelles.

Pour la programmation PAC 2023-2027, la France a prévu dans son Plan stratégique national (PSN) une mesure agro-environnementale et climatique (MAEC) dédiée à la préservation des sols. Intitulée "Sol-Semis direct", elle se décline en deux niveaux correspondant à des engagements plus ou moins forts. L'objectif affiché de la mesure est de répondre aux enjeux liés à la gestion pérenne des sols agricoles en grandes cultures par une action positive sur l'érosion, la matière organique, l'activité biologique et le tassement des sols. Elle se rapproche des principes de l'ACS en ce sens qu'elle promeut la couverture permanente des sols et la réduction du travail du sol par la mise en place progressive de la technique du semis direct sous couvert tout au long de l'année. Mais elle ne comporte pas d'exigences supplémentaires en matière de rotation et de diversification des cultures par rapport aux obligations de la conditionnalité décrites au paragraphe précédent de ce rapport.

Elle tient compte par ailleurs du temps d'appropriation nécessaire à l'adaptation de ces techniques au contexte particulier de chaque exploitation, en graduant la mise en place dans le temps pour les 5 années. Une description précise de cette MAEC figure à l'annexe 20 de ce rapport.

En contrepartie du respect du cahier des charges, le montant versé au titre de la MAEC est de 104 €/hectare/an pour le niveau 1, et de 158 €/hectare/an pour le niveau 2, et cela pendant les cinq années de l'engagement.

La mission souligne qu'au titre de la campagne 2023, seulement 59 demandes d'engagement dans la MAEC "Sol-Semis direct" ont été déposées sur l'ensemble du territoire français.

Sur l'ensemble de la programmation précédente (2014-2022), ce sont 114 exploitants qui s'étaient engagés dans la MAEC "Conversion au semis direct sous couvert", qui était similaire à la nouvelle mesure.

Ces bilans de souscription sont extrêmement faibles à l'échelle de l'agriculture française.

Il est vraisemblable que cette absence d'élan s'explique par plusieurs facteurs. Pour ce qui la concerne, la mission retiendra a minima celui d'une grande complexité du cahier des charges, qui nuit à sa lisibilité et peut s'avérer dissuasive.

En effet, il assortit les deux engagements de base qui sont en eux-mêmes plutôt clairs (couverture permanente et diminution du travail du sol), d'une assez longue série d'exigences, juxtaposant des contraintes de moyens et des objectifs de résultats (cf. annexe 20) et brouillant le message qu'elle voudrait faire passer. Une réflexion devrait être conduite en vue de simplifier la mesure, de la concentrer sur les objectifs fondamentaux et de mesurer l'effet sur la santé des sols au moyen d'un indice unique et reconnu (le présent rapport aborde plus loin la question des indices).

Une autre explication possible de la faible adhésion à la MAEC "Sol-Semis direct" est celle de l'appréhension du "risque administratif" par les agriculteurs. En effet, le recours aux pratiques de semis direct sous couvert permanent est déjà en soi porteur d'aléas et d'échec potentiel au plan technique et économique. Mais l'engagement pour 5 ans dans une MAEC induit un risque supplémentaire, de nature administrative, car les agriculteurs peuvent redouter les pénalités PAC qui s'appliquent en cas de non-respect du contrat.

2.4. Les subventions pour équipement

Le Plan France 2030, pas plus que le Plan de relance, ne soutient explicitement l'agriculture de conservation des sols. Toutefois, les programmes de financement peuvent contribuer au développement et à la mise en œuvre des pratiques de l'ACS.

Ainsi, les données mises à la disposition de la mission montrent que FranceAgriMer a financé dans le cadre du Plan de relance des équipements liés aux pratiques de l'ACS, et en particulier des rolofacas et des semoirs de semis direct qui étaient éligibles aux programmes d'investissement.

Le rolofaca est un matériel qui a pour objectif de coucher les couverts végétaux au sol et de les pincer pour arrêter la montée de la sève. Ce couvert végétal dessèche alors sur place et constitue un paillis naturel qui permet de lutter contre l'érosion et de maintenir le réseau racinaire en place, de maintenir les capacités d'infiltration de l'eau dans le sol, de protéger le sol contre les excès de chaleur et la pluie battante, de stimuler l'activité des lombrics, d'entraver les adventices et donc de réduire le recours aux



herbicides. Il est ainsi étroitement lié au principe de la couverture des sols de l'ACS. Le rolofaca peut être passé en combinaison avec d'autres travaux ; il diminue les heures de travail et réduit la consommation de carburant.

Pour autant, les données que la mission a pu récupérer dans le cadre de l'évaluation en cours du Plan de relance font apparaître que FranceAgriMer n'a validé que 50 dossiers de demande de financement pour l'acquisition d'un rolofaca, représentant un investissement total de 654 K€ et une subvention totale de 276 K€.

Ces chiffres restent très modestes. Pour leur bonne analyse, des investigations complémentaires seraient nécessaires, notamment sur les achats de rolofocas hors subventions.

Par contre, les chiffres concernant les semoirs de semis direct sont plus significatifs.

En effet, FranceAgriMer a validé au titre du Plan de relance un ensemble de 1.307 dossiers d'acquisition de ce type de semoirs, pour un investissement total de 70 M€ et un montant de subvention de 22 M€.

Le semoir à semis direct permet de placer la semence directement dans la terre en présence de résidus de culture ou de couverts précédents en travaillant le moins possible le sol, en vue de limiter l'érosion hydrique et éolienne, de préserver l'humidité du sol pour la germination, d'éviter la destruction de la structure du sol par un labour plus ou moins profond, d'économiser du temps de travail et de diminuer le coût d'exploitation à l'hectare.



Si ces chiffres montrent une tendance nette à l'investissement dans des semoirs à semis direct, il n'est pas pour autant acquis que tous ces équipements soient destinés à la pratique de l'ACS ou des TCS. Certains peuvent éventuellement être utilisés pour du semis sur labour, leur acquisition s'étant alors juste inscrite dans un raisonnement opportuniste au regard des subventions apportées. Là aussi, des informations complémentaires seraient nécessaires pour permettre une analyse plus ciblée. La mission pense que le dispositif d'enquête, qui fait l'objet de la recommandation R1 de ce rapport, devrait en particulier comporter un volet sur les équipements liés à la pratique de l'ACS.

2.5. La valorisation du carbone

2.5.1. Le label bas carbone

L'agriculture de conservation des sols peut s'avérer intéressante du point de vue de l'amélioration du bilan carbone car, d'une part, la réduction du travail du sol se traduit par une moindre consommation de carburants fossiles, et d'autre part, la couverture des sols et l'enfouissement des produits végétaux non récoltés peuvent conduire à une augmentation du carbone stocké.

Le second point est d'autant plus tangible si l'on accepte un travail superficiel du sol pour l'enfouissement des résidus. Une ACS "pragmatique" serait donc plus intéressante pour le carbone qu'une ACS trop "rigoriste". Par ailleurs, il convient de s'assurer de la durabilité du stockage obtenu,

dans la mesure où, après 4 ou 5 années de stockage, un re-labour sévère suivi d'une érosion pourrait en diminuer les effets.

En tout état de cause, même si les deux premiers leviers dans la stratégie nationale bas carbone (SNBC) restent la forêt et la préservation des prairies, le stockage de carbone dans les sols agricoles est un point important qui prend toute sa part et auquel l'ACS peut contribuer.

La Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) a attribué un label bas carbone à un projet présenté par l'APAD, qui regroupe 340 agriculteurs pour une surface estimée de 38.000 hectares. Il est agréé pour une durée de 5 ans. Le stockage de carbone escompté a été chiffré à hauteur de 309.000 tonnes sur cette durée. Ce projet se rattache à la méthode dite "Grandes cultures", qui a été élaborée par plusieurs instituts techniques (Arvalis, ITB et Terres Inovia), et par le cabinet d'expertise-conseil en agroenvironnement Agrosolutions. Il est à noter que les chiffres annoncés correspondent à un stockage moyen de carbone de plus de 8 tonnes par hectare sur la période de 5 ans, soit 1,63 tonnes par hectare et par an.

Le principe du label est que les tonnes de carbone économisées puissent être valorisées sur le marché du carbone par les attributaires du label en donnant confiance aux acheteurs. Ces acheteurs potentiels sont des entreprises qui sont tenues de réduire leurs émissions mais ne le peuvent pas. Elles ont alors comme solution d'acheter des tonnes de carbone économisées par des tiers, ce qui revient à financer l'effort de diminution de carbone consenti par ces tiers. La DGEC estime que la tonne de carbone peut se valoriser en France aux alentours de 50 Euros la tonne.

Pour le projet collectif de l'APAD, il y aurait donc un gisement de valorisation possible pouvant aller jusqu'à 80 Euros par hectare et par an.

Il convient toutefois d'observer que ce schéma ne pourra fonctionner que si des acheteurs sont effectivement trouvés et que si l'audit, qui interviendra à l'issue des 5 années du projet, confirme la réalité des économies de carbone annoncées.

Ce dernier point n'est pas acquis dans la mesure où, normalement, les calculs de tonnes de carbone économisées se font par comparaison avec un scénario où les pratiques antérieures auraient été poursuivies. Cependant, le projet agréé a fait appel non pas à des références individuelles précises, mais à des références génériques. Un risque existe donc que les économies de carbone ne soient pas toujours à la hauteur des attendus au regard, pour chaque exploitation, de sa situation avant le projet.

L'obtention du label bas carbone est donc certainement un point favorable pour l'ACS en termes de communication positive sur ce mode d'agriculture. Sa valorisation effective pour les agriculteurs reste toutefois à sécuriser. De ce point de vue, il serait utile que la DGEC apporte des précisions à la méthode "Grandes cultures" en vue de mieux garantir le calcul des tonnes de carbone économisées et de mieux assurer la réalité du changement de pratiques par rapport à la période précédant le projet.

Il est à noter que la "Corporate Sustainability Reporting Directive", directive communautaire entrée en vigueur le 1er janvier 2024, oblige les entreprises à communiquer annuellement des informations

relatives aux problématiques de Responsabilité sociale et environnementale (RSE). Dans le Scope 3, en particulier, l'approvisionnement est pris en compte pour les entreprises de plus de 500 salariés, c'est-à-dire les émissions qui sont générées par des sources n'appartenant pas directement à l'entreprise (production de matières premières, transport des produits finis, etc.). Ces dispositions peuvent intéresser les grandes entreprises agro-alimentaires et les coopératives, et pourraient apporter un plus aux agriculteurs qui les fournissent s'ils stockent du carbone.

Il convient de souligner, par ailleurs, que la rémunération du stockage du carbone par les agriculteurs ne consiste pas nécessairement à compenser le surcoût de leurs pratiques (il n'y a pas nécessairement de surcoût dans le cas de l'ACS), mais à rétribuer l'aménité positive qu'ils apportent à la société, ce qui diffère du principe des MAEC.

2.5.2. La certification haute valeur environnementale (HVE)

Une autre perspective est ouverte par le dispositif de la certification haute valeur environnementale (HVE). Actuellement, les indicateurs donnant des points HVE portent uniquement sur quatre domaines : la fertilisation, les phytosanitaires, la biodiversité et l'eau. Mais des réflexions sont en cours sur la prise en compte du domaine du carbone, auquel cas la pratique de l'ACS pourrait permettre d'obtenir des points.

Par ailleurs, la certification haute valeur environnementale renouvelée (HVE renouvelée)⁸ est l'une des voies d'accès à l'écoringime, paiement direct découplé mis en place dans le cadre de la programmation de la PAC 2023-2027 et octroyé aux agriculteurs s'engageant volontairement à mettre en place sur l'ensemble de leur exploitation des pratiques agronomiques favorables au climat et à l'environnement. Le montant va de 60 à 80 Euros à l'hectare.

3. APPRECIATION DE L'ACS

Les éléments rapportés dans les chapitres qui précèdent montrent qu'un grand nombre d'acteurs et d'actions animent l'agriculture de conservation dans les territoires. Ils pourraient laisser penser que ce déploiement d'activité a produit des références techniques et économiques stables et éprouvées. Pourtant, la mission a constaté qu'il reste très difficile de trouver des références consolidées sur lesquelles s'appuyer pour porter un jugement étayé sur l'ACS, ses atouts et ses faiblesses.

Certes, des expérimentations existent, des plateformes sont exploitées, la documentation est nombreuse ; mais les résultats demeurent épars et souvent non définitifs.

Cette situation peut s'expliquer :

- par le fait que l'ACS est un système d'exploitation composé de trois piliers et qu'il est très difficile d'évaluer les trois piliers ensemble avec leurs interconnexions et synergies (il est plus simple d'évaluer chaque pilier séparément) ;

⁸ Le nouveau référentiel HVE a pris effet au 1^{er} janvier 2023. Il est à noter que la couverture des sols et la diversité des cultures connaissent un renforcement des critères pour obtenir des points. Le semis direct et les TCS sont reconnues comme pratiques économes en eau permettant d'obtenir des points. La réalisation du "test bêche-vers de terre" est introduite comme critère.

- par le fait que l'ACS ne peut être analysée que sur un temps long, les résultats n'étant identifiables souvent qu'au bout d'une dizaine d'années ;
- par le lien fort qui lie les pratiques et les effets de l'ACS aux conditions pédo-climatiques locales et au système de chaque exploitation agricole (taille, antécédents, orientations de production, stratégies, ...), ce qui cloisonne fortement la capacité à tirer des enseignements des expérimentations conduites ;
- par une mobilisation des institutions plus tardive que celle des agriculteurs eux-mêmes, et une structuration non aboutie des travaux de création de références ;
- par l'éparpillement des initiatives, lui-même lié à l'absence d'une politique globale dédiée à l'ACS.

Toutefois, il semble à la mission que, malgré ces réelles difficultés, le monde agricole et le monde institutionnel ne doivent pas renoncer à disposer de références les plus complètes et accessibles possibles, consolidées et mises à jour en permanence. Elle préconise donc une collaboration de l'ensemble des parties prenantes et la constitution d'un observatoire français de l'ACS, ce que l'étude de 2007 évoquée au paragraphe 1.5 "Évaluation des impacts environnementaux des Techniques Culturelles Sans Labour (TCSL)" avait d'ailleurs déjà suggéré.

L'ACTA pourrait jouer un rôle moteur dans la conception, la préfiguration, la mise en place et l'exploitation de cet observatoire, en étroite collaboration avec les acteurs, en particulier les chambres d'agriculture, les centres techniques et les instituts de recherche, et en mobilisant la cellule RIT qui, en collaboration avec Chambres d'agriculture France et l'Inrae, a pour vocation d'accélérer la mise à disposition et le partage de connaissances techniques, dont celles sur les sols, pour améliorer le conseil agricole apporté aux agriculteurs et leur permettre d'accéder aux ressources techniques via des formats numériques.

La mission a pu prendre connaissance, en particulier, du dispositif "INOSYS Réseaux d'élevage" de Chambres d'agriculture France, qui consiste à outiller les acteurs du secteur de l'élevage et à accompagner les transitions du secteur agricole par la production et la diffusion de références sur le fonctionnement et la multi-performance des systèmes d'exploitation. Il s'appuie sur l'outil DIAPASON pour la saisie, le stockage et la valorisation des données, et il mobilise 200 conseillers des chambres d'agriculture ou d'autres organismes techniques, en interaction avec près de 1.400 éleveurs et 25 ingénieurs de l'Institut de l'élevage. C'est ce type de dispositif qui pourrait être appliqué au suivi des exploitations ACS, pour permettre un meilleur suivi de leurs performances globales.

Il est à noter que l'APAD nourrit actuellement un projet de capitalisation de données, dont l'objectif est de constituer des informations quantitatives et qualitatives sur l'ACS à partir des données anonymisées des adhérents de l'association, et en étudiant des indicateurs techniques, économiques et sociaux. Ce projet devrait être articulé avec l'observatoire et constituer l'une de ses sources d'alimentation.

R2. Sous le pilotage de l'ACTA, en lien avec Chambres d'agriculture France et l'INRAE, et en mobilisant la cellule RIT, rassembler et développer l'établissement de **références, notamment économiques**, par type de sol, territoire et orientation de production, et les consolider dans un **observatoire français de l'ACS**.

Dans les lignes qui suivent, la mission s'est malgré tout attachée à apprécier l'ACS en exploitant au mieux les éléments disponibles. Son objectif est de comparer l'ACS à l'agriculture conventionnelle, car elle est guidée par l'idée qu'une évaluation de l'ACS dans l'absolu n'aurait pas de sens ou de portée ; il importe surtout d'estimer son avantage, ou son désavantage, par rapport à l'agriculture la plus couramment pratiquée aujourd'hui, et donc de mesurer l'intérêt qu'il y aurait de basculer de l'une à l'autre.

De ce point de vue, les résultats d'une thèse⁹ soutenue en décembre 2024 ont retenu l'attention de la mission. Le travail visait à évaluer l'ACS comparativement au système conventionnel (CONV) en mettant en place un réseau dédié d'études à la ferme. Il s'agissait de suivre un ensemble de 43 couples de parcelles constitués chacun d'une parcelle ACS et d'une parcelle CONV. Les parcelles de chaque binôme ACS/CONV possédaient les mêmes caractéristiques pédoclimatiques et étaient cultivées avec la même variété (ou mélange variétal) de blé tendre. Le blé tendre a été choisi car il représente aujourd'hui la céréale la plus cultivée et consommée en France et en Europe. Les parcelles ont été suivies sur deux campagnes de production (2021/2022 pour 22 couples et 2022/2023 pour 21 autres couples). L'étude a permis de mettre en évidence de manière générale les effets positifs des systèmes ACS comparés aux systèmes CONV sur les principales fonctions qui contribuent à la santé des sols, c'est-à-dire le cycle des nutriments, la transformation du carbone, la stabilité structurale des agrégats et la régulation biologique. Elle a également montré que l'ACS se pratique sans perte de rendement, tout en diminuant la consommation de carburant et la charge de travail pour l'agriculteur. Enfin, elle a confirmé qu'il est possible chez les agriculteurs ACS les plus performants de limiter la dépendance aux engrais minéraux et aux produits phytosanitaires de synthèse par rapport à leurs homologues CONV, ce qui ouvre de nouvelles perspectives pour le développement de cette modalité de culture.

3.1. L'ACS et la satisfaction de l'agriculteur dans son travail

La mission a été frappée par le fait que les agriculteurs en ACS qu'elle a rencontrés se montrent très motivés et qu'ils expriment beaucoup de fierté et de satisfaction à l'égard de leur travail.

Ils trouvent dans ce mode d'agriculture une manière de reconquérir leur métier, de se réinvestir dans l'agronomie, de s'affranchir des directives parfois fermées de leurs conseillers ou fournisseurs, de retrouver une certaine autonomie de décision sur leur exploitation.

L'ACS leur permet aussi de dégager du temps, en consacrant moins de main d'œuvre au travail du sol. Ce temps libéré accroît pour eux la possibilité de se former, de se renseigner, de prendre du recul par rapport à leur activité opérationnelle directe, de préparer leurs décisions sur les cultures et couverts. Une partie de ce temps redevient aussi disponible pour leur vie personnelle.

Les agriculteurs en ACS ressentent de la satisfaction en voyant leur "patrimoine sol" se reconstituer et la vie s'y développer.

⁹ Thèse de Clara Lefèvre - Directeurs de thèse : Jean-Pierre Sarthou (Inrae / UMR Agir) et Olivier Husson (Cirad / UPR Aïda)
Financement privés : PADV, Brioches Pasquier, Nutrition et Santé, Valorex, ...

Ils éprouvent de la fierté en contribuant au maintien de la biodiversité, à l'amélioration de la gestion de l'eau, au stockage de carbone à une certaine esthétique des paysages (couverts fleuris), et se considèrent ainsi plus en adéquation avec les aspirations de la société environnante.

Il y a manifestement dans la pratique de l'ACS une aménité très importante, qui se traduit par le plaisir et la fierté au travail.

La mission reprend en annexe 23 le compte rendu d'une visite effectuée par un groupe de travail de l'Académie d'agriculture de France en 2020, dans l'exploitation d'une agricultrice, Mme Sarah Singla, qui conduit une exploitation pratiquant l'agriculture de conservation depuis trois générations. Elle a elle-même eu un entretien avec Mme Singla. Son exemple illustre les résultats concrets obtenus en matière de lutte contre l'érosion, de stockage de carbone, de viabilité du système, tout en mettant en évidence la nécessité d'une grande rigueur dans la mise en œuvre des techniques de l'ACS.

3.2. L'ACS et le revenu de l'agriculteur

La mission n'a pas eu connaissance de références économiques qui auraient été institutionnellement établies et qui seraient disponibles pour analyser les revenus dégagés par l'agriculture de conservation au regard de ceux que génère l'agriculture conventionnelle. Les centres de gestion, les chambres d'agriculture ou le RICA (Réseau d'information comptable agricole) ne suivent pas l'ACS en tant que telle sur le plan économique.

Cette absence de références est probablement liée

- à la faible représentativité des exploitations ACS,
- à leur dispersion géographique,
- à la grande variabilité de leur mise en œuvre concrète de l'ACS,
- à la diversité de leurs orientations de production et de leurs conditions de commercialisation,

mais aussi

- à la difficulté d'évaluer la performance économique d'un système d'exploitation comparativement à celle d'un autre système d'exploitation toutes choses égales par ailleurs,
- à la nécessité de faire durer les évaluations sur un temps long.

Ces difficultés ne sont pas nouvelles, comme l'a souligné le rapport CGAAER d'avril 2022 intitulé "Évolution du revenu agricole en France depuis 30 ans, facteurs d'évolution d'ici 2030 et leçons à en tirer pour les politiques mises en œuvre par le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation". Ce rapport indiquait qu'il était nécessaire de mieux appréhender la pluralité des systèmes de production pour évaluer le revenu des agriculteurs et il mettait en évidence que la forte hétérogénéité des revenus agricoles est liée à un grand nombre de facteurs, notamment structurels et déterminés par la stratégie des charges fixes (économie d'échelle, organisation juridique, politique de gestion fiscale et d'amortissement, ...) qui ne sont pas directement liés à tel ou tel mode de culture.

Un progrès sera accompli avec l'évolution du RICA, qui va devenir le RIDEA (Réseau d'information sur la durabilité des exploitations agricoles). Cette mutation va adjoindre aux données financières de nombreuses variables environnementales, ce qui permettra le croisement direct entre les

performances économique et environnementale des exploitations, et leurs pratiques agricoles. Toutefois, le premier RIDEA complet portera sur l'année 2028 et sera collecté en 2029. Son exploitation ne produira donc des résultats que dans environ cinq ans. Par ailleurs, il faudra vérifier que l'ACS puisse être analysée au travers de ses trois piliers.

La mission a tout de même essayé d'approcher au mieux la marge dégagée par culture, et cela en utilisant les données récupérées auprès de différentes plateformes.

Les premiers éléments dont elle a disposé sont ceux qui ont été établis dans les années 2000 à partir des observations du champ de comparaison de Tréfleur (annexe 8). Ils mettent en évidence de très bons résultats pour l'ACS : amélioration des rendements et nette diminution des charges.

Ainsi, sur une période de six années de 2002 à 2007, et dans une rotation courte maïs-blé avec interculture, les rendements ACS/TCS sont supérieurs de 8,5 % à ceux du labour pour le maïs, et ils sont supérieurs de près de 20 % pour le blé.

En termes de coût d'implantation des cultures, comprenant la mécanisation, le fuel et la main d'œuvre, l'écart entre les parcelles ACS et TCS d'une part et la parcelle conventionnelle d'autre part est de - 47% par tonne de maïs récolté, et de -56 % par tonne de blé récolté.

L'augmentation des rendements (donc des produits) combinée à la réduction des charges (donc des dépenses) conduit à une amélioration de la marge brute pour les deux cultures observées.

Les constats effectués par Arvalis sur ses plateformes Syppre (annexe 10) sont plus nuancés car, s'ils révèlent des indicateurs environnementaux plutôt améliorés, ils font aussi apparaître que ceux-ci s'obtiennent en défaveur des performances économiques.

Sur la plateforme du Lauragais que la mission a visitée, Arvalis explique cet effet par le poids accordé aux cultures de diversification dans les assolements, et en particulier au pois chiche et au sarrasin (région traditionnellement orientée blé dur et tournesol), source de davantage de difficultés et d'échecs de culture, et donc de moindre productivité du système. Arvalis évoque aussi l'augmentation des charges liées au couvert (semences notamment) qui viennent compenser le gain de charges de mécanisation sur les cultures.

Il convient bien évidemment de relativiser ces résultats, qui ont été obtenus avec des conditions de sol et de climat spécifiques et locales, mais aussi avec des stratégies ACS particulières, en particulier en ce qui concerne les couverts et les rotations.

La mission a pu aussi s'appuyer sur les données de la plateforme de Fromenteau (annexe 15), qui portent sur une période de 13 années au cours de laquelle les équipes de l'Alliance BFC (regroupement des trois coopératives Union des coopératives Bourgogne du Sud, Dijon Céréales et Terre Comtoise, sous le nom de Alliance Bourgogne Franche Comté – BFC) ont confronté les performances de l'ACS à celles du système conventionnel, en s'attachant à comparer les marges semi-nettes obtenues.

Les résultats montrent que sur la période étudiée, l'ACS a permis un gain moyen de 42 €/ha par rapport au travail du sol (marge semi-nette moyenne de 226 €/ha en ACS contre 184 €/ha en travail du sol). Dans la situation pédoclimatique de Fromenteau (21), les résultats les plus déterminants en

faveur de l'ACS concernant le colza d'hiver et le blé tendre d'hiver, tandis que l'orge d'hiver et l'orge de printemps nécessitent encore des ajustements pour maximiser leur rentabilité en ACS (celle-ci a rencontré des défis, notamment liés à la gestion des couverts végétaux, des ravageurs, des adventices et de la fertilisation azotée).

Là aussi, il s'agit de résultats en faveur de l'ACS par rapport au conventionnel, mais il est difficile de les extrapoler, car ils sont issus de conditions locales particulières.

Le rapport "The Case for Regenerative Agriculture in Germany - and Beyond" établi par le Boston Consulting Group (BCG) en 2023, apporte un éclairage plus large sur le volet économique de l'agriculture régénérative, qu'il décrit de manière très proche de l'ACS avec ses trois piliers (réduction du travail du sol, couverture permanente, allongement des rotations). Il souligne que, si ce type d'agriculture a été parfois associé dans "l'imagination populaire" à un repli des rendements et une réduction des revenus pour les agriculteurs, sa propre analyse montre au contraire qu'après la phase de transition qui s'étale sur plusieurs années, les bénéfices peuvent augmenter de manière substantielle (jusqu'à 60%) par rapport au système conventionnel, du fait de la diminution des coûts d'intrants, des économies opérationnelles et de l'accroissement de la résilience au regard des conditions climatiques.

Le rapport examine le cas de l'Allemagne, mais le BCG extrapole ses conclusions sur le potentiel de l'agriculture régénérative en estimant qu'elles sont aussi valables pour tout "marché agricole mature" dans le monde.

La mission retient par ailleurs des échanges qu'elle a eus directement avec de nombreux agriculteurs en ACS dans différentes régions que tous ont corroboré les constats évoqués ci-avant, indiquant que l'ACS leur a permis de maintenir leur revenu et même souvent de l'augmenter.

Ils ont également souligné que ces éléments satisfaisants ne sont obtenus qu'après la phase de transition entre le conventionnel et l'ACS. Celle-ci s'étale sur plusieurs années et peut donner lieu à des échecs de production et à des difficultés financières. Il convient donc de distinguer le régime de croisière, qui semble rentable pour l'agriculteur, de la phase de transition qui présente des risques.

Il est à noter que, comme cela a été décrit dans les parties précédentes de ce rapport, le changement des pratiques d'une exploitation peut donner lieu à des entrées financières complémentaires comme celles qui viennent des MAEC (et plus généralement des paiements pour services environnementaux) ou des crédits carbone.

Il convient aussi de souligner que les structures de l'aval prennent de plus en plus d'initiatives en développant des logiques de filières pour le développement et la valorisation de l'ACS, et vont pour certaines jusqu'à verser des primes aux agriculteurs pour soutenir la transition vers les nouvelles pratiques. L'annexe 7 développe ce point en évoquant des exemples de coopératives, d'industriels de la transformation et d'entreprises de la distribution (Vivencia, Terrena, Brioche Pasquier, Coopérative U, Nestlé, ...). Leur objectif est de sécuriser leurs approvisionnements et de mettre en avant leur action en faveur du "patrimoine sols" dans une approche collective avec les agriculteurs.

Toutefois, la mission ne fonde pas son raisonnement sur ces apports complémentaires, car ceux-ci peuvent s'avérer non durables, soumis aux évolutions des politiques ou des marchés. Elle s'attache plutôt à observer l'équilibre structurel du système d'exploitation et à constater l'unanimité des points de vue sur le fait que l'ACS est un système "autoporteur" qui, au-delà de la période de transition, n'impose pas un soutien financier additionnel spécifique par rapport au système conventionnel.

3.3. L'ACS et la mécanisation

De manière générale, les choix stratégiques de gestion de l'exploitation, comme les modalités d'amortissement du matériel ou la décision d'acquérir celui-ci en individuel ou en collectif, déterminent assez significativement le coût de mécanisation rapporté à l'hectare. La variabilité des coûts de mécanisation peut donc être importante au sein d'un même système.

Mais elle l'est aussi entre les systèmes, et en particulier entre l'ACS et le conventionnel (cf. le rapport "La charge de mécanisation des exploitations agricoles" établi par le CGAAER en 2021¹⁰).

Les visites d'exploitation que la mission a effectuées sur le terrain ont montré que les charges de mécanisation d'un système ACS étaient moindres que celles d'un système conventionnel. Ces observations sont corroborées par les chiffres des chambres d'agriculture, qui référencent les charges des travaux de labour et de préparation du sol à 138 € par hectare (MO comprise) en système conventionnel, tandis qu'en semis direct (ACS), les charges équivalentes s'élèvent à 59 € par hectare. Le gain est donc de 79 € par hectare au profit de l'ACS.

Ce gain peut même augmenter si on considère les agriculteurs en ACS qui conçoivent eux-mêmes leur propre semoir de semis direct à des coûts très bas, ou les agriculteurs conventionnels qui pratiquent des interventions complémentaires de travail du sol comme le sous solage (70 € par hectare) ou le déchaumage (50 € par hectare).

Il est à noter que les agroéquipements adaptés et innovants sont spécialement importants pour les exploitations de grande taille, le recours à ces matériels constituant pour elles un levier essentiel de la performance globale.

La mission a par ailleurs pu mesurer que l'ACS est un vecteur d'innovation dans le secteur du machinisme agricole, comme le montre en particulier l'adaptation très rapide qu'ont connue les équipements de semis direct. Ces derniers, compte tenu de leur fonctionnalité et de leur précision, ont, en retour, déclenché et favorisé la décision de s'orienter vers l'ACS pour certains agriculteurs.

3.4. L'ACS et la fertilité

Il est important de prendre en compte le fait qu'en agriculture de conservation, l'objectif est de nourrir le sol avant de nourrir la plante. À cet effet, l'agriculteur en ACS doit veiller à ce que sa gestion de la fertilité des sols soit intégrée en s'appuyant sur les trois piliers de l'ACS. Le non travail du sol engendre des dynamiques différentes de minéralisation de l'azote organique et de mise en disponibilité de l'azote minéral issu de la décomposition des résidus de culture en surface, selon le rapport entre la quantité de carbone et la quantité d'azote et les conditions biologiques de transformation.

¹⁰ <https://agriculture.gouv.fr/evolution-du-revenu-agricole-en-france-depuis-30-ans-facteurs-devolution-dici-2030-et-lecons-en>

Les processus qui président à la restitution et à l'assimilation du phosphore, du potassium et des autres éléments minéraux sont par ailleurs aussi complexes qu'en agriculture conventionnelle.

Le monde de la recherche estime qu'il doit encore améliorer ses connaissances pour mieux comprendre les mécanismes de fertilité des sols en ACS. Les outils de raisonnement de la fertilisation qui ont été élaborés dans le contexte des cultures avec labour doivent évoluer, car le sol fonctionne autrement, avec une population augmentée de vers de terre, une vie biologique plus intense, et la présence des champignons endomycorhizogènes antérieurement détruits par le labour.

Sur le terrain, la mission a entendu à plusieurs reprises des techniciens et agriculteurs souligner la nécessité de maintenir, voire d'augmenter les apports azotés pendant la période de transition afin de faciliter la dégradation des pailles et des couverts et de permettre ainsi l'augmentation de la quantité de matière organique dans le sol. Dans ce même sens, les travaux d'Arvalis (cf. annexe 10) ne permettent pas de confirmer qu'il est possible de diminuer l'azote en maintenant les rendements.

Les essais conduits sur la plateforme de Fromenteau (BFC) montrent en revanche que l'observation d'un très fin équilibre entre la gestion de l'azote à l'automne, qui vise à accroître la masse végétale des couverts tout en évitant le lessivage (contrôlé par la méthode des reliquats), et l'application d'azote à petite dose sur la ligne de semis des cultures de printemps, lesquelles bénéficieront ensuite de la minéralisation des couverts détruits, permet une augmentation de rendement de la culture. L'annexe 16 rapporte les éléments détaillés de ces essais, tels que restitués fin 2024 dans la revue "Techniques culturales simplifiées".

Cette pratique ne peut toutefois pas être développée, dans la mesure où la directive nitrates contraint les doses et les périodes d'apport, dans des conditions qui sont davantage déterminées par les pratiques de l'agriculture conventionnelle.

3.5. L'ACS et l'eau

L'ACS a des effets très favorables sur le fonctionnement hydrique des sols : le ruissellement et l'érosion sont réduits grâce à la couverture des sols et l'amélioration de la stabilité des agrégats. La mission a pu relever lors de ses visites de terrain que cet aspect joue souvent un rôle important dans la prise de décision des agriculteurs qui ont opté pour une transition vers l'agriculture de conservation.

L'infiltration et la circulation de l'eau dans le sol sont augmentées par l'accroissement de la vie biologique du sol. Les résultats de la plateforme d'Oraison (annexe 12) montrent que la vitesse d'infiltration est multipliée par 2,3 (122 mm/h en ACS contre 52 mm/h dans la parcelle de référence en conventionnel).

Dans une moindre mesure, la rétention en eau des sols est le plus souvent améliorée par l'accroissement de la matière organique et la meilleure stabilité des agrégats. Les mesures enregistrées sur la plateforme d'Oraison affichent un réservoir utile supérieur de 15 mm, soit 10%, au regard d'un réservoir utile à la parcelle de référence.

Il est à noter qu'en région sèche, malgré ces effets positifs, les impacts des périodes de sécheresse prolongées l'été handicapent la gestion de l'implantation des couverts par manque d'eau au semis.

La mission l'a constaté sur une exploitation du sud-ouest, qui voit sa stratégie de gestion de couverts fragilisée du fait des conditions climatiques.

Des travaux sont engagés pour répondre à ces difficultés en testant l'implantation des couverts directement dans la culture à récolter. La recherche s'investit également sur la génétique et l'enrobage des graines pour la facilitation de la levée (travaux du groupe Cerience par exemple).

Pour la mission, les efforts de recherche sur les couverts doivent être soutenus.

3.6. L'ACS et les phytosanitaires

Les éléments rapportés dans les travaux de l'INRAE (annexe 9) précisent que les pratiques de semis direct requièrent plutôt plus d'herbicides mais moins d'insecticides que les TCS, et a fortiori que les systèmes labourés. Les travaux "Syppre" d'Arvalis (annexe 10) montrent de leur côté une grande variabilité des IFT au sein même de l'ACS, d'une part entre les plateformes expérimentales, et d'autre part entre les années.

Le marqueur "glyphosate" est prégnant dans la conduite de l'ACS car ce produit de synthèse reste indispensable pour corriger des situations critiques d'enherbement ou pour détruire les couverts. Toutefois sur le terrain, l'intensité de l'usage du glyphosate est très variable. La performance de certains agriculteurs permet de la limiter nettement par une gestion adaptée des couverts et des rotations, et des choix particuliers de systèmes de production (avec élevage notamment).

Il est donc difficile de dégager des tendances tant les situations des exploitations ACS peuvent être diverses. Les interlocuteurs qu'a rencontrés la mission ont souligné l'utilité et l'intérêt de faire un diagnostic concis de départ, avant d'engager la transition vers un système ACS, de façon à inscrire dans le temps une stratégie non seulement de désherbage, mais plus globalement de rotation et de gestion de couverts appropriés aux contraintes spécifiques de chaque exploitation.

Comme indiqué précédemment dans ce rapport, l'agriculture biologique de conservation reste aujourd'hui inaccessible dans son acception stricte, c'est-à-dire sans travail du sol et sans recours aux herbicides. Mais quelques agriculteurs, peu nombreux, parviennent à se passer des phytosanitaires, notamment en système élevage, tout en pratiquant une ACS "de compromis" avec intervention sur le sol lorsque nécessaire ("gratouillage").

La mission a entendu s'exprimer une certaine inquiétude des agriculteurs ACS, et cela dans deux dimensions différentes :

- appréhension d'un durcissement de la réglementation sur les herbicides,
- crainte vis-à-vis du développement de résistances des ray-grass aux herbicides, dont l'usage leur reste aujourd'hui indispensable.

Par ailleurs, la note académique publiée par L'Académie d'agriculture le 10 janvier 2025 souligne que la génétique reste un champ exploratoire essentiel pour l'ACS, avec pour objectif la recherche d'une additivité ou d'une complémentarité fonctionnelle des espèces associées dans la gestion dynamique des ressources du milieu. L'amélioration génétique doit être recherchée pour les couverts et pour les associations d'espèces. Il convient notamment de valoriser les "dialogues" entre les plantes pour une meilleure gestion des bioagresseurs et de la biodiversité, et pour une utilisation plus efficiente et plus sobre des ressources.

L'organisation spatiale et temporelle des associations d'espèces devrait également être davantage explorée. De nouvelles façons d'organiser les associations sont récemment apparues, avec l'utilisation de nouveaux agroéquipements de précision. Les systèmes de géolocalisation de haute précision permettent par exemple de faucher ou de broyer partiellement le seul couvert permanent qui a été semé entre des rangs d'une culture qui sera récoltée. Mais il faut encore mieux définir les réglages de cette nouvelle pratique agronomique : choix des variétés, densités de semis, écartement entre les rangs, nombre de rangs par espèce, modalités de fauchage ou de broyage, et de gestion des adventices. De tels semis décalés doivent permettre d'atténuer le recours aux herbicides pour la gestion des couverts. Un autre intérêt de cette démarche est qu'elle pourrait aussi être déclinée en agriculture biologique (le travail du sol ne serait plus obligatoire pour gérer les adventices avec de ce fait, la possibilité de gérer plus favorablement la teneur en matière organique et en éléments minéraux des sols).

3.7. L'ACS et la biodiversité

L'allongement et la diversification rotationnelle, le choix de couverts propices au développement des auxiliaires et le non labour créent un contexte très favorable au développement de la macrofaune (vers de terre, insectes, mollusques, arachnides).

Par ailleurs, même si l'évaluation de l'évolution des micro-organismes en système ACS, notamment celle de la mésofaune, reste encore assez peu documentée, les signaux sont positifs et il semble que l'apport plus important de matière organique et le non labour soient des facteurs très favorables à son développement.

Cet accroissement de la biodiversité donne beaucoup de satisfaction aux agriculteurs individuels, qui estiment qu'il s'agit d'un indicateur très précieux pour l'évaluation de l'état de santé de leur sol.

Il est à noter que la biodiversité territoriale, qui contribue à renforcer la résilience des cultures, nécessite que les agriculteurs du territoire s'engagent en nombre car la transition d'un seul ne suffit pas. Des actions complémentaires, comme la plantation de haies peuvent améliorer le dispositif.

3.8. L'ACS et le carbone

Il est reconnu que l'ACS stocke plus de carbone dans les sols qu'un système de référence conventionnel, et cela principalement grâce à son deuxième pilier, celui des couverts végétaux. L'augmentation de la biomasse végétale produite et restituée au sol pourrait induire un stockage additionnel moyen de 0,3T de carbone par hectare et par an en climat tempéré durant les premières décennies¹¹.

L'Initiative Quatre pour Mille, qui vise à augmenter le stockage du carbone contenu dans les sols de 4‰ chaque année, soutient pour cette raison le développement de l'agriculture de conservation des sols (cf. annexe 18).

Il convient de noter que la dépendance du stockage de carbone aux conditions pédoclimatiques et aux pratiques agronomiques induit une incertitude sur la capacité du sol à maintenir le stock de carbone dans le sol.

¹¹ (Justes et al., 2012 ; Poeplau et Don, 2015 ; Pellerin et al., 2020).

Par ailleurs, l'augmentation du carbone dans le sol stimule les fonctions biologique et chimique du sol qui conduisent au stockage et au déstockage du carbone, et potentiellement à l'émission de protoxyde d'azote. Ce gaz à effet de serre doit s'ajouter au bilan, qui peut également comprendre la consommation d'engrais de synthèse utile pour l'augmentation de production des couverts végétaux.

Comme l'évoque la synthèse bibliographique effectuée par l'INRAE dans son ouvrage « L'agriculture de conservation » publié en 2024 aux éditions QUAE, certaines publications scientifiques pointent une rigueur encore insuffisante affectant la méthodologie de détermination des stocks de carbone dans le sol (modes de prélèvement, calcul du stock). Un débat est toujours actif entre les scientifiques, mais aussi avec les acteurs du développement technique.

Il serait nécessaire d'aboutir à un consensus sur les références carbone à utiliser pour clarifier ce point et fonder complètement la valorisation du service carbone rendu par l'ACS.

3.9. Synthèse sur l'appréciation de l'ACS

A l'issue de ses travaux, et après avoir exploité une documentation abondante, visité des exploitations et plateformes d'expérimentation sur le terrain et eu des entretiens avec un grand nombre d'interlocuteurs, la mission retient les principaux enseignements suivants :

* L'ACS est d'abord et avant tout une affaire d'agriculteurs. Ce sont des agriculteurs qui l'ont explorée et développée, dans des démarches individuelles ou en groupes.

* Les institutions et organismes intermédiaires se sont investis plus tardivement. À l'intérieur de ces structures, les initiatives ont été le plus souvent le fait d'acteurs ou d'équipes isolés et d'initiatives locales.

* Il serait erroné de vouloir considérer l'ACS comme une recette universelle dont une application "scolaire" garantirait la préservation ou la régénération des sols. Chaque territoire, chaque condition pédo-climatique, chaque exploitation appelle une recette différente et des pratiques adaptées.

* L'ACS doit être préservée de toute approche doctrinaire. Ce qui est important, c'est le résultat, et même en fait la progression vers l'objectif. Ainsi par exemple, un travail du sol, occasionnel ou léger, ne devrait pas être exclu s'il permet de résoudre une difficulté ou de répondre à un imprévu.

* La mission n'a pas identifié d'inconvénient qu'aurait l'ACS par rapport à l'agriculture conventionnelle, lorsque sa pratique est maîtrisée techniquement. Il semble se dégager un consensus pour considérer que :

- l'agriculteur économise du temps de travail et retrouve de nombreuses satisfactions liées à l'exercice de son métier ;
- il gagne en latitude pour choisir les dates d'intervention dans ses champs, dont la portance est sensiblement améliorée en cas d'épisode pluvieux ;

- les rendements obtenus sont équivalents, et souvent plus réguliers, après les premières années de transition ;
- la pratique de l'ACS permet de dégager des marges plutôt meilleures, même si la diminution des charges de carburant et de main d'œuvre est challengée par l'augmentation des charges liées au couvert et parfois par la moindre valorisation de certaines cultures introduites dans la rotation (sur ce dernier point, il serait pertinent de favoriser la structuration des filières de valorisation de ces nouvelles cultures de rotation) ;
- l'ACS permet de lutter contre l'érosion et la perte de sol ;
- elle favorise l'infiltration de l'eau et augmente la réserve en eau (d'environ 10 à 15%) ;
- elle permet d'augmenter la matière organique présente dans les 10 premiers centimètres du sol ;
- elle améliore la vie du sol et la biodiversité.

* Les avis sont plus partagés en ce qui concerne le cycle de l'azote, celui du carbone et le recours aux produits de synthèse (engrais et protection des plantes), mais il ne semble pas que l'ACS dégrade la situation par rapport au conventionnel lorsqu'elle est pratiquée avec maîtrise.

* Du point de vue économique, l'ACS a tendance à se suffire à elle-même lorsqu'elle est maîtrisée et qu'elle a atteint son régime de croisière sur l'exploitation. En revanche, la transition du conventionnel vers l'ACS est une période délicate. Elle dure plusieurs années avant qu'un équilibre soit trouvé dans le nouveau système. Pendant cette phase, l'agriculteur peut rencontrer des échecs, tâtonner, douter. Il est très important qu'il soit conseillé par des techniciens compétents et accompagné par d'autres agriculteurs avec lesquels il puisse échanger.

Il serait aussi très utile qu'il soit protégé par un filet de sécurité, lui permettant de résister à des échecs techniques sur les premières années.

* Cette phase transitoire doit d'ailleurs être abordée dans le bon ordre. Contrairement à l'idée première que l'on pourrait se faire, il ne faut pas commencer par l'arrêt du travail du sol. Les premières étapes doivent porter sur la pratique des couverts, sur la diversification des cultures et l'allongement des rotations. C'est lorsque le sol a été ainsi préparé que la réduction du travail du sol peut être abordée.

Dès lors qu'il n'y a pas d'inconvénient ni pour l'agriculteur ni pour la société, mais plutôt des avantages, à migrer du conventionnel vers l'ACS, la mission estime opportun de chercher à desserrer les freins qui peuvent ralentir son développement et de venir en soutien aux agriculteurs qui souhaiteraient se lancer, mais sans approche contraignante.

De l'avis de la mission, ces freins sont avant tout sociologiques et techniques plutôt qu'économiques, même s'il existe un risque lié à la phase de transition, pendant laquelle l'agriculteur a besoin d'être couvert en cas de difficulté ou d'échec.

4. ANALYSE DES FREINS ET DES LEVIERS POUR L'ACS

4.1. La dimension technique

Les nombreux échanges que la mission a eus avec des interlocuteurs de profils très différents les uns des autres ont unanimement fait apparaître que l'agriculture de conservation est quelque chose de techniquement difficile.

Elle s'adresse en effet à la complexité du vivant, elle doit s'adapter aux imprévus, elle nécessite de s'investir dans de nouvelles cultures, de comprendre le fonctionnement des couverts.

L'agriculteur en ACS doit accepter de tâtonner, de connaître des échecs, de réapprendre certains aspects de l'agronomie. Il doit trouver la voie qui correspond le mieux à sa situation et qui n'est pas forcément la même que celle de ses voisins.

Un agriculteur ne doit pas être isolé pour pratiquer l'ACS. Il doit impérativement être accompagné par des conseillers compétents qui sachent ne pas l'orienter vers une recette toute faite mais adapter leurs préconisations à son cas particulier et qui aient le souci de libérer sa capacité d'initiative et de favoriser son autonomisation.

L'agriculteur doit aussi s'intégrer dans un ou des groupes au sein desquels il puisse échanger avec ses pairs, partager des expériences, bonnes ou moins bonnes, construire des solutions adaptées. Cette démarche d'insertion dans une société de pairs est importante pendant la période de changement de pratiques, mais elle doit aussi se prolonger en "régime de croisière" dans la mesure où le cheminement ACS n'aboutit pas à un point d'arrivée mais recherche toujours de nouvelles adaptations et améliorations.

L'accompagnement des agriculteurs relève de plusieurs structures et réseaux, qui doivent être soutenus pour que leur action se consolide et se développe : chambres d'agriculture, coopératives, associations (APAD, BASE, ...), groupes d'agriculteurs (GIEE, CETA, groupes 30.000, ...).

R3. A l'initiative des réseaux de développement (chambres d'agriculture, coopératives, associations, groupements d'agriculteurs) mobiliser les ressources disponibles pour déployer et renforcer **l'accompagnement des agriculteurs** sur leur cheminement vers des pratiques de conservation de leurs sols. Encourager les échanges entre pairs dans le cadre d'approches locales et collectives.

Le levier de la formation doit aussi être actionné pour que le frein technique attaché à la mise en œuvre de l'ACS se relâche.

Il doit intervenir aussi bien au niveau de la formation initiale (sensibilisation, explication) qu'à celui de la formation continue (approfondissement technique).

Il doit viser aussi bien les agriculteurs eux-mêmes que leurs conseillers, lesquels doivent acquérir un bagage technique suffisant pour accompagner dans la durée les agriculteurs qui migrent vers l'ACS.

La DGER au MASA devrait poursuivre et généraliser ses efforts pour que l'ACS soit abordée dans tous les cycles de formation de l'enseignement technique comme de l'enseignement supérieur.

Les structures de formation continue doivent être incitées à développer leurs programmes sur le volet ACS et à faire sortir l'ACS de la niche encore confidentielle dans laquelle elle se trouve aujourd'hui enfermée. Les financements par le fonds Vivea doivent être encouragés.

R4. Sous l'impulsion de la DGER et de VIVEA, développer fortement la **formation** tant initiale que continue sur les sols et les pratiques de conservation, à l'intention des agriculteurs, des techniciens et des conseillers.

4.2. La transition et la prise de risque

La transition vers l'agriculture de conservation s'étend sur plusieurs années, souvent cinq, six, sept ans. C'est après cette phase transitoire qu'est atteint le régime de croisière, qui se caractérise par la maîtrise de la conduite du nouveau système d'exploitation, par la qualité des résultats obtenus (revenu, fertilité, gestion de l'eau, résilience, ...) et par leur stabilité.

La phase de transition est délicate à mener. Elle doit être abordée avec discernement et en particulier il convient de ne pas "se précipiter" sur l'arrêt du travail du sol. Celui-ci n'est que "la cerise sur le gâteau". Il faut commencer par la mise en place des couverts et la mise en œuvre de la diversification.

La phase transitoire est une période de risque pendant laquelle l'agriculteur peut subir des échecs de culture. Sa transition peut être progressive ; il n'engage pas nécessairement l'intégralité de son exploitation dans l'opération et il ne connaîtra pas un revers général sur toutes ses parcelles. Mais il peut rencontrer une difficulté financière et c'est l'appréhension de ce risque qui freine l'agriculteur et le fait hésiter à se lancer.

L'analyse des profils sociologiques des exploitants effectuée par Chambres d'agriculture France dans le cadre du réseau INOSYS fait apparaître que dix pour cent d'entre eux sont "Innovants" et se lancent spontanément dans des changements de pratiques ; dix autres pour cent sont plutôt "Réfractaires" au changement et ne se convaincront que très lentement ; les quatre-vingts pourcent restants regroupent les "Observateurs" et les "Sécuritaires" qui, pour les premiers attendent de voir comment cela se passe chez les Innovants, et pour les seconds ont besoin de garanties pour se lancer.

La mission pense ainsi qu'un frein très important serait levé si les agriculteurs disposaient pour leur transition d'un filet de sécurité qui les conforterait en amortissant les effets négatifs d'un accident de culture dû au changement de pratiques. Il s'agirait en quelque sorte de couvrir le "risque transition"

comme on couvre par ailleurs les "risques sécheresse" ou le "risque inondation". Un tel mécanisme devrait être étudié de manière approfondie par le Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire (DGPE) : conditions d'activation, durée de couverture, modalités de financement, compatibilité avec l'encadrement communautaire. Un sujet essentiel serait en particulier de mettre au point la procédure par laquelle il serait reconnu que c'est la transition qui est à l'origine de l'échec de culture. L'indemnisation elle-même pourrait répondre à des règles similaires à celles qui existent déjà dans d'autres mécanismes de gestion du risque en agriculture. Pour détendre les trajectoires de transition, les retours arrière ne devraient pas être pénalisés.

R5. Sous la direction du MASA (DGPE), étudier la mise en place d'un **filet de sécurité** couvrant les agriculteurs contre un accident de culture lié au basculement vers l'ACS pendant la phase de transition.

La mission souligne par ailleurs le grand intérêt des démarches de filières telles que celles qui sont évoquées à l'annexe 7 et qui comportent le versement, par les structures de l'aval (coopératives, transformateurs, distributeurs), d'une "prime" à l'achat des produits destinée aux exploitants qui s'engagent dans une transition de leurs pratiques agricoles. Cette approche constitue un levier puissant à la fois pour consolider les relations contractuelles et pour construire une chaîne de progrès où tous les acteurs se sentent embarqués et responsabilisés.

4.3. La mesure et la reconnaissance de bonne la santé du sol

La prise de conscience de la nécessité d'améliorer le sol, mais aussi la pratique de l'observation de son propre sol et de ses évolutions, supposent que des outils soient à la disposition de l'agriculteur, qui lui permettent d'évaluer la santé et le fonctionnement de ses terres.

Ces outils doivent être simples d'usage et de compréhension, et reconnus par les scientifiques et les techniciens. Il est crucial d'en éviter le foisonnement (voir annexe 17) et de contrarier l'impression que des écoles ou des chapelles naissent et prospèrent sur les champs d'investigation de l'ACS. La pluralité des indicateurs brouille le message. En particulier, la mission considère qu'il serait très utile de travailler à la mise au point d'un indicateur unique de santé des sols, synthétique, lisible et facilement interprétable, permettant de mesurer la situation et les progrès accomplis, mais aussi guidant les agriculteurs et leurs conseillers vers les améliorations restant à accomplir. L'indicateur faciliterait par ailleurs la mise en œuvre des politiques publiques et la reconnaissance au sein des filières. L'étude "Préserver la qualité des sols : vers un référentiel d'indicateurs" publiée par l'INRAE en novembre 2024 fournit une base conceptuelle et documentaire pour fonder cette action.

Le MASA (DGPE) devrait se saisir de cet objectif en lien avec les instituts de recherche (au premier rang desquels l'INRAE), mais aussi avec les instituts techniques coordonnés par l'ACTA, et avec le GIS Sol, et en impliquant les différentes structures, y compris privées, positionnées sur ce registre.

R6. Sous l'égide du MASA (DGPE), en lien avec l'INRAE, l'ACTA et le GIS-Sol, élaborer un **indicateur synthétique, simple, reconnu et fédérateur** sur la qualité et la santé des sols et l'installer dans l'écosystème agricole afin qu'il devienne la référence pour tous les acteurs.

4.4. La dimension culturelle

Les témoignages recueillis par la mission auprès des agriculteurs qu'elle a rencontrés soulignent que la transition vers l'agriculture de conservation des sols comporte une dimension culturelle qui constitue un frein pour les agriculteurs. Ce frein culturel tient à plusieurs facteurs :

- d'une part, le renoncement au travail du sol peut être perçu comme une remise en cause de ce qu'ont pratiqué les anciens depuis des générations, une invalidation de leurs choix, de leur manière de mener une exploitation, de leurs convictions agronomiques. Il peut donner lieu à des réactions d'incompréhension, parfois à des discordes au sein même des familles. Une pression s'exerce dans les deux sens, sur les anciens qui ressentent une volonté de remise en cause et d'effacement de ce qu'ils ont fait, et pour les nouveaux qui doivent surmonter la résistance de leurs proches ;
- le labour est un pilier historiquement fondamental du travail des agriculteurs, celui qui est perçu comme permettant de mettre les terres en valeur, de préparer les sols à l'accueil des cultures, de produire. Ne pas labourer paraît quasi inconcevable. L'existence de nombreux concours de labour montre que l'excellence du travailleur agricole est souvent associée à la qualité du labour qu'il effectue ;

"**Labourage** et pâturage sont les deux mamelles dont la France est alimentée", déclarait Sully.

- le labour nécessite des matériels puissants, que certains agriculteurs peuvent percevoir comme l'illustration de la réussite et de la modernité de ceux qui les acquièrent et les manipulent ;
- une terre non labourée, qui comporte des résidus de culture ou des repousses, est vue par beaucoup comme mal entretenue, voire négligée, proche de la jachère ; l'agriculteur qui l'exploite est perçu comme délaissant ses parcelles, ayant perdu le sens du travail bien fait.

Pour déjouer ces freins socio-culturels toujours très présents, la mission pense qu'il est important :

- de ne pas condamner ce qui a été fait jusque-là, mais d'expliquer que ces pratiques ont correspondu aux connaissances disponibles et aux contraintes du moment, qu'elles ont répondu aux besoins de la population pour s'alimenter et à ceux du pays pour préserver sa souveraineté alimentaire ;
- en même temps, de favoriser la prise de conscience par tous les agriculteurs du fait que **le sol fait partie de leur patrimoine**, au même titre que les bâtiments, le matériel ou le cheptel, et qu'il est de leur intérêt de le préserver, de le respecter, de l'améliorer ;
- de souligner que cette prise de conscience devrait conduire à une évolution des modalités de conduite des cultures, visant à moins bouleverser le sol, à mieux le nourrir, à favoriser son fonctionnement en tant que socle du vivant sur l'exploitation et fournisseur de nombreux services à l'agriculteur ("les vers de terre sont mes ouvriers" a expliqué un agriculteur en ACS à la mission) ;

- d'inscrire l'évolution des pratiques vers l'ACS dans **un continuum de progrès** qui améliore la situation de l'agriculteur tant du point de vue de son capital sol que de celui de ses performances économiques et environnementales ;
- d'insister sur le fait que chaque agriculteur peut trouver de profondes satisfactions en réinvestissant son métier et en reconquérant son autonomie de décision.

Pour la mission, il convient donc de développer un discours positif et de haut niveau institutionnel (Ministre) qui, sans opposer l'ACS à d'autres modes d'agriculture, ouvre des perspectives en provoquant la prise de conscience du caractère patrimonial du sol de chaque exploitation et de l'intérêt pour l'agriculteur d'en prendre soin en adoptant des pratiques de conservation.

Il ne s'agit pas de chercher à imposer l'ACS comme une solution définitive à tous les maux du sol, ni de la présenter comme un tout à prendre ou à laisser. Il ne s'agit pas d'interdire (tout travail du sol) ni de culpabiliser (celui qui travaille le sol quand il en a besoin). L'ACS doit être présentée comme un cheminement adaptable à la situation de chacun, à ses objectifs, ses contraintes, son rythme, ses possibilités, ses contraintes. Les TCS constituent certainement une bonne voie pour ce cheminement.

R7. Affirmer par une **communication claire et de niveau ministériel** le caractère patrimonial du sol et le caractère positif des principes de l'ACS. Déclencher une prise de conscience dans toutes les strates du monde agricole de l'intérêt des pratiques de l'agriculture de conservation pour chaque exploitant comme pour la collectivité.

CONCLUSION

La mission n'a pas identifié d'inconvénient de l'agriculture de conservation des sols par rapport au système conventionnel. En revanche, elle a pu constater que l'ACS, lorsqu'elle est bien maîtrisée, comporte des avantages comparatifs : diminution du temps de travail, maintien des rendements, amélioration globale des revenus, aménités environnementales positives (érosion, infiltration de l'eau, biodiversité, matière organique). Elle a des atouts pour l'adaptation aux effets du changement climatique.

De plus, l'ACS reconnecte l'agriculteur à certains volets de son métier (l'agronomie notamment), et lui redonne des marges de manœuvre en termes d'autonomie de décision. Lorsque la technique est maîtrisée, en particulier sur la gestion des couverts et sur la diversité des assolements, elle peut aussi conduire à une réduction des intrants de synthèse.

La mission en conclut que le passage de l'agriculture conventionnelle à l'ACS est source de valeur ajoutée, à la fois pour les agriculteurs et pour l'ensemble de la collectivité. Elle voit ce passage comme l'une des voies de la transition agroécologique. Promouvoir l'ACS et soutenir son développement font progresser l'agriculture sur le chemin de la durabilité et de la souveraineté.

La mission préconise donc d'affirmer par une communication claire de niveau ministériel le caractère patrimonial du sol et le caractère positif de l'ACS pour déclencher une prise de conscience dans toutes les strates du monde agricole.

Elle recommande parallèlement que la formation des agriculteurs et des techniciens traite davantage de l'ACS, et que la recherche se poursuive, en prenant en compte la diversité des conditions pédoclimatiques, ainsi que des structures et orientations d'exploitation. La mise au point de références techniques et économiques doit s'intensifier. Les connaissances sur l'ACS devraient être consolidées dans un observatoire dédié. Un indicateur unique sur la qualité et la santé des sols, synthétique, simple, reconnu et fédérateur, devrait être installé dans le paysage agricole.

La mission retire aussi de ses travaux que l'ACS doit être mise en œuvre de manière pragmatique et non dogmatique. L'important est de s'approprier les principes de l'ACS et pas de les appliquer de manière scolaire et "à la lettre".

Enfin, la mission estime que l'ACS n'appelle pas nécessairement de soutien financier lorsque le régime de croisière est atteint (ce qui n'empêche pas une reconnaissance par la valorisation du produit au sein des filières). En revanche, la phase de transition est délicate sur le plan technique et porteuse de risque. L'accompagnement des agriculteurs doit donc être vu comme essentiel : aucun exploitant ne doit se retrouver seul avec sa transition. De plus, il est crucial d'étudier la mise en place d'un filet de sécurité pour couvrir le "risque transition" et vaincre l'appréhension que ressentent légitimement les agriculteurs au moment de se lancer.

ANNEXES

Annexe 1 : Lettre de mission



**MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA SOUVERAINETÉ
ALIMENTAIRE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Cabinet du ministre

Paris, le **- 6 JUIN 2024**

Le Directeur de Cabinet du Ministre
de l'Agriculture et de la Souveraineté
alimentaire

à

Monsieur le Vice-Président du Conseil
Général de l'Alimentation, de l'Agriculture
et des Espaces Ruraux (CGAAER)

N/Réf : CI 854468

V/Réf :

Objet : Lettre de mission « Quels sont les freins au développement du modèle économique de l'Agriculture de Conservation des Sols (ACS) et comment les lever ? ».

PJ :

L'ACS est développée en France depuis une trentaine d'années. Sa définition repose selon l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture et Chambre agriculture France sur trois principes : une perturbation mécanique minimale du sol (sans travail du sol), une couverture organique permanente du sol (semis direct sous couvert) et la diversification des espèces (allongement des rotations, cultures associées...). Se lancer en ACS implique donc de revisiter le système global de son exploitation avec les trois principes (couverture permanente du sol, semis sans travail du sol, diversité et rotation des cultures) comme fil conducteur. Il s'agit d'une vraie transformation.

Les résultats de cette technique démontrent de multiples bénéfices : un intérêt sur le stockage du carbone (reconnaissance d'un label bas carbone pour l'ACS), une augmentation de 5 à 10 % de la réserve utile en eau sur la couche des 50 premiers centimètres du sol, une amélioration de la fertilité du sol par le développement des micro-organismes et des vers de terre et de moindres charges de mécanisation.

Ces atouts sont en phase avec la volonté politique de développer l'agro-écologie mais l'impact en surface de l'ACS reste modéré, entre 2 % et 4 % des surfaces cultivées en France. Comment expliquer cette situation ? La méconnaissance précise de ce que peut représenter l'ACS, d'autant que d'autres techniques proches mais dénommées différemment comme par exemple l'agriculture régénérative ou les techniques sans labours, suffit-elle à expliquer cela ? Ou s'agit-il de moindres performances en terme de résultats économiques ?.

Au regard des enjeux du changement climatique, de la gestion de l'eau et de la maîtrise des coûts de production, il devient essentiel d'identifier les freins au développement de l'ACS dans ses différentes formes et d'identifier son potentiel de développement pour y répondre.

.../...

78, rue de Varenne
75349 PARIS 07 SP
Tél : 01 49 55 49 55

Je souhaite donc que le CGAAER dresse un état des lieux des différentes formes d'ACS avec une analyse Atouts/Faiblesses/Opportunités/Menaces (AFOM) complétée par une analyse économique comparée des coûts de production. Un tour d'horizon de la diffusion de cette pratique à l'étranger sera également réalisée, à partir d'une revue bibliographique.

Les missionnés que vous aurez désignés s'attacheront à rencontrer différentes organisations et divers exploitants de terrain pour construire et aboutir à la formulation de recommandations innovantes. À cet égard, les missionnés pourront utilement se rapprocher de l'Association pour la Promotion d'une Agriculture Durable, structure en charge de l'accompagnement de l'ACS en France.

Je souhaiterais pouvoir disposer du rapport six mois après la désignation des missionnés tout en rappelant que le périmètre de ce travail est celui de la France métropolitaine.



Sylvain MAESTRACCI

Annexe 2 : Liste des personnes rencontrées

MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE LA SOUVERAINETE ALIMENTAIRE ET DE LA FORET

Direction générale de la performance économique et environnementale des entreprises (DGPE)

- Arnaud DUNAND, sous-directeur de la performance environnementale et de la valorisation des territoires
- Paul HENNARD, adjoint au sous-directeur de la performance environnementale et de la valorisation des territoires
- Emmanuel STEINMANN, chef du bureau de l'eau, des sols et de l'économie circulaire
- Hacina BENAHMED, chargée de mission au bureau du développement agricole et des chambres d'agriculture
- Paul LE BIDEAU, chargé de mission au bureau des grandes cultures, des semences végétales et des produits transformés

Direction générale de l'enseignement et de la recherche (DGER)

- Cyril KAO, adjoint au directeur général, chef du service de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation
- Marie-Bénédicte PEYRAT, sous-directrice de la recherche, de l'innovation et des coopérations internationales
- Sylvie VERDIER, adjointe à la sous-directrice de la recherche, de l'innovation et des coopérations internationales
- Pierre DUSSORT, adjoint au chef du bureau de la recherche et de l'innovation

Secrétariat général

- Vincent MARCUS, chef du service de la statistique et de la prospective
- Karine BELNA, cheffe du bureau de la veille

Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux

- Fabrice MARTY, Inspecteur général
- Carol BUY, Inspectrice générale
- Patrick FALCONE, Inspecteur général
- Eric ZUNINO, Inspecteur général

Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC)

- Julien VIAU, adjoint au sous-directeur de l'action climatique
- Florian TIRANA, chef du bureau de l'agriculture, de la forêt et de la certification carbone
- Maguelonne JOUBIN, adjointe au chef du bureau de l'agriculture, de la forêt et de la certification carbone, chargée du label bas carbone

ÉTABLISSEMENTS PUBLICS

Institut national de la recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE)

- Thierry CAQUET, directeur scientifique Environnement
- Christian HUYGHES, directeur scientifique Agriculture
- Stéphane CORDEAU, UMR Agroécologie
- Nicolas MUNIER-JOLAIN, UMR Agroécologie
- Coralie PLIQUET, UMR Agroécologie
- Lionel ALLETTO, UMR Agir

FranceAgriMer

- Christine AVELIN, directrice générale

Chambres d'agriculture France

- Philippe NOYAU, président de la chambre régionale d'agriculture de Centre Val de Loire
- Denis LAIZE, président de la chambre départementale d'agriculture du Maine et Loire
- Jeremy DREYFUS, chef du service des productions végétales et animales
- Louise HERVE, chargée de mission agronomie

Chambre d'agriculture des Pays de la Loire

- Denis LAIZÉ, président de la direction du végétal
- Alain TRETON, directeur du végétal
- Virginie RIOU, animatrice du pôle sols au service agronomie de la direction du végétal

INSTITUTS TECHNIQUES

ACTA

- Mehdi SINÉ, directeur général
- Jean-Paul BORDES, ancien directeur général

Arvalis

- Stéphane JEZEQUEL, directeur scientifique
- Mathieu MARGUERIE, Ingénieur régional PACA, Animation nationale réseau SCV
- Eva DESCHAMPS, Ingénieur Régional Région Sud, station de Baziège, plateforme expérimentale Syppre Lauragais
- Jérôme LABREUCHE, Ingénieur au pôle agronomie, station de Boigneville

FORMATION

Vivea

- EMILIE LECERF, directrice générale

INTERNATIONAL

Initiative Quatre pour Mille

- Paul LUU, secrétaire exécutif

ASSOCIATIONS

Agriculture de conservation des Mauges

- Damien EPOUDRY, vice-président

Association pour la promotion d'une agriculture durable (APAD)

- Diane MASURE, présidente
- François MANDIN, vice-président
- Sophie ROUSSEAU, directrice

Biodiversité, agriculture, sol et environnement (BASE)

- Frédéric THOMAS, fondateur de l'association, créateur et animateur de la revue TCS
- Olivier LAUNAY, coprésident
- Aurélien HAIGRON, secrétaire

Les décompactés de l'ABC

- Patrice LE CALLONEC
- Quentin SENGERS

Earthworm

- Raphaël LEFEVRE

Pour une agriculture du vivant (PADV)

- Léa LUGASSY, directrice de la direction scientifique et technique

MONDE ACADEMIQUE

- Pascal BOIVIN, chercheur et professeur à la Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève (HEPIA)
- Jean-Pierre SARTHOU, professeur d'agronomie-agroécologie à Agro Toulouse (INP-ENSAT), membre de l'UMR 5300 du CNRS

COOPERATIVES

Alliance BFC

- Mickael Mimau, responsable du service agronomie de l'Alliance BFC
- Vincent Vaccari, technicien au service Recherche et Développement, responsable de la ferme de Fromenteau
- Nicolas Voisine Technicien à la plateforme

Terrena

- Fabrice QUELIN, administrateur
- Bertrand PINEL, ingénieur en suivi productions végétales et sols

AGRICULTEURS

GIEE Magellan

- Michaël GELOEN, animateur du GIEE, ingénieur de développement Terres Inovia

Visites d'exploitations

- Gaëtan BOUCHOT, agriculteur en Haute-Marne (accompagné de M. Antonio PEREIRA, conseiller à la chambre d'agriculture)
- Jean Michel DIARD, agriculteur dans le Maine-et-Loire
- Damien EPOUDRY, agriculteur dans le Maine-et-Loire (Association AC des Mauges)
- Patrice LE CALLONEC, agriculteur dans le Morbihan
- Diane MASURE, agricultrice dans l'Aube

- Bertrand PAUMIER, agriculteur en Ile-et-Vilaine
- David VINCENT, agriculteur dans l'Aude

ENTREPRISES

Brioche Pasquier

- Anthony THUAUD, directeur général de l'activité biscottes

Coopérative U

- Bertrand MORAND, Responsable Filières et Partenariats agricoles

Eco-Dyn

- Vincent HARNOIS, gérant

Groupe SAVAS

- Jean-François DENIS, responsable matériels neufs

Icosystème

- Matthieu ARCHAMBEAUD, Président fondateur de la société

Annexe 3 : Liste des sigles utilisés

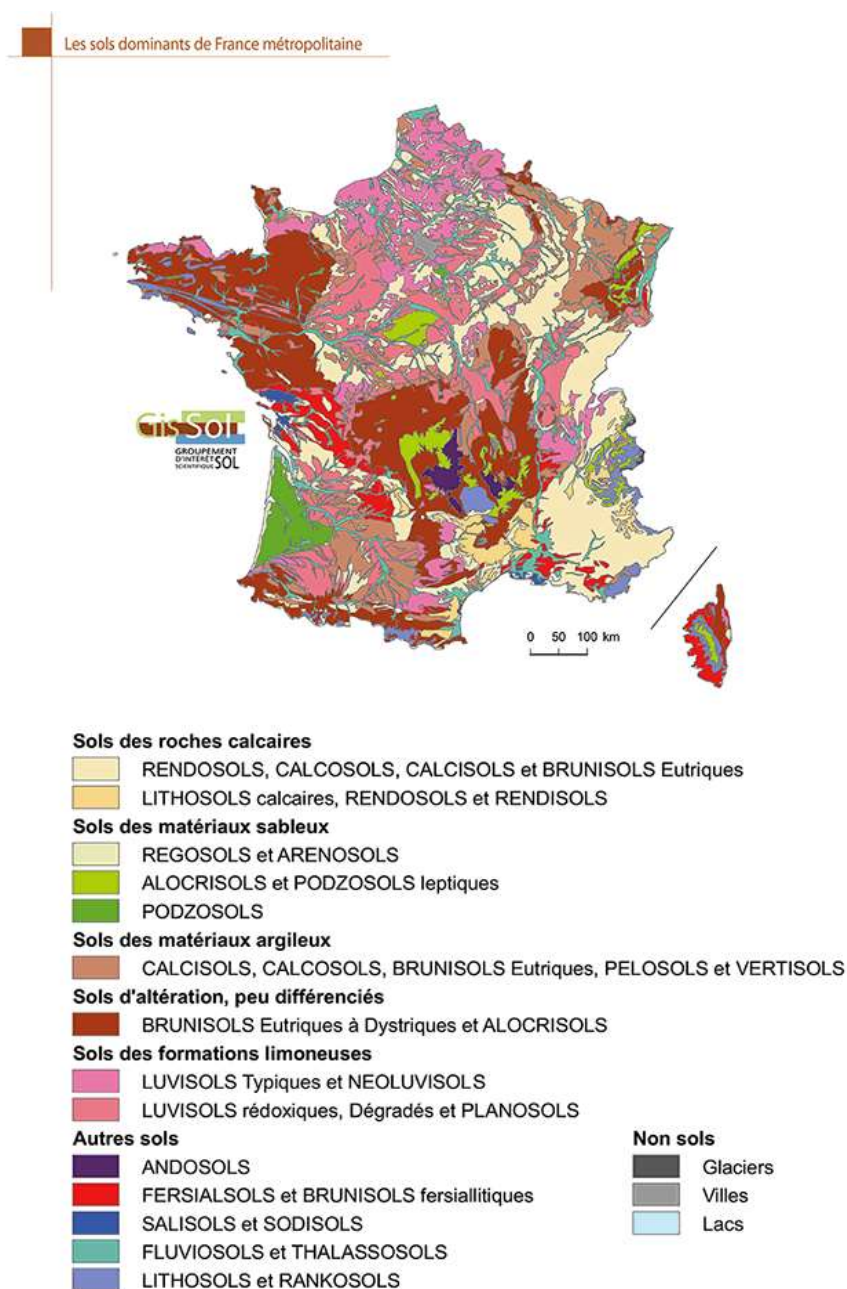
ABC	Agriculture biologique de conservation
ACS	Agriculture de conservation des sols
ACTA	Association de coordination technique agricole
AEI	Agriculture écologiquement intensive
AFD	Agence française de développement
AFES	Association française pour l'étude du sol
APAD	Association pour la promotion d'une agriculture durable
BASE	Biodiversité agriculture sol et environnement
BCAE	Bonne condition agricole et environnementale
BCG	Boston consulting group
BFC	Bourgogne Franche Comté
BTSA	Brevet de technicien supérieur agricole
CAF	Chambres d'agriculture France
CASDAR	Compte d'affectation spéciale développement agricole et rural
CETA	Centre d'études techniques agricoles
CGAAER	Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux
CIRAD	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
COP	Contrat d'objectifs et de performance
DGEC	Direction générale de l'énergie et du climat
DGER	Direction générale de l'enseignement et de la recherche

FAM	FranceAgriMer
FAO	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
GIEE	Groupeement d'intérêt économique et environnemental
GIS	Groupeement d'intérêt scientifique
HVE	Haute valeur environnementale
INRAE	Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement
IRD	Institut de recherche pour le développement
ITB	Institut technique de la betterave
MAEC	Mesure agroenvironnementale et climatique
ONVAR	Organisme national à vocation agricole et rurale
OTEX	Orientation technico économique des exploitations
PAC	Politique agricole commune
PADV	Pour une agriculture du vivant
PAN	Programme d'action national
PAR	Programme d'action régional
PSN	Plan stratégique national
RICA	Réseau d'information comptable agricole
RIDEA	Réseau d'information sur la durabilité des exploitations agricoles
RSE	Responsabilité sociale et environnementale
SSP	Service des statistiques et de la prospective
TCS	Techniques culturales simplifiées
TCSL	Techniques culturales sans labour

Annexe 4 : La diversité des sols en France

Source : GIS-Sols

Cette carte représente la diversité des sols et la forte influence de la nature du matériel minéral dans lequel ils se sont formés et ils évoluent actuellement : roches quartzitiques sableuses des Landes et de Sologne, granites et granulites de Bretagne et des Vosges, schistes des Alpes, de Bretagne et du Massif central, calcaires durs du Bassin parisien et du Midi, craies de Champagne, marnes à l'Est et en Limagne, basaltes du Massif central, limons éoliens des Bassins aquitain et parisien et d'Alsace, alluvions fluviales et fluviomarines de Camargue et des marais de l'Ouest. Sur un tiers du territoire, les formations superficielles limoneuses se sont déposées sur des épaisseurs d'un demi à plusieurs mètres d'épaisseur. Ces limons datent de l'ère Quaternaire (entre -50 000 et -10 000 ans) et marquent les sols de Beauce, d'Île-de-France et de Picardie. Présents en Bretagne, en Brie ou dans la vallée de la Garonne, ils ont des compositions variées du fait de leur origine éolienne, fluviale ou colluvionnaire.



Source : Inra, Base de données Géographique des Sols de France à 1/1 000 000, 1998.

Annexe 5 : Le sol – socle de la vie terrestre



Annexe 6 : L'enquête 2021 sur les pratiques culturales

Le tableau qui suit affiche la déclinaison régionale (en métropole continentale) des résultats de l'enquête sur les pratiques culturales 2021 en ce qui concerne les réponses à la question :

Pratiquez-vous une agriculture de conservation des sols ? · 1. Oui · 0. Non

Compte tenu de la manière dont cette enquête est conçue, ces résultats sont exprimés non pas en pourcentage d'exploitations mais en pourcentage de surfaces portant telle ou telle culture.

Pratique d'une agriculture de conservation des sols - part de surface en %

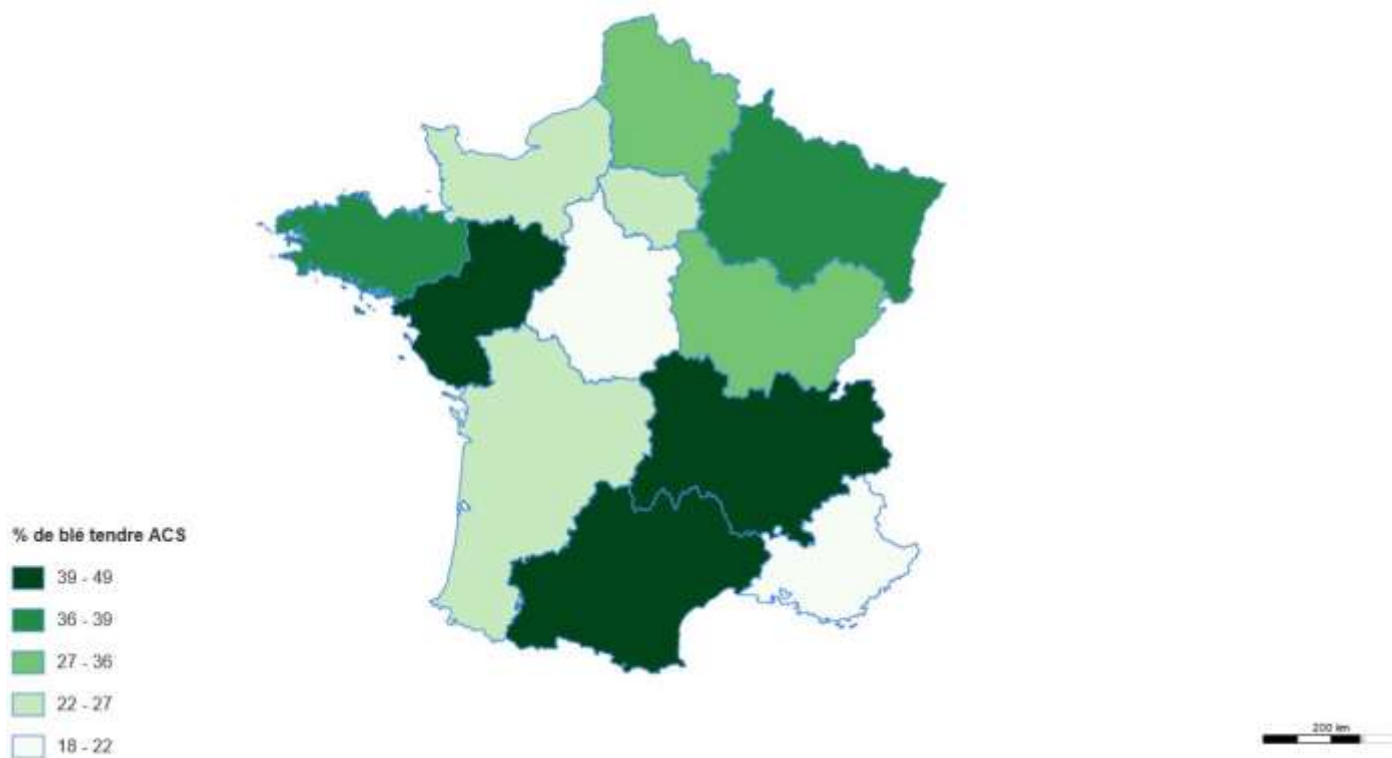
Espèce	ILE DE FRANCE	CENTRE VAL DE LOIRE	BOURGOGNE FRANCHE COMTE	NORMANDIE	HAUTS DE FRANCE	GRAND EST	PAYS DE LA LOIRE	BRETAGNE	NOUVELLE AQUITAINE	OCCITANIE	AUVERGNE RHONE ALPES	PROVENCE ALPES COTE D'AZUR
Blé tendre	23	18	33	22	27	36	48	38	22	49	39	-
Blé dur	-	9	-	-	-	-	18	-	30	38	51	56
Triticale	-	23	34	29	-	37	50	30	28	44	33	-
Colza	20	16	34	26	20	25	60	37	34	35	43	-
Tournesol	-	24	17	-	-	39	38	-	28	38	37	-
Pois protéagineux	26	18	25	35	29	34	61	-	24	49	-	-
Maïs fourrage	-	14	27	21	28	32	43	39	30	41	41	-
Maïs grain	19	18	30	-	31	24	39	42	29	37	36	-
Betterave sucrière	22	17	-	26	29	26	-	-	-	-	-	-
Pomme de terre	11	12	-	20	40	35	-	36	21	-	-	-
Féverole	ns	39	19	48	ns	50	71	84	41	62	-	-
Soja	-	30	36	-	-	39	-	-	40	49	51	-
Lin fibre	-	-	-	29	23	-	-	-	-	-	-	-
Lin Oléagineux	ns	31	34	-	-	67	55	ns	24	56	ns	-
Orge de printemps	21	21	30	33	22	37	41	45	36	ns	ns	-
Orge d'hiver	17	18	19	27	23	25	56	37	23	47	44	-
Avoine de printemps	ns	ns	23	53	26	39	ns	ns	40	37	33	ns
Avoine d'hiver	ns	20	22	18	ns	29	58	28	43	55	ns	-
Sorgho	ns	27	ns	-	ns	ns	ns	-	26	44	54	ns
Mélange de céréales avec protéagineux	ns	15	36	35	-	36	47	44	42	48	ns	-

Source : SSP - Agreste - Enquête Pratiques culturales en grandes cultures 2021

Ces chiffres s'interprètent de la façon suivante : en Ile-de-France, 23 % des surfaces de blé tendre sont cultivées par un exploitant qui déclare pratiquer une agriculture de conservation des sols.

Une représentation cartographique des résultats pour le blé tendre est donnée ci-après.

Pourcentage de surfaces en blé tendre déclarées cultivées en ACS
dans les différentes régions



La mission a confronté les réponses à cette question "Pratiquez-vous une agriculture de conservation des sols ?" aux pratiques déclarées par ailleurs en réponse à d'autres questions de l'enquête.

Elle fait clairement apparaître le décalage entre une définition rigoureuse de l'ACS et la réalité des pratiques de ceux qui se revendiquent de l'ACS.

En effet que, si l'on regarde séparément chacun des trois leviers de l'ACS, un nombre significatif d'agriculteurs qui déclarent faire de l'ACS n'ont pas recours à ce levier ; à l'inverse, d'autres agriculteurs déclarent ne pas faire de l'ACS tout en ayant recours au levier considéré. Par exemple, sur 25 % des surfaces cultivées en blé tendre par un exploitant qui déclare pratiquer une agriculture de conservation des sols, un labour a pourtant été réalisé avant le semis, ce qui est contraire au principe du non travail du sol de l'ACS.

Inversement, sur 53 % des surfaces cultivées en blé tendre par un exploitant qui déclare ne pas pratiquer l'ACS, aucun labour n'a été réalisé avant le semis de la récolte 2021. Ce non labour en 2021 ne signifie pas nécessairement que les agriculteurs concernés pratiquent l'ACS, car ils peuvent avoir labouré en 2020 et en 2022, mais il montre à tout le moins **que le labour n'est pas ou plus systématique sur un grand nombre d'exploitations, y compris**

chez les agriculteurs qui déclarent ne pas être en ACS, et donc que le levier du moindre travail du sol s'est beaucoup répandu.

Il en est de même du levier de la couverture des sols. Ainsi, sur 24 % des surfaces cultivées en tournesol par un exploitant qui déclare pratiquer une agriculture de conservation des sols, et qui ont été semées au printemps 2021, il n'y avait aucun couvert lors de l'hiver 2020-2021, ce qui ne répond pas au principe des couverts permanents.

Mais à l'inverse, sur 74 % des surfaces cultivées en tournesol par un exploitant qui déclare ne pas pratiquer l'ACS et qui ont été semées au printemps 2021, le sol était couvert pendant l'hiver 2020-2021 (repousses, couvert d'interculture semé non exploité, culture dérobée ou mulchmort).

La pratique du couvert semble s'être beaucoup répandue, pas seulement d'ailleurs en raison de l'intérêt croissant pour la conservation des sols, mais aussi du fait de certaines obligations nées de la directive nitrates ou des BCAE de la PAC (cf. plus loin dans ce rapport).

Le décalage s'exprime de manière plus nette encore entre le fait de se déclarer en ACS et celui de pratiquer les trois leviers concomitamment.

Par exemple, sur 79 % des surfaces cultivées en tournesol par un exploitant qui déclare pratiquer l'ACS, il y a eu soit un labour avant mise en place de la culture en 2021, soit un enfouissement des résidus du précédent cultural, soit la présence d'un sol nu pendant l'hiver 2020-2021, soit une combinaison de ces trois pratiques.

Et inversement, il est intéressant de constater que sur 9 % des surfaces cultivées en tournesol par un exploitant qui déclare ne pas être en ACS, il n'y a pas eu de labour avant mise en place de la culture en 2021, les résidus du précédent cultural ont été laissés sur place sans être enfouis et le sol était couvert pendant l'hiver 2020-2021.

Annexe 7 : L'écosystème de l'ACS en France

I.- Les associations d'agriculteurs

La mission évoque ci-après les trois principales associations de niveau national qui agissent directement pour le développement de l'agriculture de conservation et qu'elle a été amenée à rencontrer.

L'Association pour la Promotion d'une Agriculture Durable (APAD) fédère un millier d'agriculteurs engagés dans l'agriculture de conservation au sein d'une quinzaine d'associations régionales et pratiquant rigoureusement l'ACS au sens du triptyque de la FAO : semis direct, couverts permanents, rotation des cultures allongée.

Elle porte des projets de développement autour de l'ACS et de ses impacts sur le sol, l'eau, la biodiversité, le carbone, la diminution de l'usage des produits phytosanitaires, et cela avec des partenaires diversifiés (Union européenne, État, Agences de l'eau, Chambres d'agriculture, Régions...).

L'APAD a élaboré un label privé, appelé "Au cœur des sols", qui vise à reconnaître, selon son référentiel propre, les agriculteurs pratiquant l'ACS. L'objectif est de valoriser le système de production ACS auprès des responsables politiques, des acteurs des territoires, des entreprises et des citoyens. Un peu plus de 300 exploitations sont aujourd'hui labellisées.

L'APAD est reconnue comme organisme de formation depuis 2017 et a dispensé 3.600 heures de formation en 2023 pour 300 stagiaires.

Elle est également reconnue comme **ONVAR** (organisme national à vocation agricole et rurale) dans le cadre de la programmation 2022-2027 du Ministère de l'agriculture, parmi une liste de structures nationales, associatives ou coopératives agréées pour leur investissement dans le champ du développement agricole et rural et pour leur apport en matière d'innovation, d'expérimentation, de formation, d'animation territoriale, d'accompagnement ou de conseil.

Elle est soutenue financièrement par le CASDAR (Compte d'affectation spéciale développement agricole et rural) pour la conduite des actions de son programme.

L'association Biodiversité Agriculture Sol et Environnement (BASE) est née en 2000 en Bretagne, avec à l'origine une cinquantaine d'adhérents. Elle en compte aujourd'hui 1.200, agriculteurs et techniciens français, qui représentent 40.000 ha principalement situés dans le Grand Ouest, l'Alsace et le sud-Est. Elle comporte aussi un groupe dans le sud de l'Angleterre et un autre en Irlande. Elle est animée uniquement par des bénévoles et ne cherche pas spécialement à faire du lobbying. Elle fonde son activité sur la confrontation d'expériences entre ses adhérents, les agriculteurs, les techniciens, les entrepreneurs. Son objectif est de créer une dynamique autour de l'échange et de l'innovation, en partant du terrain et des agriculteurs eux-mêmes, pour optimiser les écosystèmes du sol selon les principes de l'ACS mais en adaptant les pratiques en fonction des réalités de terrain.

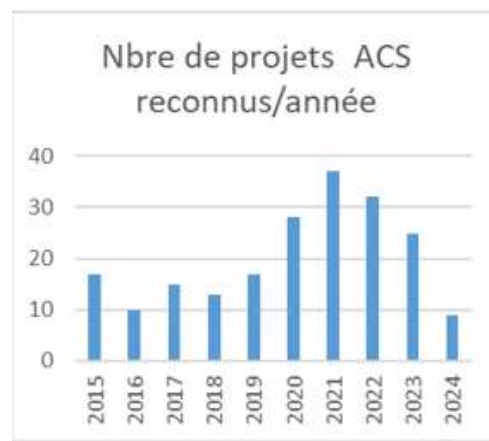
De nombreux membres de BASE essaient dans d'autres structures et participent activement au développement sur le terrain des pratiques de conservation des sols.

À titre d'exemple, les principes d'action de BASE ont été mis en œuvre à Tréfléur en Bretagne par un agriculteur individuel (M. Bertrand Paumier), qui a pris l'initiative de mettre en place un champ de comparaison entre la culture conventionnelle, les TCS et l'ACS dès les années 2000 et qui a réuni et diffusé pendant plus de 20 ans des éléments de démonstration et de comparaison entre ces trois modalités de culture (cf. annexe 8 du présent rapport).

L'association Les Décompactés de l'Agriculture Biologique de Conservation¹² (**ABC**) poursuit un objectif de conciliation entre l'ACS et l'agriculture biologique, mais sans approche doctrinaire et en se revendiquant des méthodes de travail de l'intelligence collective. Elle anime des échanges entre la sphère ACS et la sphère BIO pour rapprocher les objectifs, en vue de réduire à la fois le travail du sol du côté de la production biologique et l'usage des produits de synthèse du côté de l'ACS. L'association regroupe une centaine d'agriculteurs (auxquels s'ajoute une centaine d'autres adhérents appartenant à différentes structures).

II.- Les GIEE

Les Groupements d'intérêt économique et environnemental¹³ (GIEE) sont des collectifs d'agriculteurs reconnus par l'État, et qui s'engagent dans un projet pluriannuel de modification ou de consolidation de leurs pratiques en visant à la fois des objectifs économiques, environnementaux et sociaux. Depuis 2015, 203 GIEE rassemblant 3.500 exploitations ont retenu la thématique ACS dans leurs projets (114 en thématique principale, 27 en primaire, 33 en secondaire, 20 en tertiaire, 9 en quaternaire). Cependant, l'intention initiale des GIEE qui consiste à capitaliser les expériences ne s'est traduite que de manière incomplète. Bien que les expériences et innovations menées par ces groupes en matière d'ACS soient certainement riches et intéressantes, la mission n'a pas pu disposer d'un retour structuré et exploitable sur ces actions.



Source : Direction Générale de la Performance des Entreprises

III.- Les organismes de recherche et instituts techniques

L'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (**INRAE**) a publié en 2024 une consolidation de méta-analyses dans un ouvrage intitulé « L'agriculture de conservation¹⁴ ». Malgré la richesse bibliographique de cet ouvrage, il en ressort qu'il est difficile de capitaliser les connaissances sur le système ACS, et que cette difficulté s'explique notamment par les particularités de l'analyse en temps long et par la nécessaire adaptabilité de la recherche-expérimentation aux contraintes agro-climatiques locales.

¹² <https://decompactes-abc.org/>

¹³ <https://agriculture.gouv.fr/un-nouveau-site-dedie-aux-giee>

<https://collectifs-agroecologie.fr/>

¹⁴ Publié aux éditions Quae

Il est à noter que l'INRAE a pris la décision de ne plus utiliser le glyphosate sur ses stations expérimentales¹⁵, ce qui ne lui permet pas d'étudier directement l'ACS, car ce produit reste un élément de l'équilibre global de ce système d'exploitation, notamment pendant la phase de transition.

Ainsi, sur la plateforme CA-SYS de Dijon que la mission a pu visiter, c'est une ACS sans herbicide de synthèse qui a été testée au cours des dernières années. Elle a conduit à des résultats très faibles en matière de rendements, confirmant que l'agriculture biologique de conservation n'est pas viable à ce stade, mais ne permettant pas de disposer d'un diagnostic sur l'ACS au sens strict.

Toutefois, l'INRAE demeure attentif à ce qui se passe sur le terrain. Ne pouvant faire des expérimentations lui-même, il s'efforce de suivre des agriculteurs qui pratiquent l'ACS et de rester, grâce à l'implication forte de plusieurs chercheurs¹⁶, un vecteur d'échange et de formation auprès des réseaux porteurs du développement de l'ACS et auprès d'agriculteurs directement.

En particulier, l'institut suit le réseau Dephy-Ferme et s'efforce d'évaluer au sein de ce réseau les performances de l'ACS comparativement à d'autres systèmes de culture. Les enseignements généraux masquent une grande diversité de performances qui appellent nécessairement un approfondissement. De ce point de vue, il conviendrait de disposer de données sur le long terme pour analyser avec pertinence le lien entre les performances et les pratiques, lesquelles restent mouvantes et innovantes en ce qui concerne l'ACS (cf. annexe 9).

Plus globalement, l'INRAE estime que l'ACS est une agriculture qui actuellement se définit encore trop par les moyens mis en œuvre (pratiques) et pas assez par les résultats recherchés (sur l'eau, sur l'air, sur la biodiversité, sur le carbone, ...). Lui-même préférerait privilégier des objectifs et évaluer l'apport de chaque type d'agriculture au regard de ces objectifs.

Cette approche conduirait à regarder l'application des pratiques de l'ACS de manière moins dogmatique et à les adapter en vue de l'optimisation des performances (économique et environnementale).

Sous l'égide de l'Association de coordination technique agricole (**ACTA**) qui fédère et anime sous la responsabilité de la profession le réseau des 19 instituts techniques agricoles, les deux instituts les plus investis dans la santé des sols, la biodiversité des écosystèmes et les couverts sont ceux qui sont chargés des grandes cultures : Arvalis-Institut du végétal (céréales, pommes de terre, lin fibre, semences de maïs et sorgho et tabac) et Terres Inovia (huiles végétales, protéines végétales et chanvre).

Ils développent des actions d'innovation et d'expérimentation, dans des stations et hors station, avec l'exemple du projet-action Syppre¹⁷ auquel participe également l'Institut technique de la betterave (ITB). Ce projet repose sur trois volets : un observatoire des territoires, des plateformes d'expérimentation et des réseaux d'agriculteurs. Il poursuit

¹⁵ <https://www.inrae.fr/actualites/zero-glyphosate-unites-inrae-objectif-atteint-2021>

¹⁶ <https://www.inrae.fr/actualites/pionnier-agriculture-conservation-sols-gout-dinnover>

¹⁷ <https://syppre.fr/> - "Construire ensemble les systèmes de culture de demain"

simultanément trois objectifs : la productivité physique, la rentabilité économique et l'excellence environnementale (voir annexe 10 du rapport).

La mission s'est déplacée sur la plateforme Syppre du Lauragais et a pu constater à la fois l'intérêt et les difficultés de mise en œuvre des expérimentations longues que nécessite un système comme l'ACS (cf. annexe 11 de ce rapport).

Sur la plateforme d'Oraison (04), Arvalis expérimente l'ACS dans des conditions spécifiquement méditerranéennes (importance du volet eau) et anime un réseau d'agriculteurs (cf. annexe 12).

La mission a également pris connaissance des résultats observés sur la plateforme historique de Boigneville (91) sur laquelle Arvalis mène des essais depuis une cinquantaine d'années (cf. annexe 13 de ce rapport).

A titre d'exemple et afin d'illustrer les projets en relation avec l'ACS, il est à noter qu'Arvalis vient de terminer en 2024 le projet international « Comment surmonter les freins au développement de l'ACS dans le Sud ? »¹⁸, qui vise à identifier et maîtriser les conditions de réussite de l'ACS sous climat méditerranéen.

Par ailleurs, Terres Inovia teste la méthodologie Biofunctool¹⁹, développée par l'IRD et le CIRAD depuis 2016, et qui s'attache à évaluer la santé des sols en étudiant leur activité biologique à partir d'un ensemble d'indicateurs bord-champ, à faible coût, et adapté aux différents territoires.

Il y a lieu également de citer la Cellule RIT de l'ACTA qui, en collaboration avec Chambres d'agriculture France et l'Inrae, a pour vocation d'accélérer la mise à disposition et le partage de connaissances techniques, dont celles sur les sols, pour améliorer le conseil agricole apporté aux agriculteurs et leur permettre d'accéder aux ressources techniques via des formats numériques.

IV.- Les chambres d'agriculture

L'action du réseau des chambres d'agriculture s'inscrit dans le cadre du Contrat d'Objectifs et de Performances (COP) établi en 2022 entre l'État et Chambres d'agriculture France (CAF).

Le COP souligne l'importance de la transition des systèmes de production agricoles et en particulier des démarches visant à préserver et améliorer la santé des sols pour freiner l'érosion, favoriser le recyclage de la matière organique et améliorer le stockage de carbone dans le sol. Ce cadre d'intervention permet à CAF de s'impliquer dans des appels à projets concernant l'ACS et de disposer de référents nationaux.

Cependant, la technicité demandée par ce système d'exploitation nécessite beaucoup de compétence et de formation, et l'effort actuellement consenti en matière d'accompagnement des agriculteurs sur l'ACS serait nettement insuffisant s'il fallait envisager un passage à l'échelle supérieure.

Pour autant, des dynamiques fortes d'accompagnement de l'ACS sont à relever dans quelques chambres d'agriculture. C'est le cas de celle des Pays de la Loire, qui mutualise les

¹⁸ <https://www.arvalis.fr/recherche-innovation/nos-travaux-de-recherche/comment-surmonter-les-freins-au-developpement-de-lacs>

¹⁹ <https://www.cirad.fr/collaborer-avec-nous/solutions-cirad-innov/produits-et-services/biofunctool-R-I-evaluation-de-la-sante-des-sols>

compétences de 5 chambres départementales. Elle a monté une équipe d'une douzaine de conseillers spécialisés sur les sols, accompagnant 350 agriculteurs sur l'ACS. Elle forme par ailleurs, dans le cadre d'un module financé par VIVEA, une soixantaine d'agriculteurs par an aux principes de l'ACS. Un tiers s'oriente ensuite effectivement vers l'ACS (cf. annexe 14 de ce rapport).

Un autre exemple est apporté par la chambre d'agriculture de la Haute-Marne, qui dispose en ses rangs d'un ingénieur agronome intervenant depuis longtemps auprès d'un groupe de 160 exploitants en ACS. Il accueille dans une démarche de transition vers l'ACS une dizaine de nouveaux adhérents chaque année.

D'autres chambres sont également impliquées dans des animations de groupes divers, comme les GIEE. Ces initiatives sont éparses et souvent le fruit d'investissements individuels.

Au regard de ses déplacements de terrain, la mission peut en tout cas témoigner que l'adhésion des exploitants à l'ACS et la réussite de leurs démarches d'évolution reposent sur des collectifs d'agriculteurs interagissant entre eux et avec des "leaders-animateurs", que ceux-ci soient des techniciens conseils, des élus ou des agriculteurs pionniers dans leur territoire.

V.- Les coopératives

Les coopératives occupent une place importante dans le paysage agricole français. Elles exercent souvent un rôle de conseil et d'accompagnement vis-à-vis des agriculteurs et constituent un maillon très structurant dans la chaîne amont-aval. Certaines coopératives s'investissent dans la préservation des sols, soit en montant directement des plateformes d'expérimentation, soit en animant des groupes d'agriculteurs, soit en créant des filières de valorisation dans la chaîne producteur-transformateur-distributeur.

Les exemples qui suivent visent à illustrer la présence et l'activité des coopératives dans l'écosystème de l'agriculture de conservation, mais ils n'ont aucune visée d'exhaustivité. La mission tient à indiquer qu'il en existe bien d'autres.

L'alliance Bourgogne Franche Comté (**BFC**), qui regroupe les trois coopératives Union des coopératives Bourgogne du Sud, Dijon Céréales et Terre Comtoise, cherche à adapter l'agriculture régionale aux nouveaux enjeux et s'efforce de répondre aux nouvelles demandes en développant la marque "Nous autrement".

Elle expérimente l'ACS depuis 13 ans sur la plateforme de Dijon Céréales située à Fromenteau (21). Cette plateforme permet d'évaluer et de comparer différentes modalités de travail du sol (labour, TCS et ACS) combinées avec différentes pratiques culturales (rotations, gestion des adventices, conduite des cultures, ...) et de répondre aux questionnements des agriculteurs.

BFC peut ainsi présenter et rendre disponibles des éléments pratiques sur les conditions de réussite, mais aussi sur les difficultés liées à l'ACS (cf. annexe 15 de ce rapport).

En complément de ces travaux, le service agronomique de BFC anime un réseau agroéconomique auquel participent 56 exploitations situées dans 9 départements. Créé en 2016, ce groupe très actif a pour visée de répondre aux nombreuses questions qui se posent sur le terrain, notamment au sujet du semis direct et des plantes compagnes. Seul un tiers des

adhérents pratique l'ACS dans sa définition la plus stricte des trois leviers ; les autres abordent l'ACS de façon plus adaptée aux conditions locales et aux circonstances du moment. Le groupe enregistre 4 à 5 nouvelles adhésions chaque année.

TERRENA, coopérative polyvalente nationale issue de plusieurs regroupements de coopératives, s'est investie depuis les années 2010 dans l'agriculture écologiquement intensive (AEI), notion portée par l'agronome Michel Griffon. Une chaire AEI²⁰ composée de coopératives, d'écoles d'enseignement supérieur et de l'INRAE s'est établie à Angers et a engagé des programmes orientés sur l'agroécologie et les interactions sol-plantes-animal. Ces travaux ont amené Terrena à redéfinir des pratiques de production agricole sous la bannière de la "nouvelle agriculture" qui est devenue une marque.

En ce qui concerne spécifiquement les sols, Terrena n'a toutefois pas pu installer suffisamment de groupes d'agriculteurs autour de l'ACS, et elle adhère désormais à l'association PADV (voir § 2.2.6). Elle s'est engagée dans le projet COVALO, financé par France 2030, qui consiste à favoriser la création de "coalitions territoriales" pour financer et déployer la transition agricole et alimentaire à grande échelle²¹. TERRENA considère en particulier que l'indice de régénération de PADV est un indicateur de santé des sols pertinents pour rassembler les acteurs de l'amont et de l'aval.

Vivescia, coopérative agricole du nord-est de la France, recherche la création de valeur en "connectant l'amont agricole et l'aval industriel". Elle s'est investie dans l'ACS depuis une vingtaine d'années. Aujourd'hui, deux ingénieurs agronomes spécialistes des couverts végétaux animent un ensemble de 17 groupes représentant plus de 320 agriculteurs.

L'expérience acquise dans la pratique de l'ACS l'ont conduite en 2021 à rejoindre le programme "Sols Vivants", en partenariat avec la fondation Earthworm (voir § 2.2.6) et le soutien de Nestlé, pour la production d'un indice de régénération visant à évaluer la santé des sols.

L'objectif de la coopérative est désormais d'embarquer un millier d'agriculteurs d'ici 2026 en promouvant le concept d'agriculture régénérative, sous la bannière du programme "Transitions by Vivescia"²². Cette démarche bénéficie d'un soutien de France 2030 pour accompagner les plans de formation des agriculteurs engagés et des techniciens de la coopérative. Elle prévoit, à l'intention des agriculteurs, un soutien aux résultats et à la progression, en moyenne de 100 €/ha pour le niveau 1 de l'indice de régénération (entrée) et de 150 €/ha pour le niveau 2 (performance).

VI.- Les associations de promotion des filières amont-aval

Deux associations s'efforcent d'impulser des dynamiques d'acteurs d'amont et d'aval en soutenant des projets de filières qui visent à développer le recours aux pratiques de préservation des sols dans la production agricole et en valorisant le travail des agriculteurs : il s'agit de Pour une Agriculture Du Vivant (PADV) et Earthworm.

²⁰ <http://www.chaire-aei.fr/fr/index.php>

²¹ <https://agricultureduvivant.org/leviers-daction/covalo-batir-des-coalitions-territoriales/>

²² <https://www.vivescia.com/actualites-et-publications/toutes/le-programme-transitions-laureat-de-france-2030>

PADV est une association qui a testé et mis en place des contractualisations prenant en compte le concept de l'agriculture régénérative et s'appuyant sur l'indicateur "Indice de régénération du sol" (IR) élaboré par un comité de scientifiques.

Earthworm est une fondation qui poursuit un objectif similaire en cherchant à installer le concept d'agriculture régénérative dans les filières. Elle a élaboré, dans le cadre de son programme "Sols vivants", un référentiel de qualité des sols, appelé Agriboussol, qui est adossé à un parcours d'accompagnement individuel et collectif pour les agriculteurs et les techniciens des coopératives, ainsi qu'à une valorisation économique des résultats au travers de primes filières couvrant les coûts supplémentaires et les risques pris par l'agriculteur au long de sa transition.

Ces deux référentiels de régénération sont très proches et portés par des scientifiques dont certains sont communs.

La concurrence des organisations semble empêcher la convergence de ces indicateurs vers un indice unique, qui apporterait pourtant davantage de transparence et de lisibilité (cf. annexe 17).

VII.- Les entreprises

A l'instar des coopératives, certaines entreprises s'investissent dans la préservation des sols, souvent en s'inscrivant dans les démarches promues par les associations de type PADV ou Earthworm.

C'est le cas du groupe **Brioche Pasquier**, entreprise qui a connu un fort développement industriel et s'est orientée au cours de la dernière décennie vers l'ancrage territorial, l'atténuation de l'impact environnemental et la réponse aux nouvelles demandes des consommateurs. Cette stratégie a été consacrée en 2019 par la mise en place de la démarche "Naturalité" qui promeut une agriculture plus orientée sur le vivant et la préservation des sols. L'entreprise a contribué à la création de PADV, structure associative ouverte et non dogmatique en ce qui concerne l'ACS. Depuis, elle expérimente le recours à l'indice de régénération en contractualisant l'achat de 15.000 tonnes de blé produit avec des pratiques de type ACS (sur les 150.000 tonnes qu'elle consomme annuellement), et en versant aux producteurs concernés une prime de 7 à 8% du prix du produit. La prise en charge du coût de cette expérimentation est assurée par l'entreprise, car celle-ci considère qu'il n'est pas possible à ce stade de le répercuter sur le consommateur en revalorisant le prix au détail (raison pour laquelle la démarche ne peut être déployée sur l'ensemble de l'approvisionnement).

Le groupe **Nestlé** a intégré la conservation des sols dans l'élaboration de sa feuille de route "Zéro émissions nettes". Constatant que deux tiers de ses émissions proviennent de l'agriculture, l'entreprise s'engage à soutenir les producteurs de denrées alimentaires pour

qu'ils adoptent les pratiques de l'agriculture régénératrice²³ qui, pour elle, comprennent la rotation des cultures, l'intégration de l'élevage, la minimisation du labour, les couverts, le paillage et l'utilisation d'engrais organiques ; elle considère que ces pratiques contribuent à la préservation des trois ressources de l'agriculture que sont les sols, l'eau et la biodiversité, tout en accroissant la productivité et en créant des environnements agricoles plus durables. Ainsi, Nestlé a pour objectifs que 20% de ses fournitures alimentaires soient issues de l'agriculture régénératrice en 2025 et que ce chiffre atteigne 50% en 2030 (il était de 6,8 % en 2022). Cette stratégie s'appuie notamment au niveau mondial sur le programme Farmer Connect, initiative globale de collaboration avec 500.000 agriculteurs et 150.000 fournisseurs au moyen d'une plateforme visant le développement des pratiques agricoles régénératrices.

En France, l'entreprise travaille avec des partenaires comme Earthworm, Kermap (imagerie satellite), l'Inrae et Agro-transfer (transfert d'innovation pour l'agriculture des Hauts-de-France).

Le secteur de la transformation industrielle n'est pas le seul à s'intéresser à l'agriculture de conservation. Celui de la grande distribution a aussi commencé à s'impliquer dans le développement de cette agriculture. Ainsi, pour la société **Coopérative U**, que la mission a rencontrée, c'est depuis une dizaine d'années qu'a pleinement émergé la notion de filières, l'entreprise souhaitant que sa marque de distributeur (marque U) soit porteuse de valeurs, qu'elle réponde mieux à la demande des consommateurs, qu'elle se différencie et qu'elle suscite une fidélisation des achats.

Elle indique avoir été séduite par le discours des agriculteurs pionniers en matière d'agriculture de conservation, car ils ne font pas de promesses, n'opposent pas les différents types d'agriculture et n'hésitent pas à exposer leurs échecs. Mais elle a observé que "dans ce domaine, il y avait beaucoup de pionniers mais pas beaucoup de structuration".

Elle a donc décidé de s'impliquer en mettant en place des contrats d'approvisionnement de moyen terme (3 à 5 ans), fondés sur des engagements de volumes et sur des pratiques agricoles valorisantes pour la préservation des sols. Elle édifie sa démarche sur l'appropriation, le dialogue et la co-construction, évitant les cahiers des charges trop précis et contraignants et privilégiant l'accompagnement des agriculteurs. Son approche repose d'ailleurs surtout sur le résultat et se veut pragmatique : en cas de difficulté, "il y a toujours la possibilité de recourir aux produits de synthèse et au travail du sol".

L'entreprise est impliquée dans l'association PADV et son indice de régénération. Elle participe au surcoût dans la chaîne de valeur en versant une prime aux agriculteurs, soulignant au passage qu'il est extrêmement difficile aujourd'hui d'envisager une répercussion du surcoût au consommateur, d'autant que l'agroécologie ne se prête pas à un marketing produit évident.

La mission tient à souligner que d'assez nombreuses entreprises s'engagent dans des approches similaires pour sécuriser leur approvisionnement, faire face à leurs obligations en termes de responsabilité sociale et environnementale - RSE (cf. en particulier le Scope 3 au paragraphe 3.5.1) et se construire une image positive auprès des consommateurs ; les entreprises citées précédemment ne sont que trois exemples parmi d'autres.

²³ <https://www.nestle.fr/durabilite/action-climatique/agriculture-regeneratrice>

Il est à noter d'ailleurs que certaines grandes entreprises, a priori assez éloignées des filières, cherchent aussi à se déployer sur ces problématiques. Ainsi, le cabinet de consultants McKinsey a développé un simulateur d'agriculture régénératrice visant à permettre aux acteurs du secteur agroalimentaire de visualiser l'impact de leurs choix sur l'environnement, l'économie et les compétences humaines. Le simulateur est hébergé sur le campus Hectar (établissement d'enseignement supérieur privé situé dans les Yvelines) et a été utilisé pour explorer des scénarios, notamment dans la production de baguettes de pain.

VIII.- Les organismes de formation professionnelle

Le fonds d'assurance formation destiné aux agriculteurs, **VIVEA**, a mis en place des formations approchant les thèmes de l'ACS. Elle enregistre la participation moyenne annuelle de 1.800 stagiaires pour 20.000 heures de formation sur ces thématiques.

Sachant que VIVEA finance au total chaque année environ 2 millions d'heures de formation pour 100.000 personnes, il apparaît que l'agriculture de conservation ne représente qu'une part très modeste, de l'ordre de 1 à 2%, du volume d'activité du fonds.

Le sujet de l'ACS est d'ailleurs peu discuté au sein du réseau VIVEA et la demande de formation semble actuellement connaître un palier.

Une piste d'explication se trouve probablement dans la "concurrence" qu'exercent les réseaux sociaux au regard du format classique des formations organisées par VIVEA. Beaucoup d'agriculteurs intéressés par l'agriculture de conservation se forment en effet directement sur internet, où d'innombrables tutoriels sont accessibles sur les sujets liés à l'ACS.

Ils complètent cette formation par le contact direct avec leurs collègues, le plus souvent au sein de groupes locaux ou nationaux. Les échanges très interactifs entre les agriculteurs, qui recourent souvent aux outils numériques pour discuter en groupes, nourrissent une formation permanente et collaborative, souvent réactivée et formalisée par un animateur de réseau, un conseiller de chambre, de coopérative, de négoce, d'institut et parfois par un membre du groupe. La quantification de ces dynamiques est difficile, mais celles-ci jouent incontestablement un rôle important dans la diffusion des connaissances sur l'ACS et leur appropriation par les agriculteurs intéressés.

La mission a rencontré deux structures de formation très axées sur la conservation des sols, Icosystèmes et Ver de terre production, qui sont évoquées ci-après. Il en existe bien d'autres qui soit se concentrent exclusivement sur leur activité de formation, soit la couplent avec des activités de conseil.

La société Icosystème propose des formations en agronomie et en agroécologie pour les professionnels des filières agricoles et alimentaires, en France et à l'étranger. Elle est agréée pour les financements VIVEA. La Banque des territoires a investi dans cette entreprise, ce qui lui permet d'approcher le réseau des collectivités locales. Icosystème considère que les systèmes ACS et l'agriculture biologique sont des bons laboratoires qui ont fait progresser l'agriculture française, et qu'aujourd'hui les fondamentaux des formations doivent reposer sur

l'agronomie, dans la mesure où il convient en tout premier lieu d'améliorer l'état des sols pour atteindre la durabilité et la résilience des systèmes de production.

La société Ver de Terre Production est un organisme de formation agréé par VIVEA et positionné sur le domaine de l'agroécologie avec l'objectif d'accompagner les agriculteurs et les acteurs du monde agricole dans leurs transitions. Elle propose un éventail de formations, en ligne et en présentiel, sur des thèmes comme le maraîchage, la régénération des sols, l'agroforesterie mais aussi des modules plus spécifiques sur l'ACS²⁴. Elle se déploie beaucoup sur les réseaux sociaux, produisant des vidéos et des articles pour sensibiliser le public aux enjeux agroécologiques.

IX.- La formation initiale

L'enseignement agricole technique public a intégré l'ACS dans les référentiels de certaines formations.

Ainsi, pour le BTSA "Agronomie cultures durables" (ACD), le référentiel cite explicitement l'ACS en lien avec les thématiques de la conservation des sols, des couverts végétaux, et de la réduction des intrants. Il y est question du stockage de carbone, de l'augmentation de la matière organique, et du développement des pratiques agricoles comme les TCS.

Pour le BTSA "Métiers du Végétal alimentation ornement environnement (MVAOE)", l'ACS est abordée au travers de l'évolution des pratiques agricoles et des innovations en agroéquipement. L'ACS fait aussi partie des situations analysées pour mettre en évidence la cohérence des choix sociotechniques avec les enjeux de durabilité dans le cadre des formations générale et technologique.

Au niveau du baccalauréat technologique Sciences et technologies de l'agronomie et du vivant (STAV), un lien est établi entre l'ACS et les enjeux territoriaux et technologiques de la production agricole.

Du point de vue de la mission, l'agriculture de conservation reste cependant peu prise en compte dans l'ensemble, et en tout cas peu approfondie dans les enseignements de formation initiale.

Il est à noter, en revanche, que l'agriculture de conservation est présente dans les exploitations agricoles des établissements de l'enseignement technique agricole public. Une enquête sur leurs pratiques a été réalisée en 2023 auprès des 192 exploitations de ce réseau et a reçu un taux de réponse de 69%. Sur les 132 exploitations qui ont répondu, 46 ont déclaré pratiquer l'ACS, ce qui représente 35 % des réponses, soit environ un tiers. Par ailleurs, 65 exploitations d'établissement ont déclaré pratiquer les TCS, ce qui représente 49 % des réponses, soit la moitié. Ces résultats ne sont pas extrapolables à l'ensemble du réseau car la représentativité de l'échantillon des exploitations qui ont répondu n'est pas établie. Mais ils montrent que les exploitations agricoles des établissements d'enseignement ont largement recours aux techniques des différentes agricultures de conservation.

²⁴ <https://formation.verdeterreprod.fr/courses/se-lancer-en-agriculture-de-conservation-des-sols>

En ce qui concerne l'enseignement supérieur, l'ACS y est peu traitée. Elle fait le plus souvent l'objet d'une simple sensibilisation dans les modules de tronc commun.

Quelques exceptions ont été portées à la connaissance de la mission, comme celles de l'Institut Agro Montpellier qui l'aborde dans une option en Master, de l'école d'ingénieurs de Purpan qui la traite dans une spécialisation en 5ème année, ou de l'université de Picardie Jules Verne qui dispense un volume horaire significatif sur l'agriculture de conservation en niveau licence.

X.- Les actions de développement à l'international

La France contribue à l'essor de l'agriculture de conservation des sols dans le monde par ses actions de développement à l'international et le rayonnement de ses institutions de recherche et de développement, même si pour autant les dynamiques de croissance de l'ACS, parfois très fortes, ne se transposent pas directement chez elle.

Le **CIRAD**²⁵ en particulier joue un rôle important dans la préservation des sols à l'échelle mondiale. Il s'y intéresse spécialement parce que les sols sont la base de l'alimentation durable des sociétés, qu'ils peuvent constituer des puits de carbone et qu'ils abritent une biodiversité permettant de maintenir les équilibres écologiques.

Il a mis en place des programmes de formation et de sensibilisation pour soutenir les agriculteurs de son réseau mondial dans l'adoption de pratiques préservant les sols. Avec l'INRAE, il a créé une unité mixte²⁶ qui a pour mission de renforcer les partenariats à l'international.

Parmi les agronomes réputés du CIRAD figure M. Lucien SEGUY, considéré comme l'inventeur des SCV (semis direct sous couverture végétale). Il a exercé et exerce toujours une influence importante et durable dans de nombreux pays du monde, tout particulièrement au Brésil, mais aussi en France, auprès de nombreux agriculteurs, associations et institutions qui se réclament de ses découvertes, pratiques et enseignements²⁷.

L'Association Française de Développement (**AFD**) intervient également beaucoup dans la promotion de pratiques agricoles durables à travers le monde et soutient particulièrement l'agriculture de conservation. Elle alloue des fonds pour mettre en œuvre des projets d'agriculture de conservation à petite et grande échelle et diffuse les connaissances et les résultats des projets pour encourager massivement l'adoption de ces pratiques.

L'**IRD** (Institut de Recherche pour le Développement), qui est spécialisé dans la recherche scientifique pour le développement durable, particulièrement dans les pays du Sud et les régions intertropicales, est aussi impliqué dans la promotion et la recherche sur l'agriculture de conservation. Les scientifiques de l'IRD mènent des études pour mieux comprendre les mécanismes de cette méthode de culture et développer des pratiques adaptées aux différents

²⁵ <https://www.cirad.fr/Media/espace-docutheque/docutheque/fichiers/rapport-d-activite-cirad-2023>

²⁶ <https://www.cirad.fr/espace-presse/communiques-de-presse/2020/unite-mixte-cirad-inrae-relations-internationales>

²⁷ <https://lucienseguy.org/>

contextes pour améliorer la séquestration du carbone, la fertilité des sols et l'adaptation au changement climatique. Ils travaillent sur des modèles de prédiction de la quantité de carbone que les sols peuvent séquestrer en fonction des pratiques agricoles mises en œuvre (projets DSCATT²⁸ et CARBOFARM²⁹) et étudient l'impact des couverts végétaux sur la structure et la fertilité des sols.

L'INRAE, l'IRD, le CIRAD, l'Institut agro Montpellier et l'Université de Montpellier ont monté l'unité de recherche ECO SOLS³⁰ qui regroupe des experts en écologie des sols, biogéochimie (cycle du carbone, de l'eau et des nutriments) et agroécosystèmes, et qui vise à évaluer l'impact des pratiques agricoles sur la santé des sols et la productivité des cultures en France et à l'international.

L'Initiative quatre pour mille, qui a été lancée par la France en 2015 et réunissait à l'automne 2024 837 signataires originaires de 108 pays, cherche à fédérer les acteurs volontaires du public et du privé pour lancer des actions concrètes conduisant au stockage de carbone dans les sols. Elle vise spécifiquement les pratiques agricoles et forestières. S'agissant de l'agriculture, son ambition est d'engager les agriculteurs de la planète vers une agriculture "productive, résiliente et fondée sur une gestion adaptée des terres et des sols".

L'agriculture de conservation, comme l'agriculture régénérative et l'agroforesterie, entre pleinement dans cette stratégie. À ce titre, elle est promue et encouragée par l'Initiative partout dans le monde (cf. annexe 18 du rapport).

²⁸ <https://www.ird.fr/projet-dscatt-sequestration-du-carbone-dans-le-sol-dans-les-systemes-agricoles>

²⁹ <https://www.ird.fr/projet-carbofarm-sequestration-du-carbone-dans-les-sols-agricoles-dans-un-contexte-hydrique-limite>

³⁰ <http://www.umr-ecosols.fr/>

Annexe 8 : Le champ de comparaison de Tréfleur (Bretagne)

Depuis 2001, M. Bertrand Paumier, agriculteur à Maure de Bretagne dans le Morbihan, a conduit une expérimentation unique en France en cultivant un champ visant à comparer trois manières de travailler la terre avant de semer : le labour, les techniques culturales simplifiées et l'agriculture de conservation. Ce champ de comparaison a créé une dynamique locale et a produit des résultats que la mission a pu consulter.

M. Paumier s'était lancé dans l'agriculture de conservation en 1996, à la suite d'une panne de charrue. Il avait été contraint de semer son blé sur une préparation superficielle réalisée simplement avec un appareil à dents. La récolte du blé ainsi cultivé lui avait donné satisfaction, ce qui l'avait conduit à persévérer dans cette nouvelle pratique. Étant alors président de la CUMA locale, il a essaimé l'idée qu'il pouvait être efficace de travailler la terre autrement et a incité à acheter des nouveaux équipements collectifs pour développer collectivement cette technique de travail du sol.

Il a créé le champ de comparaison à Tréfleur sur son exploitation avec l'appui de la CUMA, rassemblant alors chaque année, pour une journée de restitution de ses expérimentations culturales, de nombreux participants (de 100 à 200 personnes) : des intervenants étrangers, notamment américains, (comme M. D. Beck spécialiste du semis direct au centre de recherche du Dakota ou M. B. Rockey, producteur de pommes de terre dans le Colorado), des agriculteurs chercheurs (comme M. Frédéric Thomas et M. Konrad Schreiber cités dans le corps de ce rapport), des intervenants institutionnels français ...

Il a aussi accueilli les visites d'un grand nombre d'organismes et d'établissements scolaires, évoquant avec humour et pédagogie "le travail gratuit des travailleurs de l'ombre que sont les vers de terre", et soulignant que ceux-ci améliorent d'autant plus la qualité des sols qu'ils sont nombreux : 3 T/ha en ACS pour seulement 0,8T/ha en conventionnel.

le champ d'essai a été mis en place initialement pour 5 ans avec plusieurs objectifs :

- passer du discours aux actes en testant les techniques et en développant des raisonnements nouveaux sur la gestion de la couverture des sols ;
- tester en situation réelle la faisabilité et la pertinence de l'ACS pour améliorer la performance agronomique des systèmes de culture et doter la CUMA d'éléments d'aide à la décision ;
- déterminer si l'agriculture de conservation permet la reconquête de la qualité de l'eau avec un gain économique.

A la fin de ce cycle de 5 ans, un travail d'évaluation de cette comparaison a été réalisé avec une équipe de partenaires : l'association BASE (évoquée dans le corps du rapport), la CUMA-35, la Coopagri Bretagne, la Coopérative des agriculteurs du Morbihan, l'équipementier Sulky, la Chambre Agriculture, le Crédit Agricole, l'Université de Rennes, l'INRA. Le document de synthèse présente une analyse comparative sur les différents thématiques des rendements, de la mécanisation, de l'eau, des couverts, de l'azote, de la biologie, de l'érosion, des phytosanitaires.

Les résultats sont en faveur de l'ACS (semis direct) et des techniques culturales simplifiées (TCS), qui devancent nettement le labour, comme l'illustre le tableau bilan des rendements en blé et en maïs :

RENDEMENTS DES CULTURES EN FONCTION DES ITINERAIRES TECHNIQUES (EN T/HA)								
	Maïs 2002	Blé 2003	Maïs 2004	Blé 2005	Maïs 2006	Blé 2007	Moyenne maïs	Moyenne blé
Labour	12,50	7,40	16,70	5,40	10,30	6,95	13,17	6,58
TCS	16,20	7,40	15,50	8,90	11,50	7,00	14,40	7,77
Semis direct	16,10	7,00	15,40	9,10	11,20	7,80	14,23	7,97

En termes de coût d'implantation des cultures, comprenant la mécanisation, le fuel et la main d'œuvre, l'écart entre les parcelles ACS et TCS d'une part, la parcelle conventionnelle d'autre part, varie du simple au double par tonne de produit récolté (aussi bien pour le maïs que pour le blé).

COÛT D'IMPLANTATION DES CULTURES PAR TONNE PRODUITE			
	Labour	TCS	Semis direct
Rendement moyen maïs (t/ha)	13,17	14,40	14,23
Coût moyen maïs (€/ha)	162	137	93
Coût par tonne de maïs produite (€/t)	12,30	9,51	6,54
Rendement moyen blé (t/ha)	6,58	7,77	7,97
Coût moyen blé (€/ha)	104	69	56
Coût par tonne de blé produite (€/t)	15,81	8,88	7,03

ANALYSE DES SOLS			
	Labour	TCS	Semis direct
Matière organique (t/ha)	89	103	101
Matière organique (%)	2,97	3,43	3,36
Azote total (kg/ha)	5.400	6.300	6.300
pH	6,8	6	6

Le tableau ci-contre montre que sur les 5 années du cycle d'expérimentation, une progression importante du taux de matière organique des parcelles en ACS-TCS a été obtenue. Il en est de même de la quantité d'azote totale.

En revanche le PH a diminué, ce qui a nécessité par la suite une correction des apports en calcaire.

Le champ de comparaison, qui ne devait durer que 5 ans, s'est perpétué et il est resté un lieu de rendez-vous annuel d'information, de formation et de sensibilisation. Toutefois, les moyens de suivi institutionnels n'ont pas été développés pour référencer ces travaux de terrain.

Annexe 9 : L'ACS dans le réseau DEPHY-Ferme (Inrae)

Synthèse de l'évaluation multicritère de systèmes de culture en ACS : cas du réseau DEPHY-Ferme

Stéphane Cordeau, Maé Guinet, Nicolas Munier-Jolain, Guillaume Adeux

Agroécologie, Institut Agro, INRAE, Univ. de Bourgogne, Univ. Bourgogne Franche-Comté, Dijon, France

Résumé

L'agriculture de conservation des sols (ACS) repose sur trois piliers: l'absence de perturbation du sol, la diversification des successions culturales et la couverture du sol. Nous mobilisons les données des 3000 fermes du réseau Ecophyto DEPHY-Ferme. Les performances (13 indicateurs) des systèmes en ACS (N = 36) et pseudo-ACS (N = 19, ayant un travail superficiel du sol occasionnel) sont comparées aux systèmes basés sur le labour (LABOUR, N = 135) et le travail superficiel du sol (TCS, N = 90) dans des situations de production similaires (climat, type de sol, présence de bétail ou d'irrigation, etc.). Les systèmes ACS (par rapport aux TCS et labour, respectivement) utilisent plus d'herbicides (+27 et +90%) mais légèrement moins d'insecticides (-64 et -50%, non significatif), ont diminué le temps de traction/ha/an (-25 et -32%), la consommation de carburant (-21 et -39%), ainsi que les charges de mécanisation (-20 et -26%), ont eu tendance à diminuer légèrement la rentabilité/ha (-7 et -19%, non significatif) en raison d'une productivité légèrement inférieure (-19% et -25%), mais ont entraîné une meilleure rentabilité par heure de traction (+23% et +18%). Les systèmes ACS ont davantage recours au glyphosate (0,26 point d'IFT glyphosate) que les TCS et les LABOUR, mais l'utilisation du glyphosate était globalement faible. L'IFT herbicide sans glyphosate était similaire dans les systèmes ACS et les TCS mais plus élevé que dans les LABOUR.

Mots-clés : semis direct, diversification, système de culture, IFT, glyphosate

Introduction

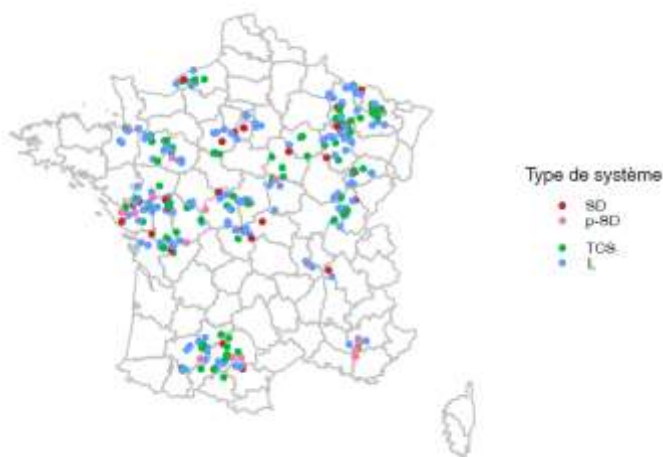
L'objectif de cette étude est d'apporter une contribution au débat sur les performances économiques et environnementales de systèmes en ACS, en s'appuyant sur les systèmes relevant de cette stratégie au sein du réseau des fermes DEPHY. Sur la base des descriptifs détaillés des systèmes de culture, nous avons distingué deux types de systèmes relevant de l'ACS au sein des fermes DEPHY ([Adeux et al., 2022](#)) : (i) d'une part les systèmes de semis direct strict (SD), pour lesquels aucun travail du sol n'est réalisé sur la période de caractérisation du système de culture (trois ans), correspondant a priori aux principes de l'agriculture de conservation; (ii) Des systèmes proches du SD (Pseudo-SD), mais intégrant du travail du sol superficiel de façon très ponctuelle, avec un passage sur la période considérée, à l'exclusion de tout travail du sol profond (profondeur supérieure à 10 cm).

Pour évaluer les performances de ces systèmes, nous avons cherché à les comparer avec des systèmes avec labour, ou en techniques culturales simplifiées (TCS) c'est à dire sans labour mais avec du travail du sol fréquent (plusieurs passages superficiels par an). Pour garantir la comparaison des performances de systèmes conduits dans des situations de production similaires, en s'affranchissant des effets du type de sol, du climat ou du contexte socio-technique (par exemple, présence d'élevage sur l'exploitation), nous avons identifié, pour chaque système en SD ou Pseudo-SD, un ou plusieurs systèmes du réseau

DEPHY avec labour (LABOUR) et un ou plusieurs systèmes avec travail du sol superficiel fréquent (TCS), dans une situation de production similaire (Adeux et al., 2022). Les systèmes LABOUR et TCS servent de référence pour notre évaluation des performances des systèmes ACS que sont le SD et pseudo-SD.

Matériels et Méthodes

Le réseau Dephy Ferme est constitué de 3000 agriculteurs volontaires, motivés pour contribuer à la démonstration



qu'il est possible de réduire la dépendance aux produits phytosanitaires sans dégrader les performances économiques des exploitations. Les données disponibles sont très détaillées, à l'échelle du système de culture. L'exploration des itinéraires de travail du sol a permis de repérer 36 systèmes de culture de semis direct strict (SD), i.e. sans aucune intervention de travail du sol au cours de trois années successives sur l'ensemble des parcelles correspondantes, et 19 systèmes de culture avec aucune intervention de travail du sol profond et une intervention de travail superficiel sur la période étudiée (p-SD), comparés à des systèmes en technique culturale simplifiée (TCS) et labour (L) situé dans la même situation de production (Figure 1).

Figure 1 : Position géographique des systèmes en semis direct strict (SD, N=36) et Pseudo-SD (N=19), et de leurs homologues LABOUR (N=165) et TCS (N=90) situés dans la même situation.

Résultats et Discussion

1.- Performances de systèmes en semis direct

Utilisation des pesticides

Les résultats des comparaisons entre types de stratégies de travail du sol sont très similaires pour les IFT calculés avec la « méthode 2012 » et pour les IFT « à la cible ». Les IFT totaux (Figure 2 C) des systèmes SD sont légèrement supérieurs en moyenne à ceux des systèmes en TCS (sans que la différence ne soit significative), et supérieurs d'environ 1,1 point (+43% IFT « méthode 2012 », +49% avec l'IFT « à la cible ») par rapport aux systèmes labourés, et la différence est significative.

La différence s'explique principalement par une plus grande utilisation d'herbicides en SD qu'en système labouré (+1,1 point d'IFT herbicide, Figure 2D), les systèmes TCS étant intermédiaires. Quelques agriculteurs (peu nombreux) en système SD arrivent cependant à utiliser moins d'herbicides que les systèmes TCS (jusqu'à - 2 points d'IFT herbicide) et LABOUR (jusqu'à -0.8 point d'IFT) du même cluster. Il y a une tendance à une moindre utilisation d'insecticides en SD par rapport aux systèmes de référence (Figure 2E), mais la différence n'est pas significative. Les niveaux d'usage de fongicides sont similaires entre les trois types de systèmes (Figure 2F).

Indicateurs technico-économiques

Avec respectivement 3 h/ha/an et 57 L/ha/an, le temps de traction (Figure 2G) et la consommation de fioul (Figure 2K) sont réduits en SD par rapport aux systèmes de référence TCS et Labour. La réduction

du temps de travail mécanisé par hectare est de 23% par rapport aux TCS, et de 32% par rapport aux systèmes labourés. La réduction de la consommation de fioul est respectivement de 21% et 39%.

Les produits bruts sont inférieurs de 19 % en SD par rapport aux TCS des mêmes clusters, et inférieurs de 25% par rapport aux systèmes labourés (Figure 2H). Ces plus faibles produits bruts, probablement imputables en partie à la diversification des rotations avec des cultures de moindre productivité, sont partiellement compensés par des charges de mécanisation significativement plus faibles en systèmes SD par rapport aux systèmes de référence (Figure 2I). Cependant ces plus faibles charges de mécanisation ne suffisent pas à compenser le différentiel de produit brut, puisque les marges semi-nettes sont en tendance plus faibles en SD qu'en systèmes de référence (Figure 2L), bien que les différences ne soient pas significatives (-7% en moyenne par rapport aux TCS, -26% par rapport aux systèmes labourés). Rapportées à l'heure de travail mécanisé, les marges sont très similaires entre les 3 types de système, avec un léger avantage aux systèmes SD, de l'ordre de +20%.

2.- Performances des systèmes en Pseudo-SD

Utilisation des pesticides

Comme observé pour les SD, la comparaison des IFT entre Pseudo-SD et systèmes de référence donne des résultats très similaires, que l'on utilise les valeurs d'IFT « méthode 2012 » ou les IFT « à la cible ». Les IFT totaux des systèmes Pseudo-SD (Figure 3C) sont intermédiaires entre les systèmes en TCS (systèmes en moyenne aux plus forts IFT) et les systèmes labourés (IFT plus faibles). Même s'ils n'ont pas été rigoureusement comparés statistiquement deux à deux, il semble bien que le travail du sol très ponctuel en Pseudo-SD permette une baisse de l'usage de pesticides par rapport aux systèmes en SD stricts. Les différences sont encore une fois principalement dues aux herbicides (Figure 3D), les IFT Herbicides en Pseudo-SD étant intermédiaires entre ceux des TCS et ceux des systèmes labourés. Les IFT insecticides (Figure 3E) en Pseudo-SD sont extrêmement faibles, proche de 0, et significativement plus faibles que ceux des systèmes de référence. Les IFT fongicides, de l'ordre de 0,3, ne sont pas différents entre Pseudo-SD, TCS et systèmes labourés (Figure 3F).

Indicateurs technico-économiques

On n'observe aucune différence entre les Pseudo-SD et les systèmes TCS, pour aucun des indicateurs technico-économiques étudiés. Le temps de traction (Figure 3G) et la consommation de fioul (Figure 3K) de Pseudo-SD sont significativement plus faibles que pour les systèmes labourés. Le produit brut (Figure 3H), les charges opérationnelles (Figure 3J) et la marge semi-nette (Figure 3L) sont en moyenne légèrement plus faibles en Pseudo-SD par rapport aux systèmes labourés, bien que le faible nombre de systèmes ne permette pas de les différencier statistiquement. Rapporté à l'heure travaillée, les marges semi-nettes sont très similaires entre les trois types de stratégies Pseudo-SD, TCS et LABOUR.

Conclusions

L'étude a permis de confirmer, chiffre à l'appui ([Adeux et al., 2022](#)), les hypothèses souvent formulées autour de l'ACS. Les systèmes en SD requièrent plus d'herbicides, mais légèrement moins d'insecticides, que les systèmes de référence, TCS ou systèmes labourés. En revanche, l'arrêt du travail du sol en ACS permet de diminuer le temps de traction/ha/an, la consommation de fioul, ainsi que les charges. Il tend à diminuer très légèrement la rentabilité par hectare (en raison d'une productivité légèrement plus faible), résultat observé aussi à l'échelle mondiale ([Pittelkow et al., 2015](#)). Le classement des rentabilités

s'inverse quand la rentabilité est évaluée par heure travaillée. Par ailleurs, le temps nécessaire à se former, observer au champ, organiser les chantiers, etc. n'est pas comptabilisé dans cette étude (focalisé sur le temps de traction au champ). Des analyses complémentaires sur cette étude ont mis en évidence une plus grande utilisation de glyphosate dans les système SD et Pseudo-SD par rapport aux systèmes de référence TCS et LABOUR ([Adeux et al., 2022](#)). En effet, l'ACS est identifiée comme une situation d'impasse technique en cas de retrait du glyphosate en France ([Reboud et al., 2017](#)) et en Europe ([Antier et al., 2020](#)). Le rapport 'Le glyphosate dans le réseau DEPHY FERME' ([CAN DEPHY, 2018](#)) suggère en effet que l'utilisation du glyphosate en interculture s'ajoute aux itinéraires de désherbage en culture, sans effet de compensation entre les deux composantes de la lutte chimique contre les infestations adventices., les pseudo-SD semblent utiliser moins d'herbicides que les SD, même s'ils n'ont pas été rigoureusement comparés statistiquement deux-à-deux ici. Cette étude a permis de comparer des systèmes à un instant donné ([Adeux et al., 2022](#)). Il faut néanmoins garder en tête que l'état d'équilibre et de maîtrise des techniques mises en œuvre n'est pas forcément atteinte dans tous les systèmes et que les performances sont susceptibles d'évoluer. Il serait donc intéressant de disposer de données sur le long-terme et d'analyser les trajectoires de performances au regard des trajectoires de pratiques agricoles.

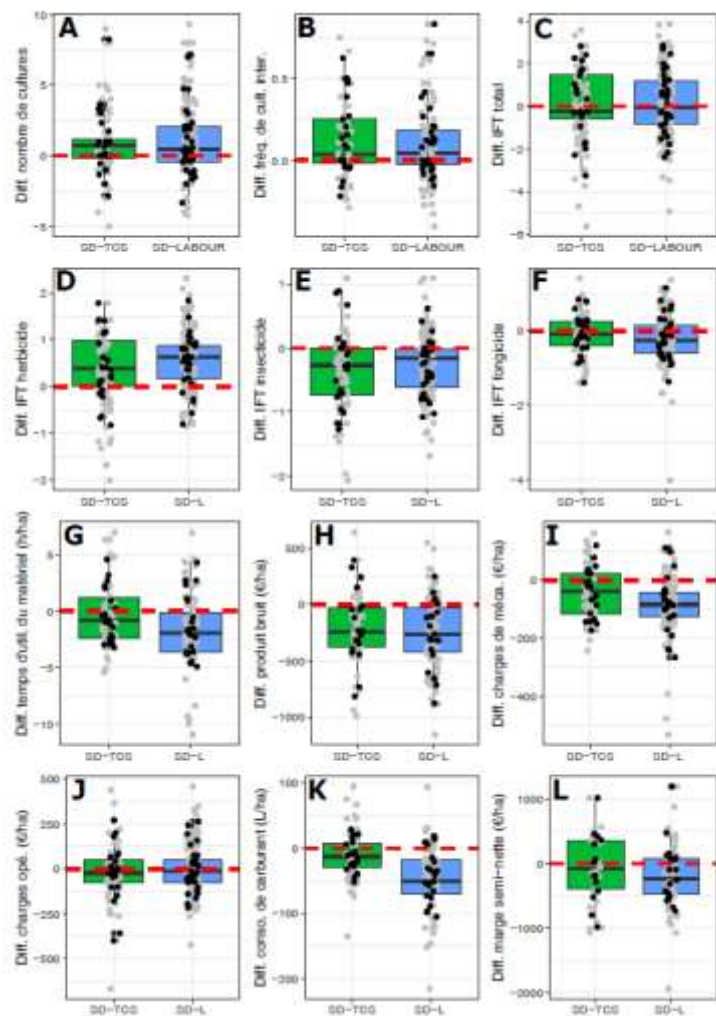


Figure 2 : Distributions (box plots) des différences entre systèmes en Semis Direct (SD) et systèmes de référence (TCS et LABOUR) pour 12 indicateurs : Nombre de cultures (A), fréquence d'implantation de cultures intermédiaires (B), IFT total (y compris traitements de semences, C), IFT Herbicides (D), IFT Insecticides (E), IFT Fongicides (F), temps de travail mécanisé (en h/ha/an, G), produit brut (en €/ha/an, H), charges de mécanisation (en €/ha/an, I), charges opérationnelles (en €/ha/an, J), consommation de carburant (en L/ha/an, K), marge semi-nette (en €/ha/an, L). Les IFT présentés ici sont ceux à la cible. Les points gris représentent les différences individuelles entre systèmes, les points noirs représentent les différences moyennes par cluster.

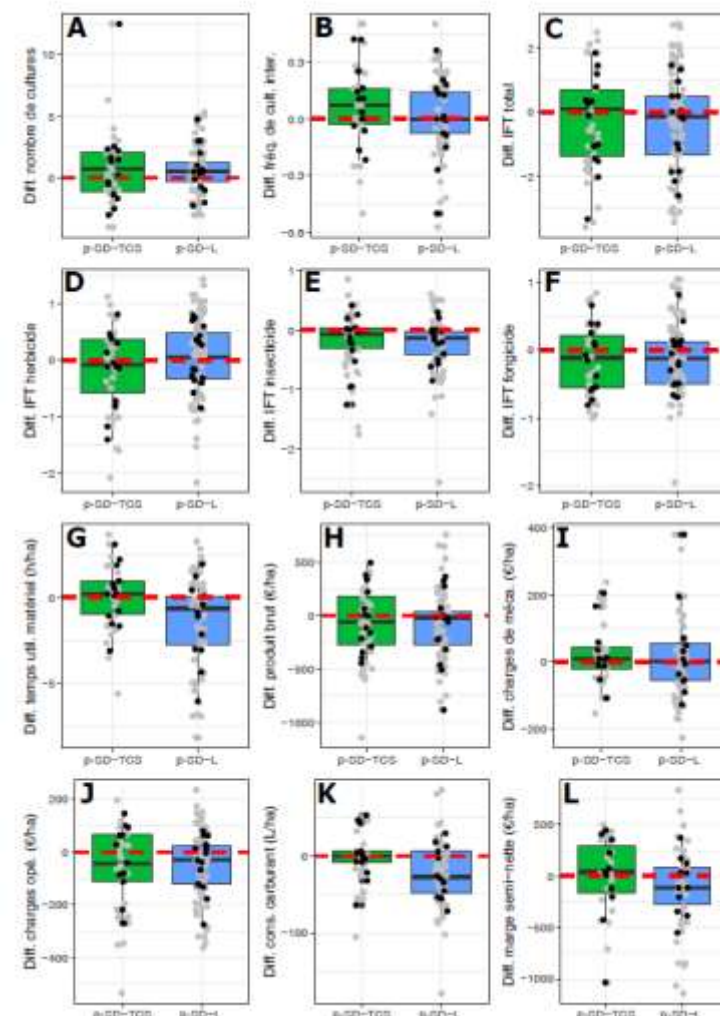


Figure 3 : Distributions (box plots) des différences entre systèmes en Pseudo-SD et systèmes de référence (TCS et LABOUR) pour 12 indicateurs : Nombre de cultures (A), fréquence d'implantation de cultures intermédiaires (B), IFT total (y compris traitements de semences, C), IFT Herbicides (D), IFT Insecticides (E), IFT Fongicides (F), temps de travail mécanisé (en h/ha/an, G), produit brut (en €/ha/an, H), charges de mécanisation (en €/ha/an, I), charges opérationnelles (en €/ha/an, J), consommation de carburant (en L/ha/an, K), marge semi-nette (en €/ha/an, L). Les IFT présentés ici sont ceux à la cible. Les points gris représentent les différences individuelles entre systèmes, les points noirs représentent les différences moyennes par cluster.

Annexe 10 : Le dispositif Syppre (Arvalis-Terres Inovia-ITB)

Syppre : des systèmes de grandes cultures innovants et multiperformants.

Syppre est une action lancée par les trois instituts techniques de grandes cultures (Arvalis, Terres Inovia et l'ITB) avec le soutien du PNDAR. Elle a l'ambition de concevoir, tester et déployer des systèmes de culture multiperformants, c'est-à-dire qui concilient productivité, rentabilité, faible usage des intrants et impacts environnementaux. Pour atteindre ces objectifs, Syppre a fait le pari de l'agroécologie par une co-conception de systèmes innovants combinant une diversité de leviers visant à favoriser la fertilité des sols, la robustesse des cultures et le contrôle des bioagresseurs : allongement et diversification des rotations, intégration de légumineuses en cultures et en couverts, travail du sol flexible, recours à des solutions de biocontrôle, etc. Les systèmes innovants sont expérimentés dans 5 régions représentatives des grandes cultures françaises : coteaux argilo-calcaires du Lauragais, Terres noires du Béarn, sols argilo-calcaires du Berry, terres de craie de Champagne, et limons profonds en Picardie. Un observatoire des systèmes régionaux ainsi que des réseaux d'agriculteurs viennent compléter le dispositif pour favoriser la co-innovation et le déploiement des innovations. Avec Syppre, les instituts ont souhaité mettre à disposition des supports pour inspirer le changement de pratiques, mettre au point et proposer des solutions systémiques, mais également construire des outils pour accompagner pas à pas la mise en place de solutions systémiques dans les exploitations.

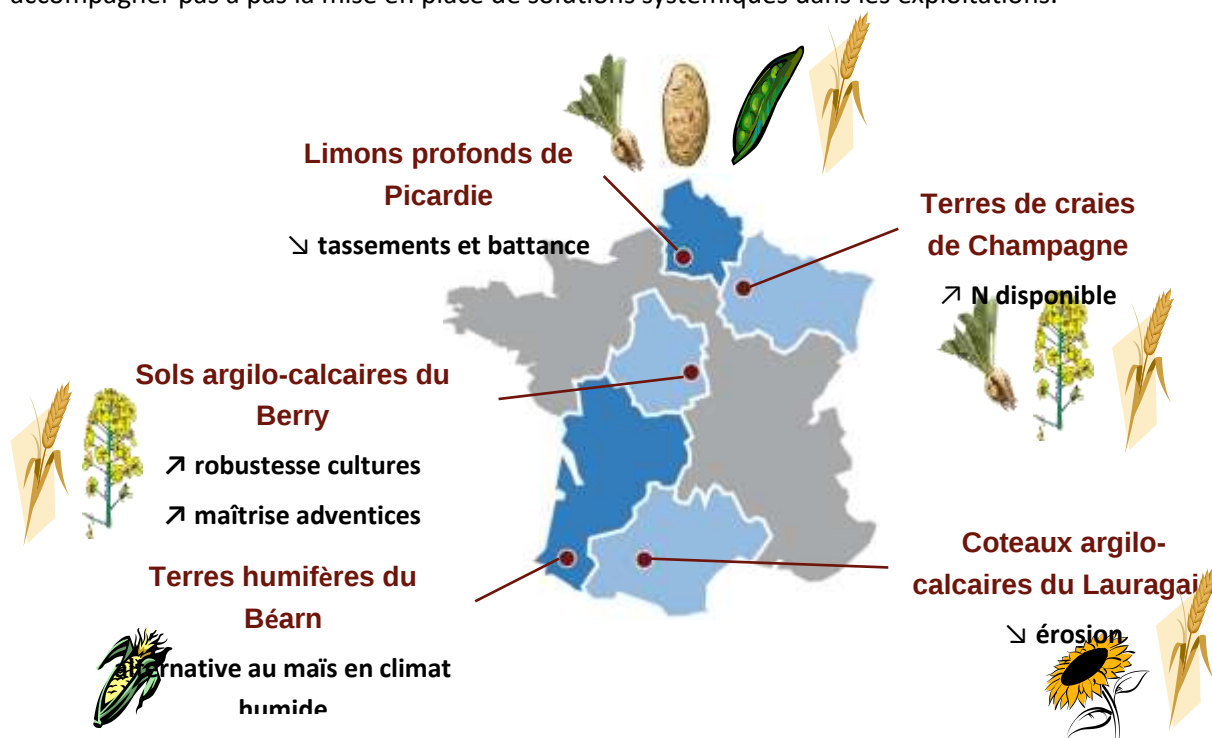


Figure 1: Les 5 projets Syppre en région couvrent une diversité de situations de productions de grandes cultures. Chaque site intègre des objectifs particuliers en plus de l'objectif commun d'atteindre la multiperformance.

Chacune des cinq plateformes expérimentales compare :

- un système témoin local dominant : la rotation et le travail du sol sont ceux du système de culture majoritairement pratiqué sur la zone de production. Les interventions sont optimisées localement sur la base du conseil des instituts techniques,
- et un (ou plusieurs dans le cas du Béarn) système innovant, co-conçu avec des agriculteurs et des partenaires locaux dans le but d'atteindre les objectifs nationaux et locaux de Syppre,

Le détail des systèmes peut être consulté sur www.syppre.fr



Figure 2: exemple des deux systèmes mis en œuvre dans le Lauragais. Le système témoin est représentatif de près de la moitié des systèmes agricoles du secteur. Le système innovant intègre de nombreux leviers : allongement de la rotation, diversification des cultures, avec des légumineuses notamment, couverture du sol quasi permanente et travail du sol réduit autant que possible.

Après 8 ans d'expérimentation, les enseignements délivrés par ce réseau sont nombreux. que l'on considère l'ensemble du

dispositif ou chaque plateforme individuellement dans sa région.

Thématique	Indicateur	Objectif / témoin	Résultats* (Innovant vs. Témoin)				
			Béarn	Berry	Champagne	Lauragais	Picardie
Technique	IFT	-20 %	-26 ± 29 %	-21 ± 20 %	-6 ± 13 %	22 ± 14 %	-21 ± 9 %
	N min (kg/ha)	-20 %	-34 ± 6 %	-30 ± 15 %	-25 ± 12 %	-25 ± 15 %	-9 ± 11 %
Environnement	Energie consommée (MJ/ha)	-20 %	-23 ± 6 %	-19 ± 11 %	-11 ± 6 %	-1 ± 6 %	-20 ± 4 %
	GES (t eq.CO2/ha)	-20 %	-28 ± 5 %	-25 ± 12 %	-19 ± 9 %	-19 ± 10 %	-18 ± 8 %
Productivité	Production énergie (MJ/ha)	≥	1 ± 14 %	-20 ± 7 %	-7 ± 4 %	-8 ± 10 %	-23 ± 7 %
Rentabilité	Marge directe avec aides (€/ha)	≥	23 ± 33 %	-11 ± 27 %	-32 ± 25 %	-38 ± 12 %	-40 ± 21 %

Tableau 1: résultats des systèmes Syppre issus d'une analyse statistique, publiée dans la revue scientifique OCL en 2024. Les données prises sont les moyennes de 2017 à 2023.

En premier lieu, on constate que **la multiperformance est atteinte par deux systèmes** : le système innovant Berry depuis 2022 et un des systèmes innovants du Béarn composé de maïs en rotation avec du soja, avec CIVE et couverts dans les intercultures longues (tableau 1). La non atteinte de la multiperformance dans les autres situations s'explique (i) par le poids accordé aux cultures de diversification dans les assolements (ex du pois chiche et sarrasin dans le Lauragais), source de davantage de difficultés et d'échecs de culture, et donc de moindre productivité des systèmes et (ii) par la modification des ITK classiques des cultures industrielles (betteraves, pomme de terre) pour réduire les effets négatifs (comme sur le tassement du sol) et qui occasionnent des pertes de rendements du fait de la sensibilité de ces cultures et du temps nécessaire d'apprentissage de nouvelles techniques.

On constate également à l'échelle du réseau que les indicateurs environnementaux (GES, N minéral) sont systématiquement améliorés dans les systèmes innovants et atteignent les objectifs assignés aux systèmes à savoir -20% d'azote minéral et moins et -20% d'émissions de GES. Concernant les indicateurs techniques (IFT), l'objectif fixé par le plan ecophyto de -50% par rapport à des références régionales n'est pas atteint. Dans 4 des 5 sites, on arrive à diminuer l'IFT de -6 à -25% sauf dans le Lauragais. En

effet, sur ce site, les cultures de diversification, davantage consommatrices de produits phytosanitaires que le blé dur et surtout le tournesol, conduisent à faire augmenter l'IFT à l'échelle du système. Les performances économiques sont fortement dégradées pour quatre des cinq systèmes innovants avec des écarts avec les témoins pouvant aller de -11 à -40% pour la marge directe. Les stratégies innovantes incluant **la diversification des cultures et l'introduction de légumineuses en cultures ou en couverts montre dans ce réseau des performances contrastées contribuent à l'amélioration des performances environnementales mais au détriment du maintien des performances économiques**. Concilier performances environnementales et économiques reste donc un défi dans une majorité de situations de production.

Ce constat se double en région d'apprentissages techniques sur des séquences de cultures qui apportent des solutions concrètes à des problématiques actuelles des producteurs. Citons pour l'exemple la succession d'une double culture de printemps dans le Berry (tournesol – millet) qui permet de gérer les graminées adventices de manière efficace et qui permet de réduire la pression adventice, et d'améliorer les performances du blé suivant (moins d'IFT et de charges, plus de rendement et de marge). Citons également dans le Lauragais, la faisabilité de destruction des couverts sans glyphosate, la très nette augmentation des taux de matières organiques dans la parcelle d'essais, l'amélioration de la structure du sol et la moindre sensibilité à l'érosion, constatés sur les parcelles du système innovant ou encore la baisse importante de la fertilisation du blé dur sans baisse de rendement ni de qualité grâce à une stratégie combinant maximisation des apports d'azotes organiques par le système et l'outil de pilotage de l'azote CHN.

En région, les plateformes sont associées à des réseaux d'agriculteurs innovants. Ceux-ci participent à la conception et au suivi des systèmes expérimentés dans les plateformes. Ils sont accompagnés pour faire évoluer leurs systèmes et permettent ainsi la confrontation au réel. Ils travaillent généralement autour d'une ou plusieurs thématiques comme la mise en œuvre de couverts en interculture longue, l'amélioration de la fertilité de leur sol, qui font échos aux stratégies mobilisées et testées dans les systèmes innovants des plateformes. Ce lien entre les réseaux et les plateformes permet de stimuler l'innovation et d'évaluer la faisabilité de mise en œuvre en condition réelle. Les réseaux Syppre ou associés à Syppre sont des outils de transfert importants. Un troisième volet complète les réseaux et les plateformes expérimentales. Il s'agit du volet observatoire dont l'objectif est la connaissance des territoires sur lesquels Syppre est décliné. Les systèmes témoins ont ainsi été imaginés pour être représentatifs des pratiques dominantes locales. Cette représentativité a été validée par l'analyse des séquences de cultures via le RPG. Des aires dites de représentativité ont été construites : il s'agit de zones géographiques autour des plateformes expérimentales qui partagent avec elles des enjeux et orientations agricoles communs (production de grandes cultures en zone de coteaux argilo-calcaire par exemple). Ces aires rendent extrapolables les résultats des plateformes auprès des agriculteurs de ces secteurs malgré les kilomètres qui les séparent des plateformes d'essais.

En conclusion, Syppre est un dispositif de R&D innovant de part les méthodes mises en place, l'envergure du dispositif et les innovations testées : ambitieuses, réalistes et déployables par les agriculteurs. Il a pour objectif de favoriser la transition agroécologique en produisant des connaissances opérationnelles et en démontrant la faisabilité et la pertinence de certaines stratégies tout en absorbant la prise de risques techniques et financiers.

Annexe 11 : La plateforme du Lauragais (31)



Les objectifs du projet Syppre, en coteaux argilo-calcaires du Lauragais, définis avec les partenaires locaux à l'horizon 2025, sont de permettre à l'agriculteur d'améliorer la **fertilité des sols** et la **protection contre l'érosion**, de maintenir une **production de qualité** sur les deux filières dominantes et d'améliorer la **robustesse économique** du système, dans des situations non irriguées.

Une démarche interactive et participative

Des ateliers de conception, rassemblant des agriculteurs et experts des différents organismes locaux partenaires du projet, ont été menés pour réfléchir aux systèmes de culture de demain.

Deux axes de travail ont été explorés : l'optimisation des **systèmes de culture existants** et la construction de **systèmes de culture innovants** pour lesquels une rupture a été recherchée de manière à répondre aux objectifs régionaux.

Des leviers clés pour construire des systèmes innovants

- * Allongement et diversification des cultures de la rotation
- * Introduction de légumineuses en culture principale, en culture associée et en interculture pour apporter de l'azote au système.
- * Introduction de cultures de printemps à faible exigence en intrants
- * Choix de séquences culturales permettant de produire trois cultures en deux ans
- * Choix de la culture suivante pour valoriser l'azote des légumineuses
- * Valorisation de l'interculture pour produire de la biomasse exportée ou restituée au sol

Atouts Économiques

- * Les filières du blé dur et du sournesol, cultures à haute valeur ajoutée, ont une importance majeure dans la région.

Agronomiques

- * Ces sols sont relativement profonds et sans cailloux, en particulier en bas de coteaux, ce qui permet de préserver un potentiel de rendement correct pour les cultures d'hiver ou cultures ayant des besoins en eau modérés.

Contraintes Agronomiques

- * Du fait des coteaux, les sols sont hétérogènes et présentent une sensibilité à l'érosion, ils sont difficiles à travailler.
- * Les déficits hydriques, printaniers et estivaux, et les températures élevées limitent la durée des cycles de végétation et le choix des cultures.



Deux types de support accompagnent la transition vers des systèmes de culture performants, productifs et respectueux de l'environnement :
une plateforme expérimentale prospective et un réseau d'agriculteurs innovants.

Une plateforme expérimentale en conditions agricoles réelles

Située sur la commune de Vieilleville, à proximité de la station inter-instituts de Bazilège/En Crambade, la plateforme expérimentale du projet Syppre s'étend sur 5 hectares. Elle permet de tester un système témoin, qui correspond à un système de culture existant optimisé, ainsi qu'un système innovant promoteur, tous deux étant conduits sans irrigation. Chacune des cultures des deux systèmes est présente chaque année. Le dispositif compte 10 modalités, avec 2 répétitions pour chaque terme de la rotation, soit 20 parcelles. Les travaux sont réalisés par un agriculteur, appuyé par les expérimentateurs des instituts, avec un parc de matériel proche de celui d'une exploitation agricole.

Des essais analytiques complémentaires sont menés en parallèle, sur site ou à proximité, pour mettre au point des techniques innovantes imatures ou lever des interrogations sur les systèmes étudiés. La plateforme est un support pour des projets de recherche dans un esprit d'innovation ouverte.

Un réseau d'agriculteurs référents, évaluateurs et relais

Ce réseau porte un regard critique pour faire évoluer les systèmes étudiés sur la plateforme. Les agriculteurs de ce réseau proposent des leviers clés et testent des innovations sur les exploitations. Ils jouent le rôle de référents, d'évaluateurs et de relais, et contribuent à construire collectivement les systèmes de culture pertinents pour demain...



Terrain d'échanges et de valorisation des connaissances

La plateforme et le réseau « Syppre » sont un terrain d'échanges avec les agriculteurs, les acteurs du développement agricole, les organismes stockeurs et les filières de transformation, les acteurs de la recherche et de l'enseignement. Les connaissances produites sont valorisées au travers de visites, de formations ou de séminaires.



Annexe 12 : La plateforme d'Oraison (04)

Source : Perspectives agricoles Octobre 2023 N° 514 - Mathieu Marguerie (Arvalis), avec la collaboration de Clémentine Bourgeois, Lionel Jouy, Clotilde Rouillon, Marie Estienne, Stéphane Jézéquel et Hélène Lagrange (Arvalis), et de Daniel Brémond (agriculteur à Oraison)

L'essai d'Oraison est conduit depuis quatorze ans sans aucun travail du sol ni apport de matière organique exogène sur des parcelles argilo-calcaires. Au-delà de la mise au point des itinéraires techniques, l'essai permet d'observer sur dix ans l'évolution des propriétés physico-chimiques des sols. Dans les modalités irriguées et pluviales de l'essai, les résidus de culture sont systématiquement restitués au sol et des couverts végétaux sont implantés dès que possible, grâce à l'alternance de couverts annuels et semi-permanents. Ces derniers sont surtout présents dans les modalités sans irrigation.

UNE PRODUCTION DE BIOMASSE SUPÉRIEURE EN IRRIGUÉ : Le potentiel de production de biomasse restituée au sol est sensiblement plus faible dans les modalités pluviales de l'essai. Des modélisations réalisées avec le modèle AMG montrent que la quantité de carbone humifié y est en moyenne 1,7 à 2,5 fois inférieure par rapport à l'irrigué. Cela s'explique à la fois par des rendements plus faibles à culture comparable, par l'absence de maïs (restituant en moyenne 10-11 t MS/ha) et de moindres créneaux dans la rotation pour insérer les couverts végétaux. En effet, les rotations étant dominées par les cultures d'hiver, sans irrigation il est plus délicat d'obtenir une production importante de biomasse pendant les intercultures : celles-ci, essentiellement estivales, sont fortement soumises aux stress hydriques, et sont plus courtes qu'en irrigué où elles sont davantage positionnées avant des cultures d'été.

DE NOMBREUX SERVICES FOURNIS PAR LES SOLS : L'augmentation moyenne de 0,5 % de la teneur en MO en 5 ans, attendue dans les systèmes ACS, s'est traduite par un surplus de minéralisation potentielle de 47 kg N/ha/an d'après les mesures effectuées en laboratoire. Outre la matière organique, d'autres caractéristiques des sols ont été mesurées et comparées à la parcelle voisine de référence, conduite en conventionnel - sans couvert et avec travail du sol, mais avec exactement le même pédoclimat (sol limon argileux). Ces observations rejoignent celles habituellement faites en ACS :

- Une meilleure stabilité structurale (mesurée par la méthode du slake test consistant à immerger dans l'eau des agrégats de terre). Cet indicateur démontre une résistance accrue à l'érosion hydrique.
- Une vitesse d'infiltration de l'eau augmentée par 2,3 (mesurée par le Beerkan test) ; elle passe à 122 mm/heure en ACS, contre 52 mm/h dans la parcelle de référence. Ce résultat se traduit par une capacité d'intervention au champ plus rapide après des épisodes pluvieux importants, potentiellement nombreux à l'automne et au printemps dans la région.
- Un réservoir utile supérieur de 15 mm en ACS. Cet écart minime confirme que les pratiques agricoles influent relativement peu sur la taille du réservoir utile (de 120 mm en ACS) comparé à la texture du sol, à l'exception des situations en sols sableux.

LA DIVERSITÉ DE CULTURES, PILIER DE LA MULTIPERFORMANCE : La triple performance technique, économique et environnementale des deux systèmes expérimentés a été analysée avec le logiciel SYSTERRE. L'analyse de l'indicateur « Production d'énergie brute » montre en outre une meilleure productivité en système irrigué, du fait de meilleurs rendements à culture comparable et de la possibilité de maximiser la production estivale, comme avec le maïs et dans une moindre mesure le soja.

L'INTÉRÊT D'UN ASSOLEMENT DIVERSIFIÉ : Les résultats soulignent que la multiperformance se construit avec la complémentarité de l'ensemble des cultures de la rotation. Dans chacune des deux rotations, certaines cultures améliorent plutôt la performance économique (maïs et blé en irrigué ; blé et sainfoin en pluvial), là où d'autres amènent un intérêt agronomique ou environnemental, indispensable à la réussite durable du système. Excepté le sainfoin en pluvial, les légumineuses sont ainsi généralement moins rentables, du fait de leur moindre productivité ou de réussites techniques aléatoires (sainfoin concurrentiel de la féverole quand il lui est associé, sensibilité de l'implantation du pois chiche aux sécheresses de fin d'hiver, problèmes de bactériose en pois fourrager). Cependant, elles permettent de gérer durablement les problématiques de ray-grass 2. Elles diminuent aussi la quantité moyenne d'azote épandu à l'hectare à l'échelle de la rotation et améliorent donc le niveau global d'émission de gaz à effet de serre, bien qu'étant moins performantes pour le stockage du carbone que les céréales à paille et le maïs. Elles ont en outre, pour les pluriannuelles, l'avantage d'entraîner une diminution de l'utilisation moyenne des produits phytosanitaires.

ESSAI D'ORAISSON : la multiperformance en ligne de mire														
		Rotation en irrigué						Rotation en pluvial						
		Sainfoin (2 ans)	Maïs	Maïs ^a	Soja ^a	Blé dur	Moyenne rotation	Féverole- Sainfoin	Sainfoin	Blé dur	Pois fourrager	Pois chiche luzerne	Blé dur	Moyenne rotation
Agronomie	Rendement (q/ha)	10	130	120	35	62		25	0,7	45	20	15	41	
	Avantages agronomiques dans la gestion des adventices et de l'azote pour la réussite du système	Reliquats azotés, gestion des adventices	Gestion des graminées adventices			Gestion des dicotylédones adventices		Installation d'un couvert semi-permanent et gestion des adventices graminées	Gestion des dicotylédones adventices	Gestion des dicotylédones adventices et installation d'un couvert hivernal (luzerne)				
Économie	Chiffre d'Affaires (€/ha)	133	2758	1992	1134	1482	1605	530	924	1026	418	627	980	759
	Ch intrants Total (€/ha)	207	1054	1153	749	555	681	370	900	405	235	178	400	281
	Marge directe avec aides (€/ha)	600	695	321	206	775	533	160	535	589	225	211	508	378
Technique	Azote total (kg/ha)	0	206	206	0	207	103	0,0	0,0	168,4	0,0	0,0	168,4	56
	Efficacité de l'azote (kg N/q produit)		1,1	1,2		3,3	1,1			3,2		0,0		1,9
	IFT total (calcul avec doses référence ministère)	0,3	3,5	3,3	1,9	3,1	2,1	2,5	0,8	3,2	2,3	1,3	3,3	2,3
	Quantité d'irrigation (mm/ha)	2000	3600	3600	3600	1200	2667							
Environnement	Efficacité de l'irrigation (mm/qg produit)	20,0	2,8	3,0	10,3	1,9								
	Production d'énergie brute (MJ/ha)	29481	64251	65102	48726	31729	44795	3150	4296	14325	2795	4261	14296	7177
	Consommation d'énergie primaire totale (MJ/ha)	477	3136	3160	652	2723	1751	339	278	2142	270	283	2126	906
	Efficacité énergétique (production/consommation)	71	20	21	75	12	45	9	16	7	10	15	7	11
	Émissions de GES totales (kgéqCO ₂ /ha)	477	3136	3160	652	2723	1751	339	278	2142	270	283	2126	906
	Carbone humifié (t/ha)		++	++		++	8,2			+		+		3,2

Tableau 3 : Évaluation technico-économique et environnementale de deux rotations types de l'essai en régime pluvial ou irrigué. Les couleurs correspondent à la contribution de la culture sur l'indicateur par rapport à la moyenne de la rotation. En vert : amélioration de la moyenne de la rotation ; en rouge : dégradation. Prix des intrants et de vente des cultures pour la période 2017-2021, avant inflation. Toutes les cultures sont vendues à des prix pratiqués par les organismes stockeurs, excepté le sainfoin dont la graine est vendue en directe à des éleveurs, et le foin, sur pied. Les coûts économiques affichés intègrent celui du couvert placé éventuellement avant la culture.

COMMENT ÉVOLUENT LES COÛTS DE PRODUCTION ? : L'évolution de la multiperformance de l'exploitation de Daniel Brémond, qui accueille l'essai, a également été analysée sur la période 2013-2015 et les années plus récentes (2019-2022) avec l'outil SYSTERRE, avec les mêmes précautions méthodologiques que précédemment. Toutes les parcelles du système de culture sont irriguées. Le choix est fait de présenter l'analyse de la trajectoire de multiperformance de l'exploitation plutôt que de l'essai, afin d'être le plus représentatif possible du fonctionnement réel d'une ferme. Sur le plan économique, malgré la diminution notable des aides PAC (-39 %), la marge directe de l'exploitation a progressé d'environ 15 % pour atteindre 747 €/ha, du fait d'une augmentation des prix de vente du blé dur et du maïs, d'une stabilisation des rendements et d'une maîtrise globale des charges, et ce en dépit de l'inflation 2021-22. Le coût de production complet du blé dur baisse ainsi de 289 à 270 € entre 2013-2015 et 2019-2022, et celui du maïs reste inchangé.

MULTIPERFORMANCE DE L'EXPLOITATION : un bilan globalement positif					
	Indicateurs de l'exploitation	2013-2015	2019-2022	Évolution	Explications
Économie	Chiffre d'affaires (€/ha)	1335	1665	25%	Augmentation des prix de vente et stabilisation des rendements en céréales et maïs malgré une augmentation de la part des légumineuses dans l'assolement, moins rentables comparativement aux autres cultures
	Aides PAC (€/ha)	426	260	-39%	Baisse des DPU
	Charges totales d'intrants (€/ha)	553	527	-5%	
	Ch engrais (€/ha)	137	162	18%	Augmentation des intrants (engrais) et du volume d'irrigation utilisé (augmentation des sécheresses printanières et hivernales)
	Ch phytos (€/ha)	86	52	-39%	
	Ch semences (€/ha)	163	101	-38%	
	Ch intrants irrigation (€/ha)	167	212	27%	
	Efficience économique des intrants*	2.2	2.7	23%	Augmentation du chiffre d'affaires et légère diminution des charges d'intrants
Marge directe avec aides (€/ha)	652	747	15%	Augmentation des prix de vente et baisse et maintien des charges d'intrants malgré le contexte inflationniste.	
Technique	Azote total (kg/ha)	134	94	-30%	Augmentation de la part de l'égumineuses dans l'assolement.
	IFT total (calcul avec doses référence ministère)	2.6	1.8	-29%	Diminution de l'IFT hors herbicides (fongicides, insecticides) du fait de l'évolution de l'assolement (augmentation du sainfoin). Légère augmentation de l'IFT herbicides.
	IFT Herbicide	1.2	1.3	8%	
	IFT Hors herbicides	1.4	0.5	-63%	
	Quantité d'irrigation (m³/ha)	1722	2179	27%	Augmentation de l'évapotranspiration estivale et de la fréquence des irrigations précoces sur blé (dès mi-mars).
Environnement	Émissions de GES totales (kg éqCO₂/ha)	1985	1553	-22%	Réduction de la consommation d'engrais minéral.
	Production d'énergie brute (MJ/ha)	96528	74779	-23%	Baisse de la biomasse produite du fait de l'augmentation de la part de légumineuses fourragères dans l'assolement
	Consommation d'énergie primaire totale (MJ/ha)	34278	37123	8%	Augmentation de la dépense en énergie du fait de l'accroissement de la demande en irrigation
	Efficience énergétique (production/consommation)	2.8	2.0	-28%	Résultante de l'augmentation de la consommation d'énergie et de la baisse de la production.

Tableau 2

Évolution des indicateurs de multiperformance sur l'exploitation de Daniel Brémond. Système irrigué en ACS.
(*) Efficience = (Produit brut-Charge d'intrants)/Charge d'intrants.

L'augmentation des charges d'engrais s'explique principalement par la hausse du prix de ces derniers, étant donné que leur niveau d'utilisation a baissé, à l'échelle de l'exploitation comme pour les cultures de rente (-57 kg/ha en blé dur, -50 kg/ha en maïs - tableau 3). L'augmentation de 7 % de la part de légumineuses dans l'assolement en dix ans et surtout la meilleure maîtrise technique de la valorisation de l'azote des couverts expliquent ce résultat. La diminution des charges phytosanitaires est essentiellement celle des charges hors herbicides ; elle est rendue possible par les rotations diversifiées et le climat de plus en plus séchant. L'IFT herbicide est quant à lui resté stable, voire en légère augmentation, en particulier pour la gestion des couverts et la sortie de l'interculture sans travail du sol. Les charges d'irrigation ont fortement augmenté (+27 %) du fait d'une augmentation moyenne de l'ETP en été et au printemps. L'amélioration des revenus de l'exploitation, conjuguée à une diminution des charges, a permis une augmentation de l'efficacité économique des intrants de production de 23 %. Du point de vue environnemental, la réduction des émissions de gaz à effet de serre est principalement liée à celle de la quantité d'azote épandue à l'hectare. La baisse de 28 % de l'efficacité énergétique (production d'énergie brute/consommation d'énergie totale primaire) s'explique par une diminution globale de la production en équivalent énergie. Celle-ci tient principalement à l'augmentation des légumineuses pluriannuelles dans la SAU (ces dernières produisent peu de grains à l'hectare comparé aux céréales) couplée à la hausse des quantités d'irrigation (+26 %)

UN SYSTÈME QUI S'ADAPTE EN PERMANENCE Ces résultats démontrent une amélioration globale de la santé économique de l'exploitation, principalement grâce à l'optimisation des charges d'intrants permise par la capitalisation des effets agronomiques positifs du système et de l'adaptation de la rotation - et ce, malgré un contexte inflationniste et

une demande en irrigation plus importante. Cela souligne que la multiperformance du système réside tout autant dans la maîtrise et l'optimisation des itinéraires techniques de chaque culture que dans l'adaptation de l'agriculteur aux opportunités et aux contextes économique et climatique locaux. On retrouve ce type d'enseignements en analysant la multiperformance d'autres agriculteurs du réseau ACS suivi par Arvalis : chaque cas étant différent, les résultats individuels de multiperformance de ces fermes ne sont pas extrapolables ou généralisables. En revanche, la démarche de mise au point et d'adaptation du système suivie par les agriculteurs qui réussissent leur transition vers ce système est, elle, assez générique.

CULTURES DE RENTE : une efficacité économique améliorée						
	Exploitation agricole		Blé dur		Maïs	
	2013-2015	2019-2022	2013-2015	2019-2022	2013-2015	2019-2022
Rendement moyen exploitation (t/ha)			12,3	13	4,5	4,9
IFT total (TS inclus)	2,9	2,0	4,6	2,8	4,6	3,8
IFT Herbicide	1,2	1,3	1,0	1,3	1,4	2,5
IFT Herbicide Interculture	0,3	0,6	0,0	0,7	0,2	1,4
IFT Herbicide Culture	0,9	0,7	1,0	0,7	1,2	1,1
IFT Hors herbicides	1,4	0,5	2,6	1,5	2,2	0,3
Coût de production complet (€/t)			286	270	173	173
Azote minéral épandu (kg/ha)			216	159	251	201
Efficacité économique des intrants	2,2	2,7	1,6	2,7	1,3	2,0

Tableau 3
Évolution des indices de fréquence de traitement (IFT) et du coût de production complet sur les deux périodes d'évaluation. Si les IFT hors herbicide ont évolué à la baisse dans les cultures de référence du système et à l'échelle globale de l'exploitation, le système montre toujours une dépendance importante aux herbicides, en particulier vis-à-vis du glyphosate.
Coût de production complet = charges d'intrants, de mécanisation, salariales, cotisations MSA, fermage et capitaux propres ramenés à la tonne de production.

Annexe 13 : La plateforme de Boigneville (91)

La présente annexe ne rend pas compte de l'ensemble des sujets étudiés et des résultats obtenus par les essais de longue durée effectués sur la station expérimentale Arvalis de Boigneville concernant le travail du sol. Elle se concentre sur un essai récent focalisé sur la réduction du recours aux herbicides. Elle est issue d'une extraction de documents disponibles auprès des auteurs figurants dans l'encadré.

ETUDE DE SYSTEMES DE CULTURE ALTERNATIFS AUX HERBICIDES AVEC OU SANS LABOUR DANS UN ESSAI DE LONGUE DUREE

J. LABREUCHE ⁽¹⁾, V. NAUDET ⁽¹⁾, H. BERGAMINI ⁽²⁾, F. VUILLEMIN ⁽³⁾, C. ROQUES ⁽¹⁾, L. JOUY ⁽¹⁾

⁽¹⁾ ARVALIS, Station expérimentale 91720 BOIGNEVILLE j.labreuche@arvalis.fr

⁽²⁾ Institut Technique de la Betterave, 51 impasse Antoine Lavoisier 77000 VAUX LE PENIL

⁽³⁾ Terres Inovia, 6 chemin de la côte vieille 31 450 BAZIEGE

Résumé : L'essai travail du sol de longue durée de Boigneville, mis en place en 1970, a évolué à partir de la campagne 2018/2019 afin de tester et d'évaluer de nouveaux systèmes de culture moins dépendants des herbicides et faisant appel à différents leviers agronomiques et mécaniques. Ces adaptations sont testées pour trois régimes de travail du sol tout en étant comparées à des pratiques de gestion des adventices plus conventionnelles. Les cinq premières campagnes de l'essai "A" ont montré de réelles possibilités de réduction de l'usage d'herbicides, en particulier sur les cultures de printemps, sans dégrader la maîtrise de la flore adventice. Les stratégies alternatives aux herbicides n'ont pas dégradé la marge nette mais ont augmenté significativement les temps de travaux suite à un recours accru aux opérations mécaniques.

Contexte

L'essai "Travail du sol de longue durée" de Boigneville, également nommé "essai A", a permis de chiffrer les conséquences de techniques d'implantation des cultures des récoltes 1971 à 2017. De nombreux enseignements ont pu être tirés, que ce soit au niveau des composantes de rendement des cultures (Labreuche et al., 2019a ; Labreuche et al., 2019b) ou du sol et des gaz à effet de serre (Mary et al., 2020 ; Oorts et al., 2007). Des suivis ont été réalisés sur les adventices dans les années 70 puis à partir de 2012 (Alletru & Labreuche, 2019).

Une réflexion a eu lieu en 2016 pour faire un point sur les enseignements acquis dans l'essai et les questionnements qui restaient en suspens. La thématique de la gestion des adventices est ressortie. La réduction du nombre de matières actives disponibles et le développement de flores résistantes aux herbicides remettent en effet en cause les stratégies habituelles de gestion des adventices. Le lien entre le désherbage et le travail du sol, étudié historiquement dans cet essai de longue durée, est fort : enfouissement du stock semencier, faux semis, destruction mécanique pendant l'interculture, désherbage mécanique des cultures...

Principaux résultats

La gestion des adventices a mobilisé de nombreux leviers (Tableau II). Toutes les modalités avaient en commun une rotation longue de 6 ans, avec quatre périodes de semis (été, automne, sortie d'hiver et printemps). Les cultures sont quatre monocotylédones dont trois céréales à pailles sur six ans et deux dicotylédones. Les variétés et les écartements entre rangs de semis sont identiques ou très proches pour toutes les modalités ainsi que la

fertilisation azotée des cultures. Nous avons fait le choix de ne pas réduire les doses d'azote dans les systèmes I0, I1 et I2 même si cela aurait pu faciliter la gestion des adventices nitrophiles pour la plupart. Ce choix a été dicté par la volonté de garder des systèmes rentables. Les intercultures intègrent un couvert pour chaque modalité avant betterave sucrière, maïs grain et le blé tendre d'hiver de colza d'hiver. La culture de colza d'hiver est associée à des plantes compagnes gélives pour H1, et gélives et non gélives sur H2. Il n'y en a pas dans I0, I1 et I2 où les colzas sont binés. Les dates de semis du blé sont décalées d'environ 15 jours sur I0, I1 et I2 par rapport à H1 et H2 qui sont implantés à des dates assez précoces mais restant dans les préconisations régionales (mi-octobre). Ce décalage entre modalités n'est cependant pas mis en oeuvre derrière maïs grain car toutes les modalités y ont été semées entre début et mi-novembre.

Les stratégies de travail du sol sont différentes entre modalités. La modalité I0 a été labourée à environ 20 cm pour quatre des 10 cultures présentes de 2019 à 2023. La modalité I1 a fait l'objet de labours à 13 cm pour deux cultures et le plus souvent de techniques sans labour à environ 10 cm de profondeur. La modalité I2 est travaillée tous les ans à 5 cm de profondeur environ, tout comme H1 (sauf une fois sur I0 où H1 a été conduite en semis direct). Il y a alternance pour H2 de semis direct sur céréales à paille et strip till sur colza d'hiver, betterave sucrière et maïs grain. Pour les modalités I0, I1 et I2, le nombre de passages de travaux du sol pendant l'interculture est compris entre 3 et 4, contre 1,5 à 2,2 sur les modalités H1 et H2. C'est la résultante des pratiques de faux semis et destructions mécaniques sans glyphosate. Cette molécule n'a été utilisée pour les modalités I1 et I2 que sur un des quatre blocs et une des 10 cultures (betterave sucrière en 2022). Cela visait à gérer un salissement significatif de ray grass au printemps sans dessécher le lit de semences, ce qui aurait été le cas avec un passage mécanique. L'usage de glyphosate a été en revanche nettement plus fréquent sur les modalités H1 et H2, avec un IFT herbicide en interculture proche de 1. Le désherbage mécanique a été fortement mobilisé sur les modalités I0, I1 et I2 avec en moyenne près de 2,2 passages par an (herse étrille à câbles ou bineuse).

Conclusions et perspectives

L'essai A montre qu'il est possible de réduire l'usage des herbicides grâce à une rotation longue et un recours accru au travail mécanique pendant l'interculture et dans les cultures. Les résultats les plus probants ont été observés dans les cultures de printemps grâce à la vitesse de croissance de l'orge de printemps, à la localisation des herbicides pour la betterave sucrière et le maïs grain, et à une période printanière souvent favorable au désherbage mécanique. La réduction de l'usage des herbicides s'est avérée la plus difficile à mettre en œuvre pour les cultures d'automne, en lien avec des sols humides lorsque les adventices sont jeunes. La réduction de la profondeur du travail du sol a conduit à une légère hausse de l'usage des herbicides tout en réduisant également un peu le niveau de contrôle de la flore adventice. Les stratégies alternatives aux herbicides n'ont pas dégradé la marge nette dans cet essai mais ont augmenté les besoins en main d'œuvre, ce qui n'est pas sans poser question.

Il serait intéressant de disposer de machines agricoles plus efficaces ou accessibles en termes de coût : désherbage mécanique sur le rang ; limitation du retour de semences viables au sol (broyage de menues pailles, écimage...) ; nouvelles technologies permettant un désherbage sur sol humide...

Toujours sur le plan du matériel agricole et notamment des temps de travaux, une comparaison de notre démarche dans l'essai avec celle d'agriculteurs pratiquant à grande échelle le désherbage mécanique (systèmes intégrés ou biologiques) serait riche d'enseignement pour mieux appréhender ces questions d'organisation des chantiers et de gestion du temps de travail.

Une analyse approfondie de l'évolution temporelle de la flore pourrait être une source très riche d'enseignements sur la dynamique des adventices selon la conduite des systèmes de culture. Cela pourrait aider à mieux cibler les interventions de désherbage avec des seuils d'intervention.

Annexe 14 : L'ACS dans les Pays de la Loire

Pour illustrer les visites de terrain, la mission rapporte ci-dessous sommairement le déplacement qu'elle a réalisé dans la région des Pays de la Loire.

1- La chambre régionale d'agriculture

Dans les Pays de la Loire, la chambre est régionalisée, à l'instar de ce qui prévaut en Bretagne et en Normandie. Cette nouvelle gouvernance a été entérinée au 1^{er} janvier 2024 après une expérimentation. Cela signifie qu'il n'y a plus qu'un seul établissement, d'environ 800 ETP, même si les élections continuent à se faire à la maille départementale. Ainsi, M. Denis LAIZÉ est président de la chambre départementale et il préside la direction du végétal de la chambre régionalisée. La direction du végétal, dirigée par M. Alain TRETON, comprend 75 personnes, mais il y a en tout 130 conseillers végétaux en comptant les antennes. La chambre est proche du terrain et elle dispose de 25 antennes réparties sur le territoire régional. La direction du végétal comporte un service agronomie au sein duquel intervient Mme Virginie RIOU, et cela depuis 18 ans, en tant qu'animatrice du pôle sols.



La chambre d'agriculture des Pays de la Loire est très engagée dans l'ACS. Son approche est que le sol constitue une ressource non renouvelable, un patrimoine qu'il faut veiller à faire fructifier en "remettant de l'agronomie dans le métier". De ce fait, elle intervient auprès des agriculteurs en dispensant des formations, en développant des expérimentations et en assurant un accompagnement sur la gestion de leurs sols. Elle a mis en place une équipe d'une douzaine de conseillers spécialisés sur les sols et présents sur l'ensemble du territoire. Elle accompagne environ 350 agriculteurs sur cette



thématique, dont un tiers lui paraissent solidement ancrés dans une démarche d'ACS. Elle pratique beaucoup les groupes d'échanges et c'est une demande forte des agriculteurs, qui souhaitent ne pas être seuls et ont besoin de se retrouver entre pairs. Elle forme environ 60 agriculteurs par an, dont un tiers s'orientent ensuite vers l'ACS. Certaines des formations qu'elle dispense sont agréées. Elles permettent aux agriculteurs

d'accéder aux aides du PCAE (équipement matériel) délivrées par la Région. Les formations sont par ailleurs financées par VIVEA et suivies d'une visite chez l'agriculteur dans le cadre d'une "démarche d'écoute active". La chambre estime que l'ACS est une pratique difficile qui,

aujourd'hui encore, reste trop cloisonnée au cercle des agriculteurs passionnés et pointus sur le plan agronomique. Les objectifs qu'elle souhaite poursuivre en promouvant l'ACS sont les suivants :

- lutter contre l'érosion (le changement climatique provoque des épisodes plus sévères) et les pertes de sols
- accroître la résilience des exploitations face aux risques de toutes nature (climatiques et économiques)
- améliorer la disponibilité et la qualité de l'eau
- développer les systèmes racinaires permettant en profondeur de remplacer la porosité mécanique par la porosité biologique.

À la différence de l'ACS, la chambre regarde avec circonspection l'agriculture dite "régénérative", qui lui semble peu claire, correspondre à un concept plutôt marketing et relever d'un "opportunisme de type startup". S'agissant des freins au développement de l'ACS, la chambre d'agriculture pense que certaines réglementations peuvent compliquer les choses (exemples de l'enfouissement des effluents ou du glyphosate). De manière générale d'ailleurs, la réglementation devrait viser les résultats et non pas fixer les moyens. La réglementation devrait donc être mise davantage en cohérence avec l'agronomie. Pour elle, un dispositif d'aide pour le conseil individuel à l'agronomie, séparé de toute vente, pourrait être une piste à explorer.

2- Visite de deux exploitations

La mission est allée à la rencontre de deux exploitants très impliqués dans leur territoire et porteurs de la dynamique de développement de l'ACS :

- M. Damien Epoudry est associé avec son frère sur la commune de Liré en Maine et Loire en production laitière. Depuis une dizaine d'année, il pratique l'agriculture de conservation des sols. Il a investi collectivement en CUMA un semoir de semis direct Horsch et a sensibilisé et convaincu quelques-uns de ses collègues. Il est aussi engagé dans une démarche de développement territorial avec l'association "Agriculture de conservation des Mauges".



- Jean Michel Diard est associé avec deux collègues et emploie un salarié sur une exploitation laitière ACS avec une orientation de ferme pédagogique sur la commune de Loire Authion. Toutes les semaines des élèves de l'agglomération d'Angers viennent découvrir la ferme avec ses animaux, ses panneaux photovoltaïques, sa méthanisation et son agriculture ACS.

MISE EN ŒUVRE DE L'AGRICULTURE DE CONSERVATION

Jean-Michel DIARD | GAEC VIA LACTEA

L'efficacité au cœur du système

ÉCOPHYTO
30 000 RÉDUIRE ET AMÉLIORER
L'UTILISATION DES PHYTO



GROUPE ÉCOPHYTO 30 000 - AGRICULTURE DE CONSERVATION



Carte d'identité

UTH : 4 (3 associés + 1 salarié)
SAU : 147

Lait et céréales - Ferme pédagogique
Unité de Méthanisation-Photovoltaïque

Effectifs animaux :

90 vaches laitières - 2 robots
600 000 L laiterie + 180 000 L vente directe
(dont fromage à la ferme)

Types de sol :

50 % argilo-calcaires
40 % sableux à sablo-argileux
10 % limoneux
70 ha irrigables / 45 ha irrigués

Assolement :

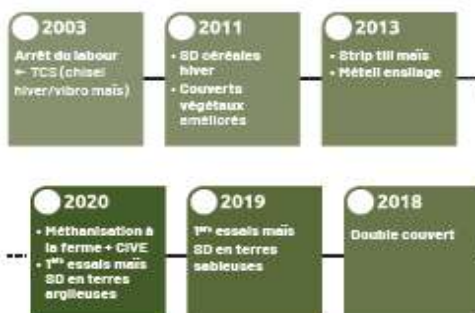


L'Agriculture de Conservation
= un levier pour répondre
aux objectifs de l'exploitation



- Assurer la durabilité du système
- Simplifier le système : gain de temps et d'efficacité
- Produire avec moins d'intrants
- Maintenir les équilibres des rations
« sol-élevage-méthanisation »

Trajectoire



Projets/expérimentations

Couverts relais
Systématisation du maïs SD
Efficience azotée/optimisation des épandages
Autoconstruction d'un semoir SD à dents



Autorisée par le Ministère chargé de l'Agriculture et de la Pêche Maritime, sous l'égide du Ministère de l'Environnement, de la Mer, du Climat et des Territoires.

ÉCOPHYT
30 000 RÉDUIRE ET AMÉLIORER
L'UTILISATION DES PESTICIDES

La simplification au cœur du système



GROUPE ÉCOPHYTO 30 000 - AGRICULTURE DE CONSERVATION

Rotations courtes imposées par le besoin en fourrage

Diversification via les couverts



- Double couvert ou couvert relais
- Couverts d'été sitôt la récolte
- Couverts d'hiver : mêtèil ou CIVE



Semis direct des cultures
d'automne et couverts
Strip till ou SD maïs



Hais E

Météil ou CIVE

Maß E

Blé

Couvert été

Méteil ensilage ou CIVE

Colza

Ble

Couvert été

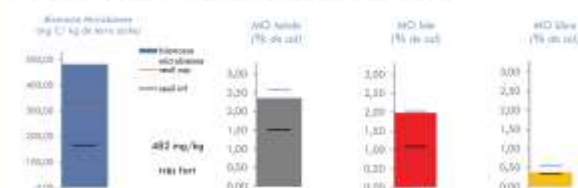
Céréale secondaire

- Flexibilité de passage
- Restauration de la portance
- Vie du sol préservée
- Hausse du taux de MO (2,4 à 2,8 % en 5 ans)
- Meilleure efficacité de l'eau
- Rendements maintenus
- Consommation de fuel / 2
- Baisse des charges de mécanisation
- Fertilisation minérale en baisse

0 insecticide (sauf colza)
0 régulateur
0 anti-limaces

IFT moyens 2020-2021-2022 -
échelle SCOP
Herbiolides : 1,77 - Ref GC : 1,7
Hors herbiolides : 0,2 - Ref GC : 3
Total SCOP : 1,98 - Ref GC : 4,7

Les Petites Boudinières (argilo-sableuse) - 2019



Annexe 15 : La plateforme BFC de Fromenteau

1. Contexte : Située en Côte d'Or à 550 m d'altitude, la plateforme expérimentale de Fromenteau repose sur des sols argilo-calcaires superficiels. Les rotations mises en place dans 8 parcelles différentes sont généralement assez courtes comprenant majoritairement du colza d'hiver, du blé tendre d'hiver, de l'orge d'hiver, ainsi que de l'orge de printemps. Cette plateforme a été le cadre d'une étude menée sur 13 campagnes (Récoltes de 2012 à 2024) pour comparer les systèmes en **agriculture de conservation des sols (ACS)** et en **travail du sol classique**. Le travail du sol classique est soit du labour, soit une conduite avec des techniques culturales simplifiées (TCS). L'objectif final est d'évaluer l'impact de ces pratiques sur les rendements, les marges brutes (€/ha) et semi-nettes (€/ha) des différentes cultures implantées.

2. Problématique avec des conditions pédoclimatiques bien particulières : La plateforme d'expérimentation de Fromenteau se trouve dans des conditions pédoclimatiques bien particulières : altitude, type de sol superficiel et rotation courte avec peu de cultures de printemps. Ces conditions peuvent présenter certains avantages en conduites, qui seraient peut-être moins adaptés pour d'autres types de sol et/ou cultures de printemps avec des créneaux d'intervention plus restreints dans des sols plus profonds, et des cultures comme le tournesol qui ne sont peu voire pas adaptées à l'ACS. Elles peuvent présenter également des inconvénients : difficulté de diversifier les espèces dans ces situations de sols superficiels, réserve hydrique et minéral des sols parfois limitante pour le développement des couverts.

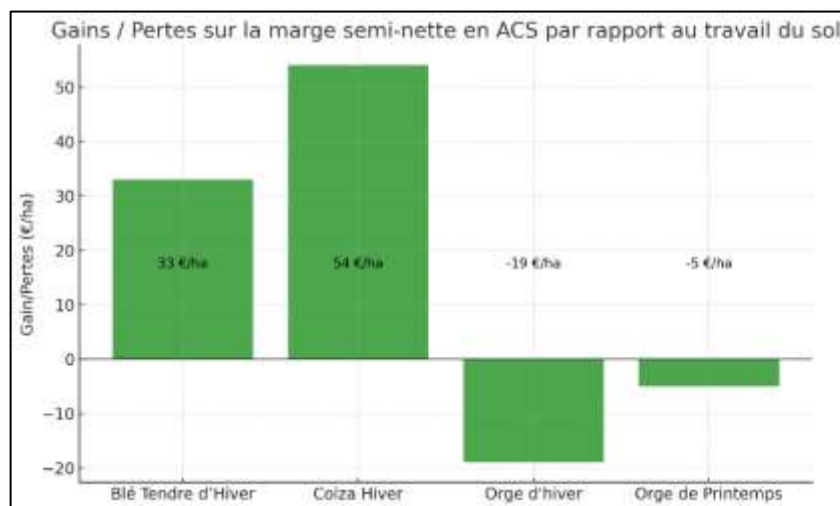
3. Marges semi-nettes :

Le tableau ci-dessous reprend la marge semi-nette en ACS par rapport au travail du sol pour les 4 cultures principales de la rotation. Les données sont basées sur les résultats des essais de la plateforme de Fromenteau sur 13 campagnes (Récolte 2012 à Récolte 2024) :

Résumé des marges semi-nettes par culture :

Culture	Nombre de situations	ACS (€/ha)	Travail du sol (€/ha)
Blé Tendre d'Hiver	42	252	219
Colza Hiver	22	167	113
Orge d'Hiver	19	109	128
Orge de Printemps	18	422	427

Graphique représentant les gains et pertes de la marge semi-nette en ACS par rapport au travail du sol selon l'espèce cultivée.



Le gain moyen global est de **+42 €/ha** pour l'ACS grâce à la réduction des coûts de chantier (112 situations y compris des cultures moins fréquemment présentes dans la rotation : pois, soja, tournesol, moutarde et seigle metha).

Les cultures avec des gains positifs sur la marge semi-nette sont :

- Le **colza d'hiver** qui affiche le gain le plus important avec **+54 €/ha**
- Le **blé tendre d'hiver** qui suit avec **+33 €/ha**

Les cultures avec des pertes sur la marge semi-nette sont :

- L'**orge d'hiver** qui accuse une perte de **19 €/ha**
- L'**orge de printemps** qui présente une légère perte de **5 €/ha**

Ces résultats montrent que malgré certaines pertes ponctuelles, l'**ACS reste globalement avantageuse** en termes de marge semi-nette, particulièrement pour des cultures comme le **colza** et le **blé tendre d'hiver**. Les perspectives d'amélioration concernent principalement l'optimisation de la gestion des couverts végétaux et des nuisibles.

4. Problèmes et points d'amélioration techniques

Toutefois, des **problèmes techniques** ont été identifiés, notamment :

- Gestion des couverts végétaux (choix des espèces, timing de destruction).
- Pilotage de la fertilisation, particulièrement pour l'orge de printemps.
- Nuisibles comme les campagnols (2015) ayant fortement impacté les résultats.

Les points d'amélioration qui ont été pris en compte depuis le début des travaux :

- Optimisation des couverts (intégration de légumineuses pour enrichir les sols).
- Pilotage précis de l'azote en fonction des besoins des cultures.
- Meilleure stratégie de lutte contre les nuisibles et adaptation des semis aux conditions locales.

5. Conclusion : Sur la période étudiée, l'ACS a permis un gain moyen de 42 €/ha par rapport au travail du sol (marge semi-nette moyenne de 226 €/ha en ACS contre 184 €/ha en travail du sol). Bien que prometteuse, cette pratique a rencontré des défis, notamment liés à la gestion des couverts végétaux, des ravageurs, des adventices et de la fertilisation azotée. Dans la situation pédoclimatique de Fromenteau, les résultats les plus encourageants concernent le colza d'hiver et le blé tendre d'hiver, tandis que l'orge d'hiver et l'orge de printemps nécessitent des ajustements pour maximiser leur rentabilité en ACS.

Il convient d'être attentif à la difficulté d'extrapolation de ces résultats, issus de conditions locales particulières.

Annexe 16 : Le niveau de fertilisation azotée (Fromenteau)

Source : Frédéric Thomas, revue TCS N° 130 Novembre-Décembre 2024

PLATEFORME EXPÉRIMENTALE DE FROMENTEAU EN CÔTE-D'OR LE NIVEAU DE FERTILISATION AZOTÉE EST-IL LIMITANT EN ITINÉRAIRES ACS ?

Nous évoquons souvent les étroites relations entre le carbone et l'azote dans le sol, les risques de faim d'azote précoce sans la minéralisation du travail du sol avec, en plus, la préhension du couvert végétal et de l'activité biologique. S'il est clair que ces pratiques concourent à stocker de la fertilité mieux redistribuée ensuite, améliorent la gestion de l'eau et développent l'autofertilité des sols, est-ce que le niveau de fertilisation azotée classique (méthode des bilans) peut limiter le potentiel de rendement avec un sol qui est globalement plus performant? Vincent Vaccari, qui gère la plateforme de Fromenteau au sein de la recherche & développement Alliance BFC, challenge cette idée avec son équipe depuis 2018.

Depuis qu'il teste sur ses plateformes différents itinéraires techniques et compare les approches ACS avec les pratiques conventionnelles locales, Vincent Vaccari remarque que le manque d'azote précoce sur les cultures semées en direct sur des couverts est récurrent. C'est d'ailleurs pour cette raison que la localisation de fertilisation au semis est déjà largement systématisée depuis quelques années. Cependant, d'autres mesures interpellent l'agronome: si le niveau d'azote est relativement identique après moisson, au semis d'automne, la différence est importante en faveur de l'itinéraire technique conventionnel. Le couvert capte pendant l'automne toute la fertilité, la stocke dans la biomasse pour la restituer plus tard. Cependant les reliquats de sortie d'hiver (RSH) restent faibles quelles que soient les pratiques culturales. Il semble donc qu'il faille plus de temps que normalement considéré en ACS.

Des cultures qui patinent toujours au départ : Une autre information complète le raisonnement. Lorsque les couverts sont détruits assez tôt avant les cultures de printemps (février), Vincent Vaccari constate toujours une réduction de l'azote disponible pendant les deux mois qui suivent la destruction du couvert au printemps, en attendant le semis du maïs et/ou du tournesol. En fait, il semblerait que la décomposition du couvert entraîne une croissance d'activité biologique pendant le printemps qui doit mobiliser de la fertilité et entre autres de l'azote avant de commencer à en restituer. Il y a donc de grandes chances que cette restriction printanière soit similaire pour le couvert devant une céréale d'hiver ou de printemps précoce; une pénalité qui arrive au moment où les besoins de la culture sont en pleine croissance. Au regard de ces réflexions et observations, il paraît logique de challenger le niveau de la fertilisation azotée des céréales d'hiver. Le recul de certaines bandes en ACS sur la ferme de Fromenteau en Côte-d'Or convenait pour lancer l'expérimentation dès le blé 2018.

Les variations de doses commencent en 2018 : Ainsi Vincent Vaccari commence à surfertiliser par rapport à la méthode des bilans un système de culture en ACS depuis 2011 en comparaison d'une autre partie où il applique la réglementation en vigueur localement sur la fertilisation azotée. Le moment de l'apport supplémentaire et son niveau sont plus le fruit de l'observation que de calculs. L'objectif est d'apporter entre 30 et 40 kilos d'azote par hectare en plus, en fonction du potentiel de la culture. Dans les faits, cet apport a été réalisé avec de la solution N39 plutôt sur la culture à des stades précoces (premier apport) mais quelquefois, cette surfertilisation a été positionnée directement sur le couvert. Sur les sept années avec principalement des cultures d'hiver et des pailles, cet apport supplémentaire est d'en moyenne 29 kg de N/ha, avec des écarts allant de 19 à 46. Est-ce suffisant ? Il est encore compliqué de le prétendre comme les rendements ont augmenté en conséquence et que les reliquats post-récolte sont pratiquement similaires dans les deux modalités. Par ailleurs quelle est la part de

cette surfertilisation qui sert à alimenter l'augmentation du compartiment organique ? Ces premiers résultats ouvrent un nouveau chantier de recherche.

La réponse à l'azote est immédiate... Dès la première année, l'impact est important avec un bénéfice de 12,6 quintaux de blé à l'hectare. C'est tout de même une progression de rendement de plus de 20 %, ce qui est énorme pour une région où les potentiels sont généralement assez faibles. La saison suivante, le gain de rendement à l'hectare sur l'escourgeon n'est que de 5,4 quintaux mais la surfertilisation n'a été que de 19 kilos d'azote à l'hectare : peut-être un peu faible ? Pour la culture suivante, un colza, la différence est marginale (1,75 q/ha) alors que les rendements sont fortement dépréciés par un gel tardif et une pression importante de larves de grosses altises. « *Même faible, cette différence de rendement a remboursé la dépense en azote supplémentaire* », commente Vincent Vaccari. Le gain de production sera également assez réduit sur le colza de 2023 malgré une saison normale. Cette culture qui accumule beaucoup de fertilité à l'automne, notamment lorsqu'elle est conduite avec des plantes compagnes mais sans couvert végétal en interculture, est certainement beaucoup moins impactée par cette restriction que les céréales à paille. Cependant ces dernières réagissent formidablement bien à cette surfertilisation avec pratiquement une tonne à l'hectare de grain en plus sur trois récoltes successives. Par exemple, le blé 2024 a reçu au semis un mélange de 100 kg/ha de 0-25-25 plus 50 kg/ha d'Amo 27 pour les deux modalités. La surfertilisation a été positionnée le 6 février lors du premier apport (50 N contre 80 N) avec ensuite trois apports identiques sur la culture. Cette dernière saison, avec l'hiver et le printemps pluvieux, le lessivage a souvent été un des éléments pénalisants, surtout en petites terres comme ici en Bourgogne. Alors que sur cette plateforme, avec un très bon recul ACS, nous pouvons estimer que la bonne redistribution de l'azote a permis d'atteindre des niveaux de rendement assez exceptionnels avec en plus, une réponse significative de la surfertilisation précoce en février. Ceci atteste que même dans cette situation, c'est toujours l'azote qui peut être le facteur limitant et que le dopage du démarrage est certainement une priorité en ACS. Ces résultats questionnent également sur la pertinence du calcul du retour des couverts dans la méthode des bilans appliquée à des itinéraires ACS. Il est certainement beaucoup plus lent qu'estimé ! Vincent Vaccari fait également remarquer que les couverts végétaux se développent logiquement beaucoup mieux dans le système de culture surfertilisé. Si leurs biomasses imposantes montrent encore une fois que l'été, c'est souvent plus la fertilité qui est le facteur limitant avant l'eau, celles-ci permettent également de mieux étouffer le salissement. Résultat : les cultures dans les zones fertilisées normalement sont plus chargées en adventices à un niveau qui peut prendre une légère part dans le différentiel de rendement.

... sans dilution des protéines

Cette augmentation de rendement ne s'est pas traduite par une dilution des protéines, bien au contraire. Le taux a même augmenté de 0,4 à 1 % en 2022, ce qui est significatif. Ce différentiel de protéines a même permis de faire passer l'escourgeon de 2019 avec la surfertilisation en brasserie alors que le lot issu de la fertilisation « méthode des bilans » a lui été déclassé. Ce gain sur les protéines est certainement moins la réponse à la surfertilisation que la croissance de l'auto fertilité en ACS qui accompagne mieux les besoins des cultures en fin de cycle. Un calcul rapide pour la dernière saison montre également que tout l'azote apporté en supplément se retrouve dans le gain de rendement et l'augmentation du taux de protéines : $7,18 \text{ t} \times 9,5 \% = 679,25 \text{ kg}$ de protéines à 16 % de N = 108 kg de N contre $8,5 \text{ t} \times 10,3 \% = 892,5 \text{ kg}$ de protéines à 16 % de N = 142,8 kg de N soit un différentiel de 34,8 kg pour 31 kg apportés en plus dans cette modalité. Ce chiffre permet de rassurer tous ceux qui s'inquiéteraient pour la qualité de l'eau. Mais ce rapide bilan ne donne pas beaucoup de marge pour financer la croissance en matière organique du sol, hormis l'azote récupéré par le couvert qui ne va pas se lessiver et celui rentré dans le bilan par ces mêmes couverts végétaux.

Un très bon retour sur investissement : Afin de calculer cette partie charnière, Vincent Vaccari a utilisé les prix moyens culture pour l'azote comme pour les grains. Il a également appliqué les réfections lorsque cela était le cas comme pour l'escourgeon en 2019. Par

CULTURES ET DIFFÉRENTIELS DE FERTILISATION EN KG N/HA

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Moyenne
Cultures	OP	BTH	ESC	Colza	BTH	OH	Colza	BTH	
Variétés	Sébastien	Goncourt	Visuel	Quizz	Pastoral	Caïaman	Feliciano	Chevignon	
Dates de semis	20/02	17/10	12/10	08/08	19/10	18/10	10/08	16/10	
Dose N bilan	144	161	169	190	172	158	160	177	166
Dose N majorée	144	192	188	222	218	204	189	208	195
Différentiel	0	+31	+19	+32	+46	+46	+29	+31	+29

CULTURES ET DIFFÉRENTIELS DE RENDEMENT EN T/HA

Dose N bilan		5,39	5,61	0,66	6,51	5,49	3,02	7,18	
Dose N majorée		6,65	6,15	0,94	7,34	6,69	3,17	8,25	
Différentiel		+1,26	+0,54	+0,175	+0,83	+1,2	+0,15	+1,07	

CULTURES ET DIFFÉRENTIELS DE PROTÉINES EN %

Dose N bilan		11	8,6		10,9	9,9		9,5	
Dose N majorée		11,6	9,4		11,3	10,9		10,3	
Différentiel		+0,6	+0,8		+0,4	+1		+0,8	

CULTURES ET DIFFÉRENTIELS DE RENTABILITÉ (MARGE BRUTE EN €/HA)

Dose N bilan		401	218	374	907	680	322	381	362
Dose N majorée		599	310	338	1058	907	325	518	482
Différentiel		+198	+92	+36	+151	+227	+3	+137	+120

Source : Vincent Vaccari.

exemple, la récolte de blé 2024, qui part sur un prix de base de 210 euros la tonne, n'a été payée que 160 euros pour la partie sur fertilisée contre 157 euros pour le grain en fertilisation classique après avoir appliqué les réfections pour les faibles PS (respectivement 70 et 69) et les niveaux de protéines. La rentabilité de cette opération est évidemment très positive. Le delta de marge brute présenté ici correspond au différentiel de revenu net vu que les charges de structure et autres charges opérationnelles sont strictement identiques : même pas un coût d'épandage supplémentaire ! Ainsi et sur les sept années, la moyenne annuelle atteint tout de même 120 euros par hectare, sans une année négative, dans un secteur où maintenir la rentabilité des exploitations céréalières est un vrai défi. C'est bien entendu sur les pailles et notamment les blés que ce bénéfice est le plus important avec une moyenne de 161 euros par hectare. C'est d'ailleurs en 2022 que cet avantage est le plus grand avec 227 euros. Si l'azote était vraiment hors de prix, les céréales se vendaient elles aussi très bien, ce qui rendait l'investissement encore plus rentable. Ces résultats, déjà très intéressants, attestent l'intérêt de mettre en place dans les parcelles un témoin non-fertilisé (ou sous-fertilisé en retirant les derniers apports) afin d'évaluer l'autofertilité et son évolution avec le recul des pratiques ACS. Au regard de ces informations, il est tout aussi judicieux de lui opposer une bande surfertilisée afin de déterminer si le niveau de fertilisation azotée ne serait pas pénalisant et limiterait tout simplement une augmentation du potentiel de rendement avec des sols qui gagnent en fonctionnalités tout en stockant du carbone. Il est également évident qu'avec le temps, cet azote stocké sous forme organique et mieux redistribué, permettra certainement une réduction de la fertilisation globale notamment sur les cultures de printemps. Dans ce cas de figure, la surfertilisation est donc un investissement déjà rentable pendant la période de transition, avec des intérêts à terme. Loin d'avoir déterminé la dose exacte d'azote à apporter en plus et comment l'évaluer avec précision, cette expérimentation ouvre la porte de la qualité de la fertilisation et de la fertilisation précoce afin d'exprimer les gains de rendement apportés par l'ACS.

Annexe 17 : Les indicateurs de santé des sols

L'évaluation et le suivi de la qualité des sols en agriculture de conservation sont fondés sur l'analyse de leurs propriétés physiques, chimiques et biologiques.

1. Les indicateurs de terrain

La coupe de sol : le profil de sol est un outil de diagnostic très complet qui permet de déceler la plupart des problèmes, et surtout de les prioriser. Il permet d'appréhender la notion de "fertilité" du sol, qui est la condition nécessaire pour assurer une production de qualité à long terme. L'expérience s'acquiert en rapprochant ses observations avec celles d'autres agriculteurs, et en se posant les questions suivantes : quel est l'état « naturel » de mon sol ? Il peut être utile d'observer les autres sols de la région (prairie permanente, forêt à proximité). Quelles sont les pratiques agricoles qui ont conduit à son état actuel (rotations, travail du sol, amendements, etc.) ? Lorsqu'un problème est détecté dans le profil de son sol ou que le profil ne permet pas de comprendre une vigueur insuffisante des cultures, il peut être utile de compléter le diagnostic par des analyses chimiques (MO, P, K, Mg, voire micronutriments, polluants) ou biologiques (vers de terre, biomasse et activité microbienne).



Pour réaliser des comptages à la moutarde, arroser deux fois 10 litres d'eau mélangés avec 300 grammes de moutarde à 15 minutes d'intervalle. Prélever et compter les individus qui s'échappent.

Le comptage des vers de terre : les vers de terre sont des auxiliaires indispensables ; connaître (et suivre) leur quantité dans les parcelles est important, dans une dynamique ACS. Le comptage se fait chaque année, au printemps, au moment où les vers de terre sont actifs dans le sol. Il est important de répéter la mesure chaque année aux mêmes endroits, et à peu près à la même époque, pour constater les évolutions. Il convient de répéter le test sur plusieurs endroits dans chaque parcelle, pour faire une moyenne.

Source : https://wiki.tripleperformance.fr/wiki/Mesurer_le_nombre_de_vers_de_terre_dans_le_sol

Le test bêche permet d'établir un diagnostic de la structure du sol en observant les mottes présentes et leur mode d'assemblage. Il prend environ 20 minutes et se déroule en quatre grandes étapes. (Source : <https://www.arvalis.fr/infos-techniques/evaluer-la-structure-du-sol-avec-le-test-beche#1>)

Observer la surface du sol : il s'agit de noter la proportion de sol couverte par des résidus, le taux de cailloux, la présence de turricules (déjections) de vers de terre ou de croûte de battance.

Observer le bloc sur la bêche : il s'agit de mesurer le bloc et l'épaisseur des horizons présents, c'est-à-dire des différentes couches de terre qui se distinguent par leur structure ou leur couleur, leur texture, etc.

Observer le bloc sur une bâche : le bloc de terre est ensuite déposé sur une bâche. Là, il faut noter la tenue du bloc et le nombre de sous-blocs qui se créent, puis trier toutes les mottes de la bêchée en fonction de leur état interne : mottes poreuses, mottes tassées ou mottes tassées mais en cours de régénération par l'activité biologique.



Sur la base de ces observations, une grille d'interprétation permet de situer l'état structural du sol sur une échelle de 5 classes : de 1 (structure du sol ouverte, très poreuse et sans aucun tassement) à 5 (tassement sévère avec très peu de porosité).

Le slake test est un test de sédimentation rapide et simple, qui permet d'évaluer la stabilité biologique et structurale d'un sol. Le mode opératoire est décrit ci-après.

Prélever les échantillons à analyser en veillant à ne pas modifier la structure.

Immerger les échantillons dans de l'eau distillée sur un support percé (type passoire). En fonction de la stabilité du sol les mottes d'échantillons se dégradent plus ou moins rapidement. Plus le sol se dégrade dans l'eau moins sa structure est stable. Inversement, plus le sol se maintient plus sa structure est stable.



Lors d'une visite d'exploitation, la mission a assisté au prélèvement et la comparaison de 2 échantillons de terre, l'un issu d'une parcelle conventionnelle et l'autre en parcelle ACS. Le résultat a été immédiat et manifeste au profit du sol ACS.

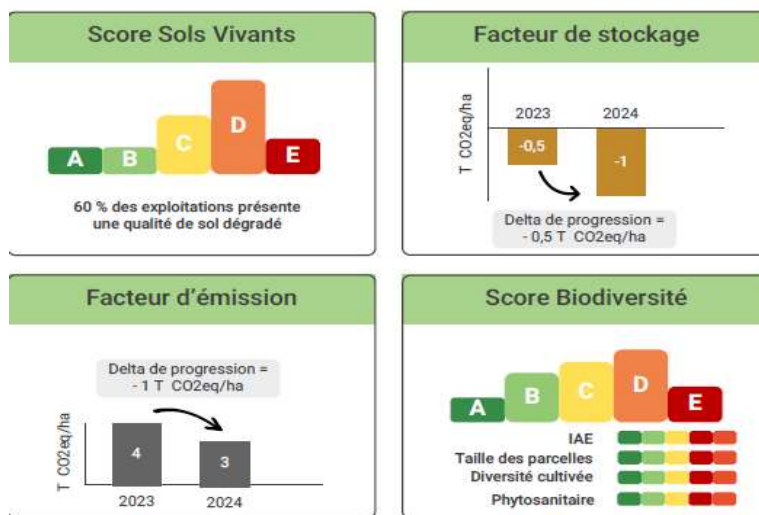
L'interprétation de ce test peut se faire avec une application sur smartphone

(<https://www.cra.wallonie.be/fr/quantislaketest>).

2. Des indicateurs "filière"

En vue de segmenter les produits issus de l'agriculture de conservation (ou de l'agriculture régénérative) et de les valoriser, des organisations et des démarches de contractualisation se mettent en place autour d'indicateurs d'évaluation de bonne santé des sols. Des entreprises, des associations d'acteurs créent leurs indicateurs. Les indicateurs suivants évoqués ci-après sont des exemples parmi d'autres.

L'indicateur Agriboussol d'Earthworm : à l'instar d'une prise de sang qui permet d'objectiver l'état de santé d'une personne, Agriboussol est un outil visant à objectiver l'état de santé des sols agricoles sur une exploitation à un instant T et d'observer son évolution dans le temps. Les indicateurs qui composent cet outil sont des indicateurs de résultats (carbone, azote, paysage, biodiversité, couverture, IFT, autonomie), coconstruits par un comité scientifique, avec les retours terrain d'un comité d'agriculteurs et d'un comité d'utilisateurs (composé des entreprises et des coopératives utilisatrices de l'outil au quotidien).



L'objectif est de répondre en premier lieu aux besoins des agriculteurs, avec des indicateurs que ceux-ci peuvent facilement s'approprier, activer et gérer sur leur exploitation. Mais l'outil est également construit pour répondre aux besoins d'accompagnement technique des coopératives demandés par leurs adhérents ainsi qu'aux besoins de reportage des entreprises de l'aval (impacts carbone, biodiversité, sols, eau, autonomie protéique...), en vue d'une valorisation économique par les filières.

L'indice de régénération de PADV se veut aussi un outil permettant à tous les acteurs des filières de bénéficier d'un référentiel commun pour engager la transition des pratiques agricoles, favoriser la progression et valoriser les résultats. Il est le fruit d'une collaboration scientifique et de terrain.

Les développements technique et scientifique des indicateurs ainsi que la méthodologie de calcul utilisée pour établir le score restent toutefois confidentiels.

L'indicateur « Génésis » : est un outil développé par l'entreprise éponyme qui vise à noter les sols. Il est en réalité constitué de 35 indicateurs d'évaluation de la santé des sols, incluant des mesures de biodiversité, de carbone et de pollution. Chaque indicateur est accompagné

d'une description, des résultats par parcelle, et des pratiques ayant un impact positif ou négatif. Il traduit, sur une application numérique, les données issues des analyses de terrain en score des exploitations agricoles.

3. Des indicateurs en appui des politiques publiques

La diversité des indicateurs qui émergent sur la santé des sols (états, fonctions, potentiels, menaces, risques) montre que le sujet n'est pas stabilisé. Il reste difficile aujourd'hui de qualifier les sols de manière objective et reconnue. Cela conforte le besoin d'indicateurs robustes, homogènes et fiables reposant sur des bases scientifiques, transparents dans leur mode de calcul, favorisant la communication au sein des filières, et facilitant le pilotage et l'évaluation des politiques publiques.

L'INRAE en partenariat avec le GIS SOL a publié un rapport scientifique en novembre 2024 « Préserver la qualité des sols : vers un référentiel d'indicateurs ». L'étude a conduit à la sélection d'une cinquantaine d'indicateurs considérés comme pertinents pour suivre la qualité et la santé des sols dans le périmètre définis par la représentation ci-dessus.

Cet investissement scientifique du GIS sol, du RMT sol et territoire, du Réseau de Mesures de la Qualité des sols (RMQS), de l'INRAE demande à être mis à l'épreuve du terrain.

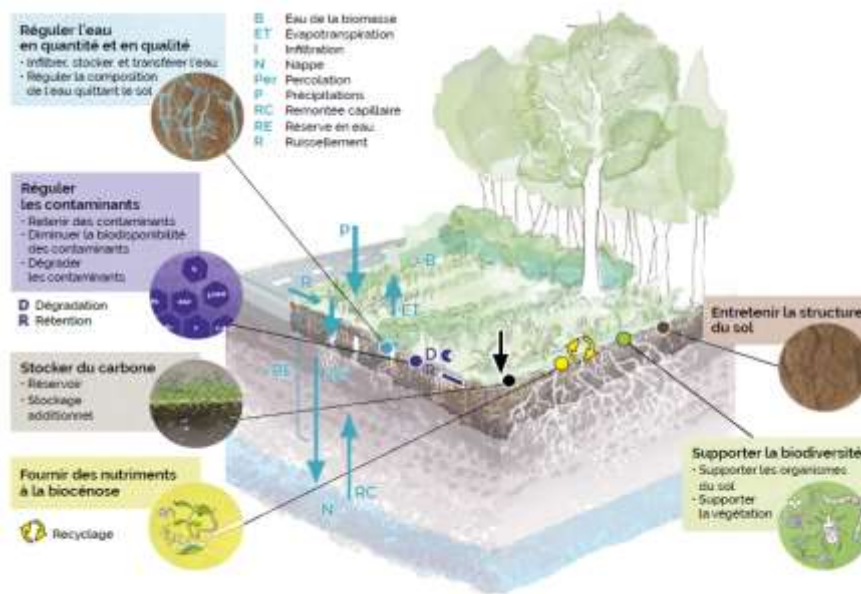


Figure 5. Périmètre des 6 fonctions des sols retenues pour cette étude

Annexe 18 : L'initiative quatre pour mille

L'initiative 4 pour 1000 : les sols pour la sécurité alimentaire et le climat, portée au niveau international, vise à améliorer la teneur en matière organique et encourager la séquestration de carbone dans les sols. Cette initiative fédère tous les partenaires qui mettent en place des actions concrètes sur le stockage du carbone dans les sols et le type de pratiques pour y parvenir (agroécologie, agroforesterie, agriculture de conservation, de gestion des paysages...).

Le terme «4 pour 1000» correspond au taux de croissance annuel de 0,4 % du stock de carbone dans les sols qui permettrait de stopper l'augmentation actuelle du CO₂ dans l'atmosphère. Cela illustre qu'une augmentation du stock de carbone dans les sols agricole et forestiers, même infime, est un levier majeur pour réduire la quantité de gaz à effet de serre et donc limiter la hausse des températures induites par le changement climatique.

Quels sont les objectifs ?

- Engager les acteurs nationaux et internationaux dans une transition vers une agriculture productive, hautement résiliente, fondée sur une gestion adaptée des terres et des sols, créatrice d'emplois et de revenus et ainsi porteuse de développement durable.
- Contribuer à l'objectif de lutte contre le changement climatique et la sécurité alimentaire.
- Inciter les acteurs à appliquer les pratiques permettant de maintenir ou d'améliorer la teneur en carbone pour un maximum de sols agricoles ou de préserver les sols riches en carbone.
- Chaque partenaire s'engagera sur un objectif, un ou des types d'actions (de la gestion du stock de carbone des sols à d'autres mesures d'accompagnement)
- Envoyer un signal fort sur le potentiel du secteur agricole à participer à l'objectif de long terme de neutralité carbone des économies.

Les plans d'actions : L'initiative 4 pour 1000 a été lancée en décembre 2015 dans le cadre de la COP21 à Paris. Plus de 150 partenaires (États, organisations internationales, groupe d'agriculteurs, entreprises...) ont rejoint la démarche et proposent des projets concrets pour favoriser la gestion du carbone dans les sols (projets de restaurations, d'amélioration des stocks de carbone, mise en oeuvre de politiques publiques adaptées, programme de formation et diffusion des connaissances...).

L'initiative comprend un volet recherche à l'échelle internationale destinées à mutualiser les avancées de la recherche sur les mécanismes et l'estimation du potentiel de stockage dans les sols selon les régions et les systèmes, sur les pratiques performantes et leur conséquence sur la séquestration du carbone.

Annexe 19 : Les BCAE période 2023-2027 en lien avec l'ACS

La **BCAE-5** intitulée "Gestion du travail du sol réduisant le risque de dégradation et d'érosion du sol en tenant compte de la déclivité", est décrite dans le corps du rapport.

Les BCAE 6 et 7 sont également décrites dans le corps du rapport, mais de manière succincte. L'objet de cette annexe est de les évoquer plus précisément.

La **BCAE-6** intitulée "Couverture minimale des sols pendant les périodes sensibles", a pour objet d'assurer la présence d'un couvert sur les parcelles, en particulier pendant la période hivernale, afin de limiter l'érosion des sols en préservant leur structure et leur qualité par le maintien de la matière organique. Le type de couvert à mettre en place diffère selon la nature de la parcelle et sa localisation en zone vulnérable ou non (au sens de la Directive Nitrates).

- En dehors des zones vulnérables :
 - Les parcelles en terres arables doivent, dans le cas d'une interculture longue, présenter une couverture végétale pendant une période de 6 semaines consécutives définie par l'agriculteur entre le 1er septembre et le 30 novembre (une interculture longue désignant la période, dans la rotation culturale, comprise entre la récolte d'une culture principale et le semis, l'année suivante, de la culture principale suivante).

Le couvert végétal doit être semé ou constitué de repousses, d'un mulch éventuellement suivi d'un enfouissement superficiel, de cannes ou des chaumes du précédent cultural.
 - En ce qui concerne les jachères, et au-delà de la présence d'un couvert pendant 6 semaines à l'automne, les parcelles doivent également présenter un couvert pendant une période d'au moins six mois couvrant la date du 31 mai et du 31 août.
- Dans les zones vulnérables :
 - Les agriculteurs doivent respecter les obligations relatives à la présence d'une couverture végétale, à la définition des couverts et aux dates d'implantation ou de destruction, conformément au plan d'action national et au plan d'action régional en vigueur dans les PAN/PAR.

La **BCAE-7** concerne la rotation des cultures, qu'elle place en levier agronomique pour l'amélioration de la qualité et de la fertilité des sols, mais aussi pour la facilitation de la lutte contre la flore adventice, les maladies et les ravageurs des cultures. La succession de cultures requérant des éléments minéraux différents, de cultures "salissantes" puis "nettoyantes", de

cultures d'hiver puis de printemps rompant le cycle des bio-agresseurs, est vue comme contribuant, au-delà son intérêt environnemental, à l'obtention de meilleurs rendements et au renforcement de la rentabilité des exploitations.

En pratique, la rotation des cultures est définie par deux critères cumulatifs : le premier critère s'applique chaque année au niveau de l'exploitation et le second critère s'applique en pluriannuel au niveau de la parcelle.

Le critère annuel exige que, pour au moins 35% de la surface en terres arables de l'exploitation, la culture principale soit différente de la culture principale de l'année précédente, ou que la culture principale soit suivie d'une culture secondaire

Au sens de la BCAE-7, une culture secondaire est une culture implantée après la culture principale (ou semée sous couvert de la culture principale) au plus tard le 15 novembre et restant en place au moins jusqu'au 15 février de l'année suivante. Les cannes de maïs, les chaumes de céréales, le mulching et les repousses du précédent cultural ne sont pas considérés comme une culture secondaire. Par ailleurs, la culture secondaire doit être différente des deux cultures principales qui l'encadrent.

Le critère pluriannuel consiste en ce que, sur une période de quatre années et pour chaque parcelle de l'exploitation, celle-ci doit avoir été occupée par au moins deux cultures principales différentes sauf si une culture secondaire a été implantée à l'automne de chacune des années.

Annexe 20 : La MAEC Sol – Semis direct

L'objectif affiché de la MAEC "Sol – semis direct" est de répondre aux enjeux liés à la gestion pérenne des sols agricoles en grandes cultures par une action positive sur l'érosion, la matière organique, l'activité biologique et le tassement des sols.

Il est à noter qu'elle accepte, quoique de manière minimale, un certain travail du sol. Ainsi, pour le semis des cultures ou des couverts d'intercultures, un travail superficiel avec un outil de type strip till est toléré dans la limite d'un passage par an. De même, pour la destruction des couverts, des cultures ou des adventices, le scalpage est admis s'il est réalisé de façon superficielle avec "un outil à dents équipées d'un soc travaillant à plat".

Elle tient compte par ailleurs du temps d'appropriation nécessaire à l'adaptation de ces techniques au contexte particulier de chaque exploitation. Ainsi, la mise en place est graduée dans le temps pour les 5 années d'engagement, avec la différenciation suivante entre les deux niveaux :

Sur au moins 90 % des terres arables, réaliser un semis direct et maintenir une couverture permanente des sols sur une surface représentant une part de	
Niveau 1	Niveau 2
Année 1 → 12 %	Année 1 → 60 %
Année 2 → 24 %	Année 2 → 70 %
Année 3 → 36 %	Année 3 → 80 %
Année 4 → 48 %	Année 4 → 90 %
Année 5 → 60 %	Année 5 → 100 %

En contrepartie du respect du cahier des charges, le montant versé au titre de la MAEC est de 104 €/hectare/an pour le niveau 1, et de 158 €/hectare/an pour le niveau 2, et cela pendant les cinq années de l'engagement.

Le cahier des charges de la mesure assortit les deux engagements de base d'un certain nombre d'exigences :

- Réaliser un diagnostic agro-écologique de l'exploitation
- Suivre une formation
- Participer aux réunions d'échanges de pratiques entre agriculteurs organisées par l'animateur
- Avoir chaque année une proportion minimale de légumineuses sur l'ensemble des terres arables de l'exploitation.
- A partir de la deuxième année d'engagement, avoir une proportion minimale des terres arables de l'exploitation en jachères mellifères.

- A partir de la quatrième année d'engagement, avoir une proportion minimale des terres arables de l'exploitation en haies.
- Supprimer tout intrant sur la totalité des infrastructures agro-écologiques et des terres en jachère (produits phytosanitaires et engrais minéraux).
- S'abstenir de toute intervention sur les haies entre les dates définies par l'opérateur (a minima entre le 16 mars et le 15 août).
- Enregistrer les pratiques culturales sur toutes les parcelles de terres arables de l'exploitation.
- Renseigner sur 3 zones fixes l'indicateur de l'observatoire agricole de la biodiversité (OAB) en année 1 et en année 5.
- Réaliser un bilan humique annuel sur les parcelles représentatives de l'exploitation.
- Avoir un bilan humique global nul ou positif sur les parcelles représentatives de l'exploitation en 5e année d'engagement.
- Réaliser un bilan IFT chaque année et le transmettre à la DDT(M).
- Se faire accompagner par un technicien au moins 3 années sur 5 pour la réalisation du bilan IFT.
- À partir de la 2ème année d'engagement, ne pas dépasser les IFT herbicides de référence et les IFT hors-herbicides de référence sur les surfaces engagées et sur les surfaces non-engagées.

Annexe 21 : La situation de l'ACS dans d'autres pays

Cette synthèse est tirée de l'ouvrage "L'agriculture de conservation des sols" publié par l'Inrae aux éditions Quae. Pour chacun des cinq pays ou zone géographique qui font l'objet d'une description, les références des sources sont citées.

1. L'agriculture de conservation des sols en Wallonie, Belgique (source Livre ACS INRAE page 315, Simon Dierickx)

Il y a une quarantaine d'années, des agriculteurs pionniers se sont formés à l'agriculture de conservation des sols (ACS) pour la plupart par des échanges entre pairs ou par des voyages à l'étranger pour donner suite aux constats d'érosion hydrique des sols et des dégradations de structure des sols de leurs exploitations qui provoquaient des baisses de rendement. C'est après ces initiatives de terrain que la recherche s'est engagée à conduire des travaux et des expérimentations sur notamment les rotations des cultures et les couverts.

L'attrait des agriculteurs pour l'ACS et le non-labour augmente, mais il ne suffit pas à stopper la dégradation des sols liée à l'intensification et à la spécialisation des pratiques culturales, ainsi qu'au recul de l'élevage. Les industries agro-alimentaires, tout en étant conscientes des enjeux du respect du sol, ont tendance à privilégier la sécurité d'approvisionnement de court terme à la recherche de durabilité de l'écosystème.

Les acteurs wallons se positionnent sur une ACS moins doctrinaire dans sa définition des trois piliers ; ils privilégient le développement des bonnes pratiques agricoles visant la structure du sol, l'équilibre humique, la limitation des intrants chimiques. Mais le constat de terrain révèle que face à des enjeux agronomiques et climatiques nouveaux, la recherche agronomique peine à apporter des réponses aux agriculteurs les plus innovants.

Bien que connaissant des avancées, l'agriculture de conservation des sols en Wallonie doit donc encore surmonter plusieurs défis pour être complètement adoptée. En particulier, l'innovation et l'adaptation des pratiques sont essentielles.

2. L'agriculture de conservation des sols en Suisse (source Livre ACS INRAE page 325, Nicolas Courtois, Wolfgang G. Sturny, Raphaël Charles)

Le passage à l'agriculture de conservation en Suisse a commencé dans les années 1970. Il s'est poursuivi avec la création de l'Association suisse du semis direct en 2000, qui a marqué une étape importante. Les autorités fédérales suisses reconnaissent depuis longtemps l'importance de la préservation des sols en raison des faibles surfaces agricoles disponibles et du terrain difficile. Des mesures légales sont en place depuis 1983 pour prévenir l'érosion des sols, avec des incitations financières pour que les agriculteurs adoptent des techniques respectueuses des sols.

En complément des actions menées par le gouvernement fédéral, les cantons développent des programmes d'actions spécifiques qui peuvent concerner l'accompagnement et la promotion de pratiques agricoles préservant les sols, des contrats de conversion de cinq ans pour compenser une éventuelle baisse de rendement, des subventions pour l'acquisition d'équipements de semis direct ou de matériel limitant le compactage des sols.



La destruction électrique (prototype) pourrait peut-être supprimer les herbicides non sélectifs (B) (© W.G. Sturnv)

L'agriculture de conservation des sols en Suisse met en avant des travaux de recherche datant des années 1960 sur le travail du sol, les amendements organiques et la rotation des cultures. A l'Agroscope Changins, la méthode de semis direct (SD) a remplacé le travail intensif du sol en 2007, avec des résultats positifs pour la qualité du sol. De plus, divers essais à long terme, comme ceux menés à Oberacker depuis 1994, comparent les systèmes de labour et de SD, démontrant que l'agriculture de conservation des sols est une alternative viable au labour traditionnel. L'objectif à terme de l'ACS est de parvenir à un système agricole à faible intrants, en maximisant l'efficacité énergétique et la préservation des ressources naturelles. Ce système repose

sur des engrais recyclés et vise à minimiser les intrants polluants. L'association Swiss No-Till joue un rôle clé dans le transfert de connaissances via des circulaires, fiches techniques, guides, conférences et discussions entre agriculteurs.

Depuis 2002 deux essais comparent l'agriculture biologique (AB) et l'ACS. Les résultats présentent une qualité de sol similaire sur de nombreux paramètres. Les efforts actuels se concentrent sur l'intensification des couverts végétaux et leur gestion en AB pour que les deux modes de production se rapprochent et forment l'agriculture biologique de conservation, en particulier dans les grandes cultures qui en appellent aussi à redéfinir l'articulation des trois principes de la conservation des sols de l'ACS.

3. L'agriculture de conservation des sols en Amérique du Nord : le cas des corridors solaires au Québec (source Livre ACS INRAE page 333, Caroline Halde, Emilie Maillard, Marie Noëlle Thivierge, Denis Angers, Sébastien Angers, Jean François Messier, Samuel Gagné)

Les systèmes ACS stricts incluant les trois piliers sont encore peu communs en Amérique du Nord mais une majorité d'exploitations pratique au moins un des trois principes. Toutefois il faut souligner le cas des corridors solaires qui combine les trois principes de l'ACS. Ce sont des systèmes innovants qui élargissent les espacements habituels des rangs pour optimiser la réception de la lumière par les plantes, combinés à des cultures de couverture diversifiées et à des pratiques de semis direct.

Les semis sont pratiqués avec des inter-rangs pouvant aller jusqu'à 150 cm, orientés dans un axe nord-sud pour maximiser l'ensoleillement des corridors solaires. Les agriculteurs ont adapté les équipements matériels non seulement pour les semis mais aussi pour la gestion des couverts en inter-rang. Se développant aux Etats-Unis depuis les années 1990, les semis sous couverts gagnent en popularité depuis 2010 au Québec et en France ; ce mouvement est maintenant accompagné de références d'expérimentation et d'innovation technique.

Encore trop peu d'études permettent de confirmer les services écosystémiques de ces corridors notamment sur les services de régulation tels que le recyclage des éléments nutritifs, l'atténuation des gaz à effet de serre et la séquestration de carbone dans les sols. Mais un des enjeux importants de ces semis sous couverts rapportés par les agriculteurs est la compétition pour l'eau entre les couverts et la culture principale.

4. Agriculture de conservation des sols dans la sous-région du Grand Mékong, Asie du Sud Est continentale (source Livre ACS INRAE page 341, Florent Tivet, Vang Seng, Hoa Tran Quoc, Pascal Lienhard, Vira Leng, Pham thi Sen, Thatheva Saphangthong, Lyda Hok, Manuel Reyes, Stéphane Boulakia)

C'est l'agence Française de développement (AFD) et le centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD) qui ont d'abord accompagné les premières initiatives de l'agriculture de conservation des sols dans la sous-région du Grand Mékong, rejoints ensuite par d'autres institutions internationales. La dégradation des sols est largement reconnue comme un problème important ; c'est pourquoi un tel investissement de diffusion de technologies et d'approches d'agriculture de conservation est déployé tout en constatant une pratique de l'ACS encore limitée.

Cette sous-région a connu une transition rapide de systèmes de production agricole très extensifs pour des systèmes très intensifs en monoculture, provoquant une baisse de la fertilité des sols, une minéralisation accélérée de la matière organique et une érosion accrue des sols. Pour répondre à ces difficultés, les premières actions de développement de l'ACS ont été la sensibilisation à l'importance de la couverture des sols, à la réduction du travail du sol, à la diversification des cultures et à l'amélioration de l'utilisation des produits phytosanitaires.

Dans cette sous-région, l'ACS reste à l'heure actuelle une somme d'initiatives isolées malgré des tentatives ici ou là de créer des organisations de développement en soutien pour permettre un accès aux services de diffusion et d'accompagnement des projets ACS. Ce développement est aussi lié à l'environnement économique de l'ACS et notamment aux mécanismes de rémunération des agriculteurs pour leur investissement dans la restauration de la fertilité des sols et la production de services écosystémiques.

5. Genèse du « système semis direct » et fondements du développement durable au Brésil (source Livre ACS INRAE page 333, Demba Diakhate, Amand L Pit Numes, Jean Pierre Sarthou, Soares Dimas JR, Rafael Fuentes Llanillo, Ricardo Ralisch)

L'ACS au Brésil a commencé dans les années 1970. Ce pays compte aujourd'hui 33 millions d'ha en agriculture de conservation (sur les 330 millions de surface agricole du pays) soit l'équivalent de la surface agricole utile en France. La conservation des sols au Brésil remonte à 1926, quand l'école d'agronomie de l'Etat du Paraná a étudié les effets de l'érosion sur la production agricole. En 1947 la société des sciences du sol a été créée en réponse aux phénomènes d'érosion hydrique imputés à l'industrialisation du coton. De 1969 à 1972 plusieurs universités d'état et l'institut agronomique du Paraná ont vu le jour, en lien avec le constat de l'intensification des cultures, ainsi que de ses conséquences sur l'érosion. Mais la traduction des travaux de recherche en développement étant insuffisante, ce sont des

initiatives d'agriculteurs qui ont lancé en 1972 les expérimentations de l'ACS sur leurs exploitations, contraints par des échecs d'implantation de cultures répétés du fait de l'érosion hydrique très importante. Ce sont ces agriculteurs qui ont porté le développement au Brésil.

Le rapprochement entre organismes de recherche et agriculteurs a ensuite orienté les travaux autour de l'ACS avec une approche système (SSD = système de semis direct) visant à dépasser l'échelle strictement technique du semis direct et à bien comprendre les interactions des couverts et de la rotation avec le non-travail du sol.

Les résultats de production de ce système ont été évalués du point de vue macro-économique sur une longue période de 1977 à 2017 ; ils se traduisent par l'augmentation des surfaces de cinq cultures (maïs, blé, soja, haricots, riz) de 37 à 61 millions d'ha (+63%) et l'accroissement de la production correspondante de 47 à 238 millions de tonnes (+400%). C'est ce qui a conduit la FAO à présenter le SSD Brésilien comme un modèle "d'agriculture de conservation". Ces résultats remarquables peuvent s'expliquer par l'abondance des couverts végétaux.

Le Brésil dispose d'un potentiel d'expansion de ses surfaces en SSD et de développement du principe de rotation allongée des cultures. Le SSD brésilien peut faire d'importants progrès en matière d'utilisation d'intrants de synthèse ayant un fort impact sur l'environnement, ce qui scientifiquement paraît accessible.

Annexe 22 : Les MAEC de conservation des sols en Italie

L'Italie consacre 16 milliards d'€ (dont 7,2 milliards de crédits UE) au développement rural sur la période 2023/2027.

Sur ces 16 milliards, 4,5 milliards d'€ sont affectés aux mesures environnementales et climatiques **dont 245 M€ pour deux mesures en lien avec l'agriculture de conservation.**

Ces deux mesures concernent :

- les techniques de labour réduit des sols (SRA03) pour **près de 210 M€ sur la période dont 98 M€ de crédits UE ;**
- les couverts végétaux (SRA 06) pour **plus de 35 M€, dont 15 M€ de crédits UE.**

- (1) **La 1^{ère} action (SRA 03)** – souscrite par la grande majorité des régions - est divisée en deux sous-actions concernant les techniques de culture sans labour du sol (action 3.1), et les techniques de culture avec un travail minimal du sol (action 3.2).

Les aides sont accordées pour une période de 5 ans aux exploitants développant les actions prévues sur une superficie minimale variant selon les régions de 0,5 à 5 hectares, à raison d'une aide à l'hectare fixée selon les régions de 180 à 650 € (action 3.1) et de 160 à 600 € (action 3.2).

Les régions définissent des critères de sélection des demandes qui tiennent compte, notamment, des zones concernées (altitude) par la démarche proposée, de l'âge des demandeurs (jeunes agriculteurs) et de la mobilisation d'actions de formation aux techniques.

Les mesures concernent :

(a) Sous-action 3.1 : techniques d'ensemencement des sols et de semis direct

- Techniques d'ensemencement direct des sols. L'ensemencement doit être effectué sans modifier la stratification du sol agricole, à l'exception d'une bande étroite correspondant à chaque rangée d'ensemencement ;
- Interdiction du labour, du sous-solage et de tout autre travail qui renverse les couches du sol (y compris le bêchage), y compris l'interdiction d'utiliser des équipements comportant des parties actives, c'est-à-dire entraînées par une prise de force ou d'autres sources d'énergie motrice ;
- Assurer la couverture du sol en conservant les chaumes et les résidus de culture, éventuellement recouverts d'un paillis, afin de former une couche protectrice de matériel végétal. Les méthodes spécifiques de gestion des résidus et les éventuelles dérogations à l'obligation de conserver l'intégralité des chaumes et des résidus sur le site dépendent des spécificités régionales ;
- Interdiction de cultiver des chaumes (à l'exception des cultures submergées) étendue à toutes les céréales, y compris celles de genres botaniques différents, sauf décision contraire de la région ;

- Interdiction d'utiliser des boues en agriculture et tout autre déchet récupéré.
- En cas de conditions pédoclimatiques défavorables, les opérations de décompactage du sol sont autorisées conformément aux mécanismes d'autorisation établis par les régions.

(b) Sous-action 3.2 : techniques de travail minimum du sol / travail minimum du sol et/ou de travail en bandes / travail en bandes

- Techniques de travail minimum du sol pour la préparation du lit de semences et la lutte contre les mauvaises herbes. Seul le travail du sol qui ne modifie pas la stratification préexistante du sol et ne dépasse pas une profondeur de 20 cm est autorisé. La technique du « strip-till », qui consiste à travailler le sol en bandes d'une largeur maximale de 20 cm, est autorisée ;
- Interdiction du labour, du sous-solage et de tout autre travail qui renverse les couches du sol (y compris le bêchage), y compris l'interdiction d'utiliser des équipements dotés de parties actives, c'est-à-dire entraînés par une prise de force ou d'autres sources d'énergie motrice ;
- Assurer la couverture du sol en conservant sur le site les chaumes et les résidus de culture, éventuellement sous forme de paillis, afin de former une couche protectrice de matériel végétal. Les méthodes spécifiques de gestion des résidus et les éventuelles dérogations à l'obligation de conserver l'intégralité des chaumes et des résidus de culture sur le site dépendent des spécificités régionales.
- Interdiction d'utiliser des boues agricoles et tout autre déchet récupéré ;
- En cas de conditions pédoclimatiques défavorables, les opérations visant à décompacter le sol sont autorisées et doivent être effectuées conformément aux mécanismes d'autorisation établis par les régions.

Pour les deux actions - 3.1 et 3.2 - il est prévu de maintenir les engagements sur les surfaces déclarées dans la demande initiale de soutien pour l'ensemble de la période (contrainte de parcelles fixes pour l'une ou les deux actions proposées), sauf choix contraire au niveau de la région.

- (2) **La deuxième action (SRA 06)** – souscrite par un tiers des régions - s'inscrit dans le cadre de l'adaptation au changement climatique est divisée en deux sous-actions concernant les cultures de couverture (action 6.1) et le semis en vrac (action 6.2).

Les aides sont accordées pour une période de 5 ans aux exploitants développant les actions prévues sur une superficie minimale de 0 à 5 hectares à raison d'une aide à l'hectare variant selon les régions de 150 € à 630 € (action 6.1) et de 100 € à 209 € (action 6.2), cette dernière sous-action étant très peu souscrite.

Les mesures concernent :

(a) Sous action 6.1 : Cultures de couverture

- Au moins un semis annuel de cultures de couverture. Les régions définissent dans les dispositions d'exécution les types de cultures de couverture ;

- Les cultures de couverture doivent être effectivement semées chaque année et ne peuvent pas consister en la repousse ou l'auto-ensemencement de la culture précédente ou le développement d'une végétation spontanée ;
 - Utilisation d'une quantité de semences garantissant la couverture du sol. Les régions définissent dans les dispositions d'application la quantité de semences à utiliser ;
 - Il ne doit pas s'écouler plus d'un certain nombre de jours entre la date de récolte de la culture précédente (principale) et l'ensemencement de la culture suivante (de couverture). Dans leurs dispositions d'application, les régions/APPA définissent l'intervalle de temps et peuvent également prévoir la prise en compte de conditions météorologiques défavorables. La présence de la culture de couverture dans le champ dépasse dans tous les cas l'intervalle minimal prévu par la BCAE 6 ;
 - L'utilisation de moyens mécaniques uniquement pour la dévitalisation des cultures de couverture est autorisée, avec la possibilité d'une dérogation en cas de combinaison avec l'action SRA03. La totalité de la biomasse produite n'est en fait pas enlevée, mais est soit enfouie (engrais vert), soit mise en place et laissée à la surface du sol sous forme de paillis ;
 - Interdiction d'utiliser des engrais chimiques, des produits phytopharmaceutiques ou des herbicides sur les cultures de couverture ;
 - Interdiction de pâturage.
- (b) **Sous action 6.2 : Semis en vrac**
- Semis de céréales d'automne-hiver pendant le tallage et avant le semis d'espèces légumineuses ; utiliser pour le semis uniquement le semoir, éventuellement combiné avec une herse ou d'autres équipements. Les régions définissent dans les dispositions d'exécution les méthodes et le matériel à utiliser ;
 - Interdiction absolue de désherber les surfaces faisant l'objet de l'engagement à partir du semis de la céréale ;
 - Utilisation d'une quantité de semences suffisante pour garantir la couverture du sol. Les Régions définissent dans les dispositions d'application la quantité de semences à utiliser ;
 - La surface faisant l'objet d'une demande de prime avec la demande de paiement peut concerner des parcelles différentes de celles de la demande d'aide initiale pour l'action de référence (non liées à des parcelles fixes pour chaque action proposée), sauf indication contraire au niveau régional.

Annexe 23 : Une exploitation en ACS depuis 1980

[Reprise d'une relation de l'Académie d'agriculture de France]

Une exploitation en agriculture de conservation des sols à Canet-de-Salars (Alt 800 m) dans le Lévezou (Aveyron) : l'exploitation de Sarah Singla

Sarah Singla est agricultrice, ingénieure agronome et par ailleurs consultante. Elle cultive 100 ha dont 15 ha de triticales semences, 4 ha de dactyle porte graines, 13 ha d'avoine semences, 15 ha de luzerne et 13 ha de prairies temporaires dans la région du Lévezou au centre de l'Aveyron.

Son exploitation à finalité céréalière est au cœur d'une région de polyculture élevage qui lui permet de valoriser ses surfaces fourragères avec un voisin éleveur qui fait pâturer un troupeau de génisses montbéliardes pour le renouvellement de son cheptel bovins lait.

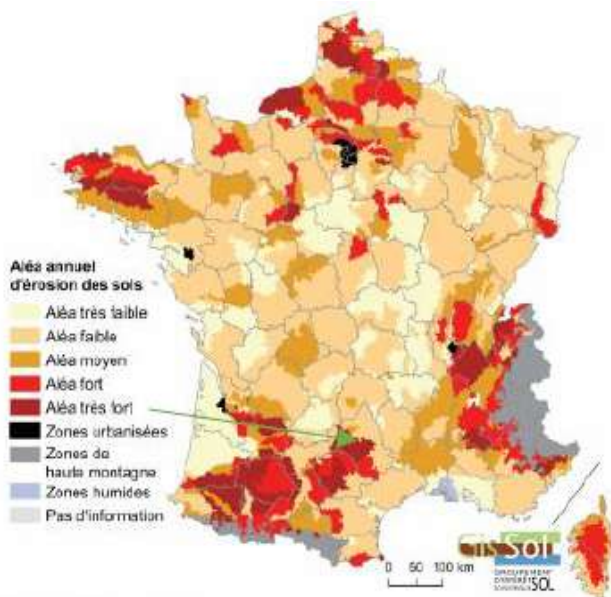
L'exploitation est située sur le plateau du Lévezou, à 800 m d'altitude, qui se situe au sud du massif central, où le climat est à dominante montagnarde avec quelques influences méditerranéennes. Le paysage est très bocager avec de nombreux bosquets, des haies quasi systématiques, de larges bordures enherbées. Le climat avec des hivers assez rigoureux, des froids précoces en automne connaît également des températures estivales relativement élevées pour l'altitude



Depuis 1980, l'exploitation de Sarah Singla a intégré la technique du non labour et du semis direct. L'expérience fut commencée par son grand-père pour lutter contre l'érosion des sols exceptionnellement prégnante sur les bords du lac de Pareloup.

Le sol sablo limoneux, issu exclusivement de la dégradation de la roche mère cristalline, possède un taux d'argile n'excédant guère 15%. Les pentes, dont certaines assez raides, imposaient une gestion très précautionneuse des façons culturales et des périodes pendant lesquelles le sol pouvait être laissé sans couvert végétal, à la merci des éléments : le vent et la pluie, et de l'action de l'homme s'il remue trop le sol et le laisse nu trop longtemps.

"Ce modèle d'agriculture fonctionne sur le long terme", témoigne Sarah Singla. Il est même indispensable dans le contexte pédoclimatique du Lévezou en raison de la nature à dominante sablo-limoneuse des sols qui se cumule avec le relief marqué et une pluviométrie qui, bien que moyenne et assez bien répartie sur l'année, peut connaître des épisodes cévenols atténués à l'automne.



Source : Gis Sol-Irra-SGES, 2011.

Note : L'aléa d'érosion des sols par cette région agricole est estimé à l'aide du modèle Mesaies (Modèle d'évaluation sp. de l'aléa d'érosion des sols), développé par l'Irra. Il combine plusieurs caractéristiques du sol (sensibilité à la battance et l'érodibilité), du terrain (type d'occupation du sol, pente) et climatiques (intensité et hauteur des précipitations). L'aléa est caractérisé par cinq classes représentant la probabilité qu'une érosion se produise.

nourrir les cultures et par la suite de nourrir les animaux et les hommes"

Pour l'agricultrice, l'ACS constitue la réponse dans le cas de figure de son exploitation, mais aussi une véritable réponse face au "changement climatique et aux aléas extrêmes qui seront plus fréquents dans le futur : sécheresse, pluies diluviennes, mais d'abord aux problèmes d'érosion (hydrique, éolien...), potentiellement aussi à la stagnation des rendements, entre autres bénéfices".

Sarah Singla rappelle qu'il est nécessaire de "remettre l'agronomie au cœur des systèmes" et que le sol dans le concept développé reste le principal outil de production d'un agriculteur. Elle souligne "la nécessité de nourrir les sols, de les renforcer aussi structurellement, pour qu'ils soient en mesure de

Connaitre son sol est la première étape de l'ACS, avec un diagnostic complet de la structure du sol de chaque parcelle et un suivi dans le temps. Des questions récurrentes sont posées : quelle est la stabilité du sol face à l'érosion ? quel type d'érosion ? cette parcelle a-t-elle besoin d'être fissurée ? d'être drainée ? quel est le pH du sol ? Est-il maintenu à des niveaux compatibles avec la diversité des espèces cultivées ? Ce dernier point est très d'actualité dans ces sols sur granite qui ont dû être acides à l'excès au début du XXème siècle, ne permettant que la culture du seigle.

La gestion des couverts est au cœur de la stratégie de cette exploitation car elle agit sur :

- « la gestion des adventices, comme nous le verrons lors du compte rendu de visite,
- la lutte contre la battance et l'érosion,
- le piégeage des nitrates,
- la structuration des sols,
- l'infiltration de l'eau et sa circulation dans le sol,
- la production de fourrage ou de biomasse
- et l'accroissement formidable de la biodiversité. [...] »

Pour Mme Singla, le couvert végétal peut être vu comme une contrainte, mais il s'agit en fait d'une "véritable opportunité". Le couvert végétal doit être considéré comme un investissement et non comme un coût supplémentaire, car c'est la porte d'entrée vers l'ACS pour favoriser la fertilité des sols et la clef de celle-ci reste la matière organique. Un sol avec une teneur en MO entre 4 et 5 % peut retenir 4 fois plus d'eau qu'un sol avec une teneur en MO entre 1,5 et 2 %, qui est un bon taux pour des sols de grandes cultures. Les sols de l'exploitation de Sarah Singla contiennent plus de 5%, voire 6% de MO, constituant une clé pour lutter contre les grandes sécheresses estivales du futur.