

Décembre 2025
volume n°15 / numéro 2

Agronomie

environnement & sociétés

www.agronomie.asso.fr

La revue de l'association française d'agronomie



Circulation des *savoirs* & *Wh...* **Décisions** des agriculteurs



AGRONOMIE, ENVIRONNEMENT & SOCIÉTÉS

Revue éditée par l'Association française d'agronomie (AFA), enregistrée sous le numéro ISSN 1775-4240

Siège : CAMPUS AGRO PARIS SACLAY-UMR Agronomie-INRAE-AGROPARISTECH 22 place de l'Agronomie
CS80022 91120 Palaiseau Cedex

Contact : revue_aes@agronomie.asso.fr

Site Internet : agronomie.asso.fr

Objectif

AE&S est une revue à comité de lecture et en accès libre destinée à alimenter les débats sur des thèmes clés pour l'agriculture et l'agronomie. AE&S publie différents types d'articles (scientifiques sur des états des connaissances, des lieux, des études de cas, etc.) mais aussi des contributions plus en prise avec un contexte immédiat (débats, entretiens, témoignages, points de vue, controverses) ainsi que des actualités sur la discipline agronomique.

Contenu sous licence Creative Commons

Les articles sont publiés sous la licence Creative Commons 2.0. La citation ou la reproduction de tout article doit mentionner son titre, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue AE&S et de son URL, ainsi que la date de publication.



Directeur de la publication

Antoine MESSÉAN, vice-président de l'AFA, Ingénieur de recherches, Inrae

Rédacteur en chef

Philippe PRÉVOST, Chargé des coopérations numériques à Agreenium

Membres du bureau éditorial

Adeline MICHEL, présidente de l'AFA, responsable du pôle ARAD² chez CER Normandie-Maine

Christine RAWSKI, rédactrice en chef Cahiers Agriculture, CIRAD

François KOCKMANN, retraité, ex-directeur de la chambre d'agriculture de Saône et Loire

Olivier RÉCHAUCHÈRE, chargé d'études Direction de l'Expertise, Prospective & Etudes, Inrae

Thierry PAPIILLON, enseignant d'agronomie au LEGTA Laval

Marie COLLOT, animatrice AFA

Comité de rédaction

- Teatske BAKKER, Chercheuse en Agronomie Système (CIRAD-Parakou Benin)
- Christian CANDALH, inspecteur de l'enseignement agricole, DGER
- Marion DELESALLE, ingénieure agronome, chez Agro-transfert ressources et territoires
- Gaël DUPONT, Agriculteur et viticulteur en Agriculture de Conservation des Sols
- Laure HOSSARD, ingénieure de recherche Inrae
- Marie-Hélène JEUFFROY, directrice de recherche Inrae et agricultrice
- Marianne LE BAIL, professeure d'agronomie AgroParisTech
- Alexia LEFÈVRE, ingénieur au CER France Normandie Maine
- Antoine MESSEAN, ingénieur de recherches, Inrae
- Adeline MICHEL, ingénieure du service agronomie du Centre d'économie rurale de la Manche
- Isabelle MICHEL, enseignante chercheuse en agronomie, Institut Agro Montpellier
- Christophe NAUDIN, enseignant chercheur en agronomie à l'ESA Angers
- Bertrand OMON, conseiller à la chambre d'agriculture de Normandie
- Thierry PAPIILLON, enseignant au lycée agricole de Laval
- Philippe POINTEREAU, directeur du pôle agro-environnement à Solagro
- Philippe PRÉVOST, chargé des coopérations numériques à Agreenium
- Bruno RAPIDEL, directeur UMR AbSys, CIRAD
- Aude RIPOCHE, chercheuse et modélisatrice systèmes de cultures plurispécifiques CIRAD
- Jean-Marie SERONIE, consultant

Assistants éditoriaux : Marie COLLOT, animatrice AFA

Conditions d'abonnement

Les numéros d'AE&S sont principalement diffusés en ligne. La diffusion papier n'est réalisée qu'en direction des adhérents de l'AFA ayant acquitté un supplément (voir conditions sur agronomie.asso.fr/adhesion)

Périodicité

Semestrielle, numéros paraissant en juin et décembre

Archivage

Tous les numéros sont accessibles à l'adresse agronomie.asso.fr/aes

Soutien à la revue

- En adhérant à l'AFA via le site Internet de l'association (<http://www.agronomie.asso.fr/espace-adherent/devenir-adherent/>). Les adhérents peuvent être invités pour la relecture d'articles.
- En informant votre entourage au sujet de la revue AE&S, en disséminant son URL auprès de vos collègues et étudiants.
- En contactant la bibliothèque de votre institution pour vous assurer que la revue AE&S y est connue.
- Si vous avez produit un texte intéressant traitant de l'agronomie, en le soumettant à la revue. En pensant aussi à la revue AE&S pour la publication d'un numéro spécial suite à une conférence agronomique dans laquelle vous êtes impliqué.

Instructions aux auteurs

Si vous êtes intéressé(e) par la soumission d'un manuscrit à la revue AE&S, les recommandations aux auteurs sont disponibles à l'adresse suivante : agronomie.asso.fr/aes-presentation

À propos de l'AFA

L'AFA a été créée pour faire en sorte que se constitue en France une véritable communauté scientifique et technique autour de cette discipline, par-delà la diversité des métiers et appartenances professionnelles des agronomes ou personnes s'intéressant à l'agronomie. Pour l'AFA, le terme agronomie désigne une discipline scientifique et technologique dont le champ est bien délimité, comme l'illustre cette définition courante : « Etude scientifique des relations entre les plantes cultivées, le milieu [envisagé sous ses aspects physiques, chimiques et biologiques] et les techniques agricoles ». Ainsi considérée, l'agronomie est l'une des disciplines concourant à l'étude des questions en rapport avec l'agriculture (dont l'ensemble correspond à l'agronomie au sens large). Plus qu'une société savante, l'AFA veut être avant tout un carrefour interprofessionnel, lieu d'échanges et de débats.

Elle se donne deux finalités principales : (i) développer le recours aux concepts, méthodes et techniques de l'agronomie pour appréhender et résoudre les problèmes d'alimentation, d'environnement et de développement durable, aux différentes échelles où ils se posent, de la parcelle à la planète ; (ii) contribuer à ce que l'agronomie évolue en prenant en compte les nouveaux enjeux sociétaux, en intégrant les acquis scientifiques et technologiques, et en s'adaptant à l'évolution des métiers d'agronomes.

LISEZ ET FAITES LIRE AE&S !

Sommaire

AVANT-PROPOS

P7 Avant-propos Philippe PRÉVOST (Rédacteur en chef), Olivier RÉCHAUCHÈRE et François KOCKMANN (membres du bureau éditorial), et Adeline MICHEL (Présidente de l'AFA)

P9 Éditorial Circulation des savoirs et décisions des agriculteurs : quelles évolutions face à la diversité des systèmes agricoles et des systèmes agri-alimentaires ?

Philippe PRÉVOST, Aurélie CARDONA, Esther FOUILLET, Matthieu HIRSCHY, François KOCKMANN, Olivier RÉCHAUCHÈRE

PARTIE 1 : Enjeux et démarches de recherche pour organiser la circulation des savoirs dans les processus de décision des agriculteurs

P13 Transfert ou circulation des connaissances ? Proposition de mise en perspective de notions vives

Claude COMPAGNONE et Marianne CERF

P Construire des arbres d'exploration pour faciliter l'accès aux connaissances et la conception de systèmes agroécologiques

Paola SALAZAR, Louis BOURDIN, Frédérique ANGEVIN, Julie ANDRÉ, Gentiane MAILLET et Marie-Hélène JEUFFROY

P Valoriser les savoirs des agriculteurs pour accompagner la transition agroécologique : analyser, formaliser et partager leurs logiques d'action

Paola SALAZAR, Louis BOURDIN, Frédérique ANGEVIN, Julie ANDRÉ, Clémence BERNE, Emmanuel MÉROT et Marie-Hélène JEUFFROY

P Les médias sociaux utilisés en agriculture : des espaces informationnels et de sociabilité, constitutifs de l'identité professionnelle

Aurélie CARDONA et Louis RÉNIER

PARTIE 2 : Dispositifs de production et de partage des savoirs au service des agriculteurs

P Révéler la diversité de l'expérimentation collective en agriculture

Maïté de SAINTE AGATHE, Chantal LOYCE, Lorène PROST et Quentin TOFFOLINI

P Intérêts, freins et leviers pour augmenter la précision de la nutrition des cultures en France et en Europe

Francesca DEGAN, Lionel JORDAN-MEILLE, Enguerrand BUREL, Alain CANARD, Thibaud DEBAILLIEUL, Luc DELABRY, Caroline DIZIEN, Jean-Louis DROUET, Thierry GAIN, Philippe GÉRARD, Jérémy GUIL, Marc HERVÉ, Marc LAMBERT, Davide LEDUC, Raphaël PAUT, Amélie PETIT, Thibaut RAY, Matthieu VALE, Laurent VARVOUX, Alexander WEIL et Thibaud DESCHAMPS

P La chaire AgroSys : dix ans d'innovation dans la circulation des savoirs pour la transition agroécologique

Rachel E. BITOUN, Valentina ALESSANDRIA, François COLIN, Aurélie MÉTAY, Gabriella SIMONET et Elsa BALLINI-LAURI

P TANGGO : des situations professionnalisantes qui favorisent la circulation des savoirs et des connaissances agroécologiques

François GUERRIER et Marion DIAZ

P Développer une communauté épistémique en ligne pour stimuler le déploiement de systèmes agroécologiques : quelles conditions de réussite ?

Maud QUINIO, Françoise DÉTIENNE, PAOLA SALAZAR et Marie-Hélène JEUFFROY

P Construction, agencement et diffusion des savoirs locaux et des pratiques agricoles en Polynésie française

Maya LECLERCQ, Marie-Amélie RICHEZ, Catherine SABINOT et Jean WENCELIUS

P Circulation des savoirs sur la conduite d'élevage mixtes ovins-bovins : Besoins et mobilisation de l'accompagnement des éleveurs selon leur point de vue

Vincent COLONNA-CECCALDI, Priscila DUARTE MALANSKI, Marie MIQUEL et Sylvie MUGNIER

P Circulation des savoirs et dispositifs dans les coopératives agricoles – L'exemple de l'Alliance Bourgogne Franche-Comté

Philippe PRÉVOST et Frédéric IMBERT

P Circulation des savoirs et dispositifs dans les coopératives agricoles – L'exemple de la coopérative EMC2

Philippe PRÉVOST et Mathias SEXE

PARTIE 3 : Retours d'expériences de collectifs d'agriculteurs dans la circulation des savoirs en système agroécologique

P Convergence-divergence : l'oscillation de la co-construction des connaissances au sein d'un groupe d'agriculteurs bio et de conservation des sols en Wallonie

Séverine LAGNEAUX, Daniel JAMAR, Aline FOCKEDAY, Pauline CASSART et Daniel STILMANT

P Dynamique de montée en compétence des membres d'un groupe DEPHY FERME en agriculture biologique de conservation des sols

Thomas QUEUNIET

P Innovation et gestion des connaissances en agriculture biologique : trois études de cas au Québec

Mohamed Amine HOCINE et Romain Paul DUREAU

P Déploiement et maîtrise du désherbage mécanique : diversité des ressources de connaissances mobilisées et importance du contexte professionnel

Bertille THAREAU, Claire RUAULT, Marion ÉNARD et Annabelle REVEL

Note de lecture et actualités agronomiques

P « La France agricole d'ici 2050 : escale sur l'innovation » de Christian HUYGHE, Ed. DEMETER 2025

Philippe PRÉVOST et Antoine MESSÉAN



AVANT-
PROPOS

Avant - propos

Philippe Prévost*, Olivier Réchauchère**, François Kockmann **
et Adeline Michel***

* Rédacteur en chef

** Membres du bureau éditorial

** *Présidente de l'Association Française d'Agronomie (AFA)

A l'instar des autres années impaires, le numéro de décembre 2025 que nous vous proposons s'inscrit dans la réflexion permanente de l'AFA sur l'approche clinique en agronomie. Ainsi, après la valorisation des ateliers Terrain de l'AFA en 2017, les spécificités de la démarche clinique en agronomie dans la relation agriculteur-conseiller en 2019 puis à l'échelle des territoires en 2021, et enfin la problématique des nouveaux référentiels et indicateurs agronomiques dans le contexte de la transition agroécologique en 2023, nous traitons dans ce numéro de l'évolution des façons de produire et de partager les nouvelles connaissances en vue des décisions des agriculteurs.

Car au-delà des effets de la transition agroécologique sur le besoin de production de connaissances et de références, beaucoup d'autres raisons expliquent les nouvelles façons qu'ont les agriculteurs de s'informer et de construire leurs propres références décisionnelles : la multiplicité des agricultures pratiquées (de conservation, régénérative, de précision, agroécologique, biologique, conventionnelle...), l'évolution des structures d'exploitation et de l'organisation du travail (répartition des rôles entre responsable et salariés pour les grandes exploitations, gestion des multifonctions dans les petites fermes...), la recomposition de l'activité de conseil et de formation (GIEE, CETA, conseil privé, coaching...), le développement des usages numériques (réseaux sociaux, plateformes de connaissances, outils d'aide à la décision et intelligence artificielle...)...

Aussi, cette évolution forte et rapide nous amène à revisiter dans ce numéro les démarches et les outils des agronomes de la recherche, du développement et de la pratique agricole pour la production et le partage de connaissances actionnables nécessaires à la triple performance économique, environnementale et sociale de l'activité agricole dans les territoires.

Nous avons fait le choix de nommer cette approche clinique « La circulation des savoirs et décisions des agriculteurs », pour bien mettre en avant le besoin de diversité dans les modes de production et de partage des savoirs, alliant recherche en conception et retours d'expériences, accompagnement et innovations individuelles et/ou collectives, savoirs situés et partage de références, diversité des sources d'information et processus de décision des agriculteurs.

Ce sujet intéresse l'ensemble des métiers d'agronomes, de la recherche à la formation, du conseil à la pratique agricole, et nous espérons que ce nouveau numéro de notre revue Agronomie, environnement & sociétés permettra à nos lecteurs de nourrir leur réflexion et leur pratique sur leurs façons de faire circuler les connaissances utiles à l'activité agricole.

Bonne lecture

Remerciements :

Aux membres du comité de numéro : Aurélie Cardona, Esther Fouillet, Matthieu Hirschy, François Kockmann, Olivier Réchauchère, Philippe Prévost

Aux relecteurs et relectrices : Teatske Bakker, Baptiste Bedessem, Hélène Brives, Christian Candalh, Aurélie Cardona, Fanny Chrétien, Ambrogio Constanzo, Marion Delesalle, Mathilde Dionisi, Frédéric Goulet, François Kockmann, Eric Malézieux, Emmanuel Mérot, Sébastien Minette, Stéphanie Mothes, Christophe Naudin, Bertrand Omon, Thierry Papillon, Raphaël Paut, Philippe Prévost, Lorène Prost, Magali Prost, Sonia Ramonteu, Bruno Rapidel, Olivier Réchauchère, Aude Ripoché, Alain Rodriguez, Ariane Schneider, Bertille Thureau,

A l'équipe de suivi et réalisation de la chaîne éditoriale : Marie Collot et Philippe Prévost



ÉDITORIAL

Circulation des savoirs et décisions des agriculteurs : quelles évolutions face à la diversité des systèmes agricoles et des systèmes agri-alimentaires ? - Editorial

Philippe Prévost¹, Aurélie Cardona², Esther Fouillet², Matthieu Hirschy³, François Kockmann⁴, Olivier Réchauchère²

¹Académie d'agriculture de France, INRAE

²INRAE

³ACTA

⁴Ex-directeur de la chambre d'agriculture de Saône et Loire

Contact auteur : philippe.prevost@agreenium.fr

Ce numéro de la revue *Agronomie, environnement & sociétés* s'inscrit dans la filiation des autres numéros dédiés à la compréhension et à la valorisation des démarches cliniques en agronomie.¹ Après avoir traité de la diversité des approches cliniques aux échelles de la parcelle et du système de culture (AES 9-2) et à l'échelle du territoire (AES 11-2), puis de la problématique des référentiels et des indicateurs agronomiques face à la diversité des situations agricoles (AES 13-2), le choix éditorial de ce numéro permet d'approfondir la production du numéro précité, paru en décembre 2023. En effet, en s'intéressant plus spécifiquement au lien entre la diversité des modes de production des ressources cognitives produites et l'intégration des connaissances dans le processus décisionnel et l'évolution des pratiques de l'agriculteur, il analyse les différentes manières, pour un agriculteur, de s'informer, individuellement et collectivement, afin de décider et agir, grâce à la diversité des dispositifs de circulation des savoirs.

La diversification en agriculture est aujourd'hui très forte, tant dans les modes de production (conventionnels et agroécologiques), dans le fonctionnement des exploitations agricoles selon leur système de production, leur taille et leur organisation, ou dans les profils d'agriculteurs, selon leur origine, leur formation, leur expérience professionnelle et l'usage des technologies (en particulier numériques). Cela se traduit par des besoins très différents dans la recherche de références, dans l'aide à la décision, et dans l'accompagnement en termes d'apprentissages ou de changement de pratiques. Et par voie de conséquence, les façons de produire et de partager de nouvelles connaissances utiles pour l'action se diversifient également, tant dans l'ouverture à de nouveaux acteurs, que dans les méthodes de recherche ou dans des dispositifs innovants associant des agriculteurs.

Le numéro rend ainsi compte de cette diversification des modes de production des connaissances et de leur partage en présentant à la fois des démarches de recherche, des dispositifs variés associant différents acteurs, et des retours d'expériences de collectifs d'agriculteurs.

¹ AES 7-2 - Les ateliers Terrain : pour une démarche participative en agronomie clinique (décembre 2017) ;
AES 9-2 – Démarche clinique en agronomie & outils pour les agriculteurs et leurs conseillers (décembre 2019) ;
AES 11-2 – Quelles démarches cliniques en agronomie dans les territoires ? (décembre 2021) ;
AES 13-2 – Référentiels agronomiques & indicateurs (décembre 2023).

Tous ces numéros sont accessibles à partir du lien <https://agronomie.asso.fr/aes>

Avant de présenter les textes qui composent ce numéro, il nous apparaît important, pour le lecteur, de clarifier la compréhension de certains termes qui font l'objet principal de ce numéro :

- **Savoir et connaissance** : ces deux termes sont souvent considérés synonymes, même si certains auteurs font une différence entre savoir, vu comme un ensemble de ressources cognitives acquises, plutôt à l'échelle collective, et connaissance, vue comme un processus de construction permanente de nouvelles ressources cognitives, plutôt à l'échelle individuelle. Dans ce numéro, nous utilisons alternativement les deux termes sans faire de véritable différence sémantique ;

- **Circulation, diffusion et transfert** : nous avons préféré utiliser le terme circulation dans notre démarche d'instruction de la diversité des modes de production et de partage des savoirs, d'une part parce que les lieux de production de nouvelles connaissances ne sont plus seulement le laboratoire et la station expérimentale, d'autre part parce que l'approche clinique, qui part de la pratique, instruit le fonctionnement d'un système dans lequel les flux d'information et de connaissances ne sont jamais en sens unique.

Ce numéro a été organisé en trois parties.

La première partie porte sur les enjeux et sur les démarches de recherche. Puis les deux autres parties présentent une diversité de textes qui rendent compte de dispositifs et d'expériences, permettant d'appréhender la diversité des formes de circulation des savoirs dans l'activité agricole.

Les enjeux et démarches de recherche pour organiser la circulation des savoirs dans les processus de décision des agriculteurs

Le texte introductif de Compagnone et Cerf propose un cadrage sur l'enjeu de l'évolution des modes de production et de partage des savoirs, en interrogeant le processus de transfert de connaissances, faisant suite à l'approche diffusionniste des savoirs, au regard de l'approche de la circulation des savoirs.

Les deux textes suivants de Salazar et al. sont issus d'un même collectif de chercheurs qui expérimentent de nouvelles démarches de recherche permettant d'identifier et de favoriser la circulation de connaissances actionnables dans une trajectoire de transition agroécologique. Le premier texte porte sur la méthodologie de construction et d'usage d'arbres d'exploration des connaissances de différentes natures permettant d'identifier les connaissances qui sont actionnables et celles qui manquent pour s'engager plus facilement dans une trajectoire de transition. Le second texte s'intéresse aux connaissances produites, issues des pratiques innovantes des agriculteurs, et capitalisables pour un partage ultérieur. La méthode développée est basée sur la « logique d'action » de l'agriculteur innovant, vue comme la façon dont les agriculteurs articulent certaines de leurs pratiques aux situations dans lesquelles ils interviennent et pour lesquelles ils attendent certains résultats. La démarche, présentée sous la forme d'un tutoriel, paraît attractive pour outiller les conseillers dans l'accompagnement vers la transition agroécologique.

Enfin, le texte de Cardona et Rénier offre un état des travaux récents de recherche sur les usages des médias sociaux par les agriculteurs, notamment pour s'informer ou conforter des décisions, qui s'encastrent dans des processus de construction et segmentation des identités professionnelles agricoles.

Les dispositifs de production et de partage des savoirs au service des agriculteurs

Cette deuxième partie est composée de dix textes.

De Sainte Agathe et al. analysent les différentes formes d'expérimentations collectives d'agriculteurs à partir de 28 projets, permettant d'identifier 6 idéaltypes de situations expérimentales qui sont caractérisées sur les critères de dispositif physique, de formulation de questionnaire, de pratiques expérimentales, de gouvernance, de type de données et d'analyses, et de diffusion des connaissances. L'article permet ainsi de mettre en visibilité ce mode de production de connaissances tout en favorisant son usage pour les chercheurs et les acteurs du développement agricole.

Degan et al. présentent les résultats d'une étude européenne sur les besoins et les leviers pour augmenter la précision de la nutrition azotée des cultures. Si divers outils existent à l'échelle européenne, il ressort que le manque de connaissances et d'accessibilité de ces outils, ainsi que le besoin d'une recherche-développement axée sur la co-construction, l'évaluation d'impacts et l'adaptation aux systèmes diversifiés, sont essentiels.

Bitoun et al. témoignent de l'expérience du dispositif constitué par la chaire AgroSys de la Fondation partenariale de l'Institut Agro, qui a fêté ses 10 ans en 2025. Spécialisée dans la reconception des systèmes de culture, la chaire mobilise les élèves ingénieurs agronomes pour répondre à des stratégies de collectifs agricoles ou de territoires voulant s'engager plus avant dans la transition agroécologique. Ce témoignage met en avant le rôle important que peuvent jouer les établissements de formation dans le croisement des savoirs académiques et pratiques au bénéfice de la transition agroécologique.

Guerrier et Diaz, de leur côté, témoignent de l'expérience d'un dispositif expérimental associant une classe d'élèves de l'enseignement technique agricole et un collectif d'agriculteurs, dont l'objectif commun est d'analyser les savoirs de différentes natures d'une situation professionnelle de transition agroécologique. Cette coopération permet un partage des savoirs et une démarche d'apprentissage commune.

Quinio et al. analysent le dispositif de capitalisation et de partage des connaissances sur la transition agroécologique que constitue la plateforme GECO, développée dans le cadre du plan Ecophyto. En comparant avec d'autres communautés de partage des connaissances (ex : wikipedia), elles mettent en évidence les conditions de réussite d'une telle plateforme de connaissances et les intérêts et les limites des outils numériques dans le partage des savoirs.

Leclercq et al. rendent compte de leurs travaux sur la prise en compte de l'enjeu de la construction et du partage des savoirs locaux dans les îles de Polynésie française dans le contexte de l'adaptation au changement climatique. A partir de quelques exemples, ils suggèrent de mieux prendre en compte ces savoirs locaux dans une démarche de processus de transformation des systèmes agricoles adaptés au changement climatique, mobilisant à la fois l'empirisme et les savoirs scientifiques et techniques.

Colonna-Ceccaldi et al., quant à eux, interrogent les dispositifs de conseil dans le cadre de systèmes de production agricole mixtes (ovins-bovins). Du fait des décalages entre les difficultés énoncées par les éleveurs mixtes sur la pratique du pâturage mixte, ils dénoncent le manque de savoirs et de dispositifs de conseil dans des systèmes mixtes, du fait de l'organisation très dominante de la recherche-développement par filières.

Enfin, les deux derniers textes de cette partie décrivent l'évolution des dispositifs de production et de partage des savoirs au sein de deux entreprises coopératives, d'une part un dispositif mutualisé dans le cadre d'une Alliance de coopératives de Bourgogne-Franche-Comté, d'autre part dans la coopérative du Grand Est EMC2. Ces témoignages montrent comment le système coopératif s'engage résolument dans la production de connaissances et de références locales au service de ses adhérents et de chaque territoire agricole.

Les retours d'expériences de collectifs d'agriculteurs dans la circulation des savoirs engagés dans des systèmes agroécologiques.

Cette partie spécifique à un mode de production est composé de quatre textes très complémentaires permettant de mettre en avant la diversité des approches collectives au sein d'un mode de production biologique ou agroécologique.

Le texte de Lagneaux et al. est original car il émane d'une chercheuse-anthropologue qui a observé sur le temps long un groupe d'agriculteurs, certains pratiquant l'agriculture de conservation, d'autres l'agriculture biologique, co-évoluant dans des pratiques d'agriculture biologique de conservation (ABC). Malgré l'objectif commun, elle met en évidence, avec ses co-auteurs animateurs du réseau d'agriculteurs, les difficultés de partage des savoirs, en particulier lorsque les représentations sociales peuvent différer.

Queuniet témoigne de son expérience d'accompagnement d'un groupe d'agriculteurs du réseau Dephy, de la conversion en agriculture biologique vers l'agriculture biologique de conservation. Il montre comment les agriculteurs ont évolué dans leurs compétences de praticiens et d'expérimentateurs et comment son rôle d'animateur a évolué de conseiller vers celui d'accompagnateur des transitions.

Hocine et Dureau proposent une analyse comparative de la gestion des connaissances et leur lien à l'innovation entre trois entreprises agricoles en agriculture biologique. A partir du modèle de SCIA (système de connaissances et d'innovation agricoles) développé au Québec, qui caractérise le réseau d'acteurs contributeurs à l'innovation et son fonctionnement, ils montrent que malgré des différences importantes dans la gestion des connaissances au sein des trois exploitations, tous les agriculteurs évoluent vers l'activité de production de connaissances locales.

Enfin, Thareau et al. analysent les résultats d'une enquête auprès d'un réseau d'agriculteurs en CUMA sur les motivations et les conditions de développement du désherbage mécanique dans les exploitations agricoles, compte tenu d'une assez faible diffusion des techniques de désherbage mécanique, en dehors de l'agriculture biologique. Ainsi, au-delà du besoin d'expérience pour maîtriser la pratique de la bineuse, et encore plus de la herse étrille, le désherbage mécanique demande une évolution de l'itinéraire technique dans son ensemble (date et densité de semis par exemple) et de l'organisation du travail (en particulier en cas de matériel en multipropriété), ce qui mobilise de nouvelles connaissances.

A l'issue de ce numéro, nous réalisons que nous n'avons fait qu'effleurer ce sujet de la circulation des savoirs dans la construction des décisions des agriculteurs. Car à l'heure des grandes évolutions dans le système de production et de partage des savoirs agronomiques, du local au national, ce qui va exister demain dans la circulation des savoirs pour la décision des agriculteurs va beaucoup bouger. Nous aurons donc certainement besoin de revenir sur le sujet, mais peut-être dans une démarche plus prospective.

Nous vous souhaitons une bonne lecture !

Actualités agronomiques

Nous avons complété ce numéro thématique par un texte intéressant notre communauté d'agronomes :

Une note de lecture de Prévost et Messéan propose une analyse agronomique de la fiction qu'a rédigée C. Huyghe (INRAE) dans un chapitre de l'ouvrage 2025 du groupe Demeter – Editions IRIS, intitulé « La France agricole en 2050 : escale sur l'innovation ».



Transfert ou circulation des connaissances ? Proposition de mise en perspective de notions vives

Claude Compagnone* et Marianne Cerf**

* L'Institut Agro, INRAE, UMR CESAER,

** Université Paris-Saclay, INRAE, AgroParisTech, UMR SAD-APT,

Contact auteurs : claud.compagnone@agrosupdiyon.fr

Résumé

Dans cet article, nous nous proposons de mettre en regard les notions de transfert et de circulation des connaissances qui sont mobilisées aujourd'hui dans les discours et s'inscrivent dans des pratiques qui portent sur la production et la mobilisation de connaissances à destination des agriculteurs. Après avoir rappelé la critique adressée au modèle diffusionniste qui prévalait jusque dans les années 1990, nous discutons de la façon dont les notions de transfert et de circulation des connaissances héritent des débats passés et ouvrent à de nouveaux modèles, en tension, plus ou moins susceptibles de répondre aux dynamiques de changement de pratiques d'agriculteurs confrontés à des enjeux multiples.

Mots clés : changement de pratiques, agriculteurs, diffusionnisme, co-construction, transition agroécologique

Abstract

Knowledge transfer or circulation?

Proposal for putting current concepts into perspective

In this article, we propose to compare the concepts of knowledge transfer and circulation that are used today in discourse and are part of practices relating to the production and mobilization of knowledge for farmers. After reviewing the criticism levelled at the diffusionist model that prevailed until the 1990s, we discuss how the concepts of knowledge transfer and circulation have inherited past debates and may refer to new models, conflicting, that are more or less likely to respond to the dynamics of change in the practices of farmers faced with multiple challenges.

Keywords: change in practices, farmers, diffusionism, co-construction, agroecological transition

Introduction

Le but de cet article est de proposer une lecture personnelle, que nous souhaitons heuristique, de la façon dont des notions comme celles de circulation des connaissances² et de transfert des connaissances ont émergé et prennent place aujourd'hui, en France, dans les discours et les pratiques qui portent sur la production et la mobilisation des connaissances à destination des agriculteurs. En nous référant à la notion de diffusion des connaissances, plus ancienne et qui s'est aujourd'hui relativement effacée dans le discours des acteurs de la recherche et du développement, nous voulons pointer comment les déplacements, dans les façons de faire et de penser, portés par les notions de transfert des connaissances ou de circulation des connaissances, sont issus de la critique du modèle diffusionniste tout en exprimant des façons différentes d'envisager la construction et l'appropriation des connaissances par les agriculteurs.

Notre projet s'appuie sur deux constats. Le premier est qu'aujourd'hui cohabitent la notion de transfert des connaissances, largement utilisée par les organismes de recherche et de développement agricole, et celle de circulation des connaissances qui, d'une certaine manière, vient la contester, en mettant prioritairement en valeur d'autres façons de faire et de penser la dynamique de production et de mobilisation des connaissances pour accompagner le changement de pratiques des agriculteurs. Le deuxième constat est que, comme nous pouvons l'observer dans nos activités d'intervention ou d'appui auprès des organismes professionnels agricoles, les questionnements de ces organismes, autour du transfert des connaissances, tendent à reprendre des termes et des pratiques liés au modèle épidémiologique qui fondait le diffusionnisme même si le terme peut renvoyer aussi à d'autres modèles comme nous le verrons plus loin.

La notion de transfert présente donc une certaine ambiguïté dans les réalités qu'elle recouvre. C'est de cette ambiguïté que nous souhaitons aussi discuter, pour faire apparaître comment ce modèle du transfert peut finalement correspondre à une forme de néodiffusionnisme, en intégrant seulement à la marge de nouveaux rapports entre acteurs dans la façon de produire et de mobiliser des connaissances. Or, à l'heure où les questions à traiter en agriculture sont de plus en plus complexes, où l'élaboration de systèmes de production agroécologiques et résilients à différentes formes de dérèglement apparaît de plus en plus urgente, et où la production de connaissances pertinentes pour l'action est de plus en plus distribuée, un retour à un modèle néodiffusionniste nous paraît non seulement peu efficace mais aussi risqué.

La réflexion que nous proposons donc dans cet article cherche à la fois à préciser ce que peut recouvrir, conceptuellement et pratiquement, l'usage de ces notions, et à ouvrir un débat sur cet usage et sur ce qu'il recouvre. Pour marquer les choses et les traiter de manière globale, nous forcerons donc le trait sans entrer dans le détail. Les pratiques dont ces notions peuvent être des étiquettes seront stylisées, les références bibliographiques citées renvoyant à leur présentation.

Pour faire ce travail, nous positionnerons, synchroniquement et diachroniquement, les notions de diffusion, de transfert et de circulation des connaissances, pour voir comment elles se succèdent, se superposent, s'affrontent, rentrent en concurrence les unes avec les autres, que ce soit dans leur usage discursif ou dans les formes de pratiques qu'elles recouvrent. Nous commencerons par décrire ce qu'est le modèle de la diffusion des connaissances et dirons comment il a orienté le développement agricole et quelle critique lui a été adressée. Nous nous pencherons ensuite sur le modèle de la circulation des connaissances pour voir comment il a pris pied dans les discours et les pratiques par opposition et en décalage par rapport au modèle de la diffusion des connaissances.

² Bien que nous tenions ces deux appellations comme équivalentes, nous parlerons ici de « circulation des connaissances » plutôt que de « circulation des savoirs ». La raison tient au fait que nous allons mettre en perspective la circulation des connaissances avec leur diffusion et leur transfert. Or, de manière classique, on parle en agriculture, du côté des organismes de recherche et de développement, de diffusion et de transfert des connaissances scientifiques et techniques, plutôt que de diffusion et de transfert des savoirs.

Nous questionnerons ensuite ce que peut-être le modèle du transfert des connaissances à partir de travaux actuels de collègues chercheurs, pour rendre compte de l'ambiguïté qui lui est propre et de la façon dont il peut être une forme de néodiffusionnisme dont l'efficacité pour accompagner le changement de pratiques des agriculteurs est discutable.

La diffusion des connaissances et sa critique

L'usage, par les organismes impliqués dans le conseil aux agriculteurs, de la notion de diffusion est central durant la modernisation de l'agriculture. Cette diffusion porte alors sur les innovations ou les techniques, les informations ou les connaissances. En ce qui concerne la diffusion des connaissances, elle est explicitement incluse dans la définition, en 1959, de la vulgarisation agricole, et en 1966, du développement³. Bien que cela resterait à confirmer par une analyse scientométrique rigoureuse, nous voyons que cette notion a ensuite tendance à s'effacer dans les années 1990, sous l'effet de différentes critiques⁴, pour, concurrencée par d'autres notions, devenir beaucoup moins centrale dans les années 2000 (Compagnone, 1992, à paraître ; Darré, 1999 ; Rémy et al., 2006).

Le modèle diffusionniste sur lequel se base le développement agricole durant la période de la modernisation de l'agriculture est un modèle épidémiologique. Ce modèle suppose que les connaissances scientifiques et techniques se diffusent dans le monde agricole comme un microbe, par le biais des contacts interpersonnels entre agriculteurs, à partir d'agriculteurs « leaders », en lien avec le conseil agricole. On parlera alors, dans les organismes de développement agricole, de « diffusion en tache d'huile » ou de « développement par-dessus la haie ». Ces deux appellations sont intéressantes. La première rend compte d'un processus qui s'étend, avec une certaine viscosité (Nemmi, 2003), à partir d'un point central vers des périphéries de plus en plus éloignées ; la seconde présente une diffusion qui peut se réaliser par une interaction non-verbale, par l'observation par les agriculteurs de ce que font leurs voisins. Ces appellations donnent à voir une conception cohérente dans le sens où, si tous les agriculteurs ne parlent pas entre eux, de place en place, ils sont bien, en même temps, spatialement situés sous le regard de leurs voisins directs.

Cette pensée du développement agricole se concrétise par une division du travail propre à l'organisation du travail industriel dans laquelle il y a, d'un côté, des concepteurs et, de l'autre, des exécutants. Les premiers produisent les connaissances pour organiser et réaliser les actes de production, et les seconds exécutent ces actes en mobilisant ces connaissances tout en étant agis par elles. Dans cette pensée, l'opérateur-praticien est considéré comme n'ayant que des tours de main, mais pas vraiment de connaissances sur les pratiques efficaces pour produire dans le cadre du modèle technico-économique agricole alors promu. Les organismes qui participent du développement agricole se structurent ainsi dans les années 1960 en « chaîne du savoir », chaîne qui va linéairement de la recherche jusqu'aux agriculteurs, via le conseil agricole (Compagnone, 2001 ; Chevassus-au-Louis, 2006). La diffusion des connaissances aux agriculteurs s'appuie sur cette organisation sociale.

³ Comme le rappelle E. Deléage (2010), la vulgarisation agricole est définie dans le décret n° 59-531 du 11 avril 1959 comme devant contribuer à « la diffusion des connaissances techniques, économiques et sociales nécessaires aux agriculteurs, notamment pour élever leur niveau ». Le décret n° 66-744 du 4 octobre 1966, qui instaure le développement agricole, indique, quant à lui, que « les actions collectives de développement agricole ont pour objet [...] de diffuser parmi les agriculteurs les connaissances nécessaires à l'amélioration des techniques de la production agricole, des conditions de gestion des entreprises et groupements agricoles et des structures économiques de production et de vente, ainsi qu'à l'amélioration des conditions de vie desdits agriculteurs et de leurs familles ; de faire prendre conscience aux agriculteurs et aux organisations professionnelles agricoles des problèmes techniques, économiques et sociaux dont la solution intéresse l'avenir de leur région ».

⁴ Voir en particulier J.P. Darré, 1984.

Ce qu'il faut alors penser, dans une perspective shannonienne de la communication (Shannon, 1948), ce sont, d'une part, les canaux par lesquels un émetteur peut transmettre des connaissances à un récepteur, et, d'autre part, le message, pour qu'il soit le moins ambigu possible en utilisant un vocabulaire accessible aux récepteurs. Vulgariser les connaissances technico-scientifiques ne revient pas à traduire les choses dans des cadres de pensée différents de celui des émetteurs mais à faire connaître le cadre de pensée des émetteurs par le biais d'un vocabulaire accessible (Roqueplo, 1974). La mise en place de campagnes de communication de masse auprès des agriculteurs (Blé et Maïs conseil, Fourrages mieux, Top lait, Fertimieux...) dans les années 1980 et 1990 en est la forme la plus aboutie. Dans ces opérations, la diversité des publics d'agriculteurs, aux objectifs technico-économiques variés, est prise en compte pour diffuser des messages « ciblés » et proposer des connaissances et techniques qui sont ajustées à chaque « cible ».

Dans le monde agricole et de la recherche agronomique, une double critique a été adressée à cette conception des choses. Une première vient des professionnels du développement agricole : il a bien fallu se rendre à l'évidence qu'une partie du monde agricole n'était pas « touchée » par les préconisations, injonctions ou messages techniques des conseillers. Une seconde, par les chercheurs qui observaient le développement agricole découlant de cette conception du changement de pratiques en agriculture. Les travaux de J.P. Darré et de son équipe du GERDAL (Darré, 1994) ont, en particulier, montré que : (i) l'imitation, théorisée par la sociologie de Tarde (1890), n'est souvent pas le moteur de ces changements car elle omet le travail de reconceptualisation des agriculteurs, inhérent à tout changement de pratique ; (ii) le monde social des agriculteurs n'est pas constitué d'un maillage continu de liens sociaux mais est formé de grappes dans lesquelles les individus sont plus fortement reliés entre eux alors que les connexions entre ces grappes peuvent être rares ou absentes formant ainsi des trous structuraux (Burt, 2004) ; (iii) les dynamiques de changements ne tiennent pas qu'à des décisions personnelles mais surtout à un travail opéré au sein de collectifs sociaux, ressources pour la production et l'adaptation de connaissances, mais aussi contraintes par la pression à la norme qu'ils peuvent exercer sur leurs membres⁵.

Il apparaît ainsi que les agriculteurs opèrent à partir de systèmes de pensée qui leur sont propres (Darré, 1985). Ces systèmes de pensée, historiquement et géographiquement situés et pragmatiquement et socialement construits, ont leur cohérence et leur efficacité. Ainsi, lorsque d'autres connaissances techniques leur parviennent, les agriculteurs, si tant est qu'ils s'en saisissent, ne les mettent pas simplement en œuvre. Dans un processus piagétien d'assimilation ou d'accommodation (Piaget, 1967), soit ils les adaptent à leur système de pensée et à leur situation, soit ils réalisent tout un travail de reconfiguration de ce système de pensée, comme le laissent voir les travaux de Coquil et al. (2017) sur les processus de transition des agriculteurs vers une agriculture autonome et économe.

Si le modèle épidémiologique de diffusion des connaissances est aujourd'hui, en tant que tel, apparemment abandonné pour orienter les actions de conseil auprès des agriculteurs, pour autant, il est toujours présent dans les discours des agents du développement agricole comme dans le monde de la recherche. Ainsi, certains chercheurs proposent de modéliser des processus de diffusion d'innovations qui ressemblent à des épidémies. Des « contagions simples » sont alors distinguées de « contagions complexes » (Centola et Macy, 2007 ; Valente, 1996). Dans les « contagions simples », le contact d'une personne avec un seul individu porteur d'une innovation suffit à produire un changement. Dans les « contagions complexes », des contacts avec plusieurs interlocuteurs différents, eux-mêmes porteurs de l'innovation, sont nécessaires. On cherche donc à identifier le nombre de personnes ayant adopté une innovation avec qui un potentiel adoptant doit être connecté pour l'adopter lui-même.

⁵ Pour des développements sur ces différents points voir Compagnone, 2019a.

Ainsi, d'un point de vue macrosociologique, apparaissent des types d'innovation et des types d'individus pour lesquels ce processus de contagion est plus complexe que pour d'autres. Soit de par la nature du type d'innovation et de la façon dont cette dernière est portée, promue ou accompagnée, soit de par les caractéristiques socio-économiques des individus.

De la construction entre pairs à la co-construction ou co-conception des connaissances

Le terme de « circulation des connaissances » commence à être utilisé en France, en agriculture, dans les années 2010, lorsque l'on veut rendre compte, de manière générale, de processus sociaux de production de connaissances et d'apprentissages plus égalitaires, plus larges et plus pertinents que ceux véhiculés par le modèle diffusionniste (Compagnone et al., 2018). Bien que la critique de ce modèle soit présente depuis la fin des années 1970 dans les travaux de recherches⁶ comme dans certaines marges du monde agricole, elle reste cependant longtemps peu prise en compte dans l'organisation des processus de production de connaissances au sein de la R&D et du conseil agricole.

Les processus sociaux de production de connaissances et d'apprentissages mis en avant avec la notion de circulation de connaissances sont plus égalitaires en rompant avec une vision descendante de la production des connaissances, ou du centre vers la périphérie, pour reprendre ici les termes critiques des pays du Sud vis-à-vis de la production scientifique occidentale (Chazaro et Gorbach, 2016). Ces processus sociaux sont plus larges car ils impliquent une plus grande diversité d'acteurs (producteurs, associations, agences de l'Etat, collectivités, syndicats, consommateurs...). Ils sont plus pertinents dans le sens où, d'une part, ils s'intéressent à la façon dont peuvent s'agencer différentes formes de connaissances (dont les connaissances des praticiens) pour produire des connaissances pour l'action plus robustes, et, d'autre part, ils prennent en compte les caractéristiques matérielles et la rationalité de l'action de l'agriculteur en situation pour produire des connaissances situées ou locales (Girard, 2014 ; Toffolini et al., 2016 ; Cerf et al., 2016 ; Goulet, 2017 ; Compagnone et al., 2018 : Compagnone, 2019b ; Meynard et al., 2022).

D'une certaine façon, on peut penser que l'usage de l'appellation « circulation des connaissances » prend acte de la critique adressée au modèle diffusionniste longtemps dominant. Car bien évidemment, comme évoqué plus haut, pendant la période diffusionniste, des formes de production de connaissances qui ne tiennent pas à ce modèle diffusionniste sont bien présentes et contestent, au moins à bas bruit, la pertinence de ce modèle (Cerf et al., 2017 ; Compagnone et al., 2018). Ces formes de production de connaissances s'opèrent, soit par défaut, en marge du mouvement dominant – c'est le cas, par exemple, des groupes d'agriculture biologique confrontés à la nécessité de produire par eux-mêmes les connaissances dont ils ont besoin, faute de prise en charge de cette production par les pouvoirs publics (Lamine, 2011) -, soit tentent de contester ce mouvement dans des expérimentations d'un développement alternatif – que l'on va retrouver, par exemple, dans l'expérimentation des groupes GERDAL (Darré, 1994) mais aussi dans des réseaux alternatifs au sein du monde agricole (Goulet, 2008 ; Goulet et al., 2008 ; Cerf et al., 2011).

Dans cette opposition entre un pôle dominant diffusionniste et un pôle critique, on remarquera que le modèle du pôle critique est l'image inversée du pôle dominant.

⁶ Voir en particulier dans le n°40 de la Revue Pour, publié en 1975, sur « La diffusion des innovations en milieu rural », les textes critiques d'A. Bathez, J. Maho et M. Petit. Voir aussi les travaux des années 1980 du Gerdal (Darré, 1984, 1986 ; Lémery, 1986). Voir aussi concernant les Pays du Sud, et les critiques sur les formes de développement rural dans ces pays, Chambers (1983).

Ce que fait valoir ce pôle critique, c'est que : (i) les agriculteurs produisent des connaissances pertinentes pour eux par des expérimentations et des interactions langagières qu'ils engagent entre eux ; (ii) ces interactions langagières ont lieu dans des collectifs sociaux qui sont aussi des lieux de transformation des normes pratiques qui orientent leur façon de faire ; (iii) les connaissances produites sont adaptées à la situation matérielle, économique et sociale, locale dans laquelle opèrent ces agriculteurs. Les dispositifs mis en œuvre par les acteurs qui défendent la conception de ce pôle critique visent donc à permettre aux agriculteurs d'opérer un travail de construction de connaissances adaptées à leur situation. Des travaux s'attachent alors à mettre aussi en lumière le changement que cela nécessite pour les agents de développement (Darré, 1994 ; Compagnone et al., 2009 ; Cerf et al., 2013). Cette position bipolaire du type dominant/dominé va toutefois se relâcher dans les années 2000.

En effet, le manque d'efficacité de ce modèle diffusionniste devenant de plus en plus criant pour les acteurs du développement agricole eux-mêmes, la prise en compte du cadre de pensée des agriculteurs et l'agencement de différentes formes de connaissances dans les interactions conseillers-agriculteurs prend de plus en plus place dans les discours et les pratiques (Girard, 2014 ; Meynard, 2017 ; Goulet, 2017). Face à des problèmes de plus en plus complexes, qui amènent à des solutions qui ne sont pas forcément standards, à des agriculteurs de mieux en mieux formés et à un conseil de plus en plus individualisé, l'usage de la notion de co-production ou co-construction des connaissances dans la relation de conseil entre conseillers et agriculteurs émerge au début des années 2000 (Cerf et Maxime, 2006). D'une certaine manière, cette notion de co-construction, et l'ensemble des pratiques qui peuvent lui être associées, apparaissent comme un entre-deux entre les deux pôles évoqués précédemment, entre le pôle « diffusionniste », très vertical et descendant dans sa vision des choses, et le pôle de « construction de connaissances » entre pairs, très horizontal dans sa vision. Il s'agit dans la relation de conseil entre conseiller et agriculteur, par essence très verticale, de mettre de l'horizontalité.

Mais c'est dans le cadre du développement de projets de recherche participatifs, dans lesquels les chercheurs associent des agriculteurs à leurs travaux ou viennent en appui d'agriculteurs pour répondre à leurs problèmes, que cette notion s'impose dans les années 2010. Après les travaux emblématiques commencés dans les années 2000 - par exemple, sur la sélection participative de variétés de céréales adaptées à l'agriculture biologique (Desclaux et al., 2013), ou dans le cadre des collaborations autour de la conception de systèmes de culture innovants (Reau et Doré, 2008 ; Meynard et al., 2023) -, et dans un contexte institutionnel où les sciences et recherches participatives (SRP) sont de plus en plus reconnues, l'INRA amplifie son engagement dans ce type de recherches dans l'optique de répondre aux enjeux de transition agroécologique et à ceux du dialogue science-société (Mézière, 2021). Ce que peut être la participation des agriculteurs ou du public dans la production de connaissances varie toutefois fortement. On va du simple recueil d'informations ou de matériels biologiques (comme, par exemple, des tiques pour savoir s'ils sont porteurs de la bactérie de la maladie de Lyme) transmis à un laboratoire de recherche, jusqu'à la construction avec des agriculteurs d'un projet de recherche et la production commune des données propres à cette recherche (comme, par exemple, les recherches sur les variétés anciennes), en passant par la mise à l'épreuve et l'ajustement avec eux d'outils cognitifs ou techniques produits par la recherche (Taverne et Cerf, 2009). Ainsi, la façon dont les agriculteurs ou les publics deviennent co-acteurs de la recherche peut être, selon les cas, très différente, bien que l'ensemble de ces travaux soient placés sous l'étiquette de « recherche participative ».

On peut penser toutefois que la forme la plus aboutie des recherches participatives se trouvent dans des travaux qui tiennent à la co-conception de connaissances, de dispositifs, d'outils ou d'artefacts techniques entre agriculteurs et chercheurs. Aux termes de co-production et co-construction vient ainsi s'associer, dans les années 2010, celui de co-conception.

Ce terme renvoie à l'idée que ce sont des partenaires de création, avec des statuts sociaux équivalents dans l'acte de production de la connaissance au regard de l'innovation à créer, qui opèrent (Toffolini et al., 2016 ; Meynard, 2017 ; Meynard et al., 2023). Par ce déplacement par rapport à la « co-construction », intermédiaire entre la diffusion de connaissances et la construction de connaissances entre pairs, on peut considérer qu'un troisième pôle émerge dans la pensée de la production de connaissances. On le voit ainsi dans la mise en place, au sein du monde agricole, de dispositifs organisationnels et institutionnels qui reconnaissent aux agriculteurs qu'ils sont source d'innovation (voir, par exemple, les agri-novateurs dans le réseau des Chambres d'Agriculture), mais aussi dans des méthodes développées en agronomie, par exemple comme la « traque aux innovations » (Verret et al., 2019 ; Salembier et al., 2021). Cette émergence est elle-même très liée à la valorisation de plus en plus affirmée par les managers, depuis les années 1990, de la prise en compte, la plus large possible, des idées innovantes en organisation (Boltanski et Chiapello, 1999).

Le transfert des connaissances : une appellation ambiguë pour des pratiques variées

Pour autant le modèle diffusionniste est-il mort ? Pas vraiment ou pas complètement. Si le modèle épidémiologique de diffusion des connaissances a été largement critiqué et si l'usage du terme de diffusion des connaissances s'estompe dans les années 1990 et 2000, par contre, celui de « transfert des connaissances » va alors prendre le relais et connaître une carrière florissante. C'est par cette appellation que les structures telles que l'INRA ou les ICTA désignent leur travail de mise à disposition des connaissances de leur organisme auprès des agriculteurs à la fin des années 1990 (Compagnone, à paraître). Ce terme de transfert trouve ces dernières années une nouvelle jeunesse. Ainsi Chambres d'agriculture France, l'INRAE et l'ACTA mettent sur pied, en 2018, un dispositif qu'ils intitulent « Cellule Recherche Innovation Transfert » (RIT), pour accélérer le transfert des innovations et des connaissances issues de la recherche vers les acteurs de terrain, conseillers et agriculteurs, notamment celles devant faciliter la transition agroécologique. Ou, pour prendre un autre exemple, dans les documents du Plan National de Recherche et Innovation (PNRI), l'*Institut technique de la betterave* est en charge « de la communication, du transfert et des démonstrations des nouvelles pratiques agronomiques ».

On peut considérer que l'usage de l'appellation « transfert des connaissances », maintenant très ancré, correspond à une transformation du modèle diffusionniste qui, intégrant une partie de la critique qui lui était adressée, prend une forme socialement acceptable. Ce faisant, la critique initiale est affaiblie puisque l'objet (ici le modèle diffusionniste) sur lequel elle avait prise s'est modifié (Boltanski, 2009). Cette critique peut même d'autant plus peiner à se reconstituer que le nouvel objet auquel elle a maintenant affaire – le transfert plutôt que la diffusion des connaissances – est ambigu. Il faut du temps à cette critique pour désambiguïser les choses en identifiant la forme réelle du nouvel objet.

L'appellation « transfert des connaissances » est en effet chargée d'une certaine ambiguïté dans la désignation du travail qui s'opère dans le processus ainsi étiqueté et sur le type de connaissances qui est transféré. A minima, cette appellation rend compte du passage de connaissances entre au moins deux mondes sociaux différents, celui de la recherche-développement, ou des organisations économiques, vers celui des agriculteurs. Elle s'accorde bien, dans une forme de parallélisme supposé des processus, avec la notion de « transfert des technologies », en particulier en une période de promotion de la robotique et du numérique en agriculture (Bournigal et al., 2015).

Mais l'ambiguïté de cette appellation provient du fait que l'on peut comprendre le transfert comme le passage, en bloc et tel quel, d'un tout (connaissances, technologies, innovations, pratiques...) dont la charge de l'appropriation revient aux seuls usagers finaux. Une telle acception de la notion de transfert ne se distingue alors guère du diffusionnisme. Mais on peut aussi comprendre ce transfert comme intégrant, d'une manière ou d'une autre, un travail pour rendre accessibles et appropriables, par les praticiens, les connaissances et innovations transférées.

Ce travail peut être réalisé par les scientifiques, les acteurs de la R&D ou du conseil, que ce dernier soit marchand ou non. L'ambiguïté du terme « transfert » – et peut-être sa force - est qu'il laisse ouvert ces différentes possibilités et leurs hybridations.

Sur ce point, il nous semble intéressant de reprendre la distinction faite par Perrenoud (1997) en sciences de l'éducation, entre deux types de transfert : le transfert banal et le transfert problématique. Le transfert banal, qui correspond aux mécanismes élémentaires de l'assimilation/accommodation piagétienne, se fait facilement et de manière ordinaire, en considérant que ce qui est transféré ne remet pas en cause les acquis mais nécessite des ajustements simples dans les connaissances (des schèmes dirait Piaget) qui orientent l'action des agriculteurs. Le transfert problématique demande quant à lui « un effort, un travail cognitif, parce qu'il mobilise des acquis construits dans des situations nettement différentes de celles qu'on affronte *hic et nunc*, non seulement parce qu'elles appartiennent à un autre temps, à un autre lieu ou à un autre contexte, mais parce que l'analogie n'est ni totale ni immédiatement perceptible » (Perrenoud, *ibid.*, p. 6). D'une certaine manière, le transfert banal ne demande pas de penser l'appropriation alors que le transfert problématique, lui, le nécessite.

« Le concept d'appropriation reconnaît le rôle actif et le pouvoir de celui qui s'approprie les connaissances, en plus de reconnaître le fait que le praticien procède invariablement à l'évaluation de la légitimité d'une proposition théorique (issue de la recherche, par exemple) à partir de ses représentations cognitives et expérientielles » (Bachand, 2011, p. 19). Faciliter l'appropriation, c'est abaisser le coût d'usage de la connaissance pour le praticien⁷, c'est-à-dire le temps et l'énergie qu'il dépense à acquérir et utiliser ces connaissances (Nemmi, 2003). Ainsi, lorsque le transfert est compris comme intégrant le processus d'appropriation par les praticiens, il reconnaît les connaissances des praticiens et s'en nourrit, et favorise leur accès à des connaissances, pour eux, réellement opérationnelles et fonctionnelles.

Avec cette conception du transfert, la critique initiale vis-à-vis du diffusionnisme est alors affaiblie sur deux fronts. Sur le premier front, les connaissances qui sont « transférées » ne sont pas forcément celles établies exclusivement par le monde de la recherche. Ce transfert peut aussi bien porter sur des pratiques originales ou innovantes mises en œuvre par des agriculteurs et captées par les acteurs de la recherche ou du développement agricole (Compagnone, 2019b ; Salembier et al., 2021), qu'il peut concerner des connaissances construites dans le cadre de recherches participatives (Cerf et Meynard, 2006). Pour ce faire, des méthodologies originales sont déployées, par exemple pour traquer les innovations (Salembier et al., 2021) ou permettre une appropriation créative des connaissances par une mise en forme adaptée (Quinio et al., 2021). Mais de plus, ce transfert peut aussi porter sur des innovations technologiques déployées par le monde de l'entreprise et qui viennent renforcer une orientation ou un style d'agroécologie (Compagnone et al., 2018). Sur le deuxième front, on peut penser le transfert des connaissances comme dans les sciences de l'éducation. En effet, en didactique, quand on parle de transfert des connaissances, on se réfère à la capacité d'un apprenant à utiliser de manière pertinente dans un autre contexte les connaissances acquises en situation d'apprentissage (Tardif, 1992). Celui qui transfère est donc bien l'apprenant.

Le rapport centre-périphérie de production et de diffusion des connaissances propre au modèle diffusionniste est donc partiellement battu en brèche. Mais seulement partiellement car les opérateurs du transfert sont toujours les acteurs de l'administration, de la recherche, du développement et des organisations économiques, qui avaient antérieurement la main sur la diffusion des connaissances et qui l'ont toujours aujourd'hui sur le transfert.

⁷ On peut noter que si, en agriculture, la conception et l'usage de « références techniques » pour l'accompagnement des agriculteurs tentent de faciliter l'appropriation de connaissances en précisant leurs situations technico-économiques d'usage, la façon de penser la légitimité de ces connaissances et l'analogie entre les situations, propre à l'encadrement agricole, n'est souvent pas en adéquation avec celle des agriculteurs dont les systèmes de pensée ne sont pas organisés selon la même logique.

Ce sont ces opérateurs qui font les choix des problèmes et des connaissances qui comptent et qu'il faut transmettre, et qui, se faisant, peuvent véhiculer, volontairement ou involontairement, une vision préférentielle de ce que doit être l'agriculture au détriment d'autres visions.

La mise en exergue du transfert des connaissances pourrait donc correspondre à l'émergence d'une pensée néo-diffusionniste sur la constitution et la mise à disposition des connaissances. Ainsi revient en force dans les organismes de développement et les organismes publics la question de la mise à disposition auprès d'agriculteurs de connaissances nouvellement produites. Certains financeurs, légitimement soucieux de l'efficacité de l'usage de fonds publics, vont parler de « l'impact de la recherche » ou de la nécessaire « massification » des résultats produits par la recherche-développement, c'est-à-dire de la nécessité de les rendre accessibles au plus grand nombre de potentiels usagers. Si ce souci est légitime, le fait qu'il s'affranchisse d'un questionnement sur la manière dont les publics visés ont contribué à définir les besoins en connaissances est plus discutable. C'est que cette massification, au-delà de vouloir rendre disponibles les connaissances au plus grand nombre, dit aussi ce qui fait problème et comment le traiter. De plus, elle laisse entendre que les connaissances transférées s'insèrent, de fait, dans un système de pensée structuré pour les recevoir où elles prennent d'elles-mêmes sens.

Trois pôles de production et de mise à disposition des connaissances ?

Au final, on peut se demander si, aujourd'hui, le transfert des connaissances, le partage des connaissances entre pairs et la co-production des connaissances dans des recherches ou travaux participatifs n'apparaissent pas comme les trois pôles des actions qui conviennent pour produire des connaissances pertinentes pour l'action et ouvrir leur accès à la diversité des agriculteurs et des autres acteurs des systèmes agri-alimentaires.

Ces trois pôles apparaissent ainsi nettement dans l'article dans lequel Mason et al. (2024) s'interrogent sur la manière d'améliorer l'accès aux connaissances sur les sols en France. Regroupant sous une même appellation l'ensemble des modes d'action envisageables, les autrices vont parler d'un côté « de transfert et de partage des connaissances » ou de « transfert/partage des connaissances », et d'un autre côté de « connaissances partagées/transférées ». Il nous semble que c'est pour sortir d'une vision classique diffusionniste du transfert qu'elles n'utilisent le terme de transfert que couplé à celui du partage. Ce partage renvoie aux échanges horizontaux entre les acteurs de terrain impliqués dans la gestion des sols.

Sous cette appellation générique de transfert/partage des connaissances, elles vont alors placer tout d'abord « une voie traditionnelle de transfert des connaissances dans un format linéaire descendant », ensuite « la co-construction des connaissances » entre « chercheurs, agriculteurs et autres acteurs » et enfin « les échanges entre pairs », c'est-à-dire entre agriculteurs. Autour de chacun de ces trois modes d'action, elles proposent des voies d'amélioration. Pour le transfert, elles parlent de renforcer « la profession de médiateur scientifique » afin que ce dernier puisse « combler le fossé entre la recherche et les différents acteurs » et « fournir une analyse plus complète des résultats de la recherche ». Pour la co-construction, elles évoquent « la mise en place de laboratoires vivants (living labs) (...) où les chercheurs, agriculteurs et autres acteurs peuvent développer ensemble des solutions et partager des pratiques durables déjà existantes ». Pour les échanges entre pairs, elles suggèrent « la création de fermes pilotes (lighthouse farms), c'est-à-dire des fermes qui, ayant obtenu des résultats notoires en matière de santé des sols, servent de modèles à suivre pour d'autres agriculteurs » (Mason et al., 2024, p. 135).

Outre la partition entre trois modes d'action autour de la production et de la mise à disposition de connaissances, la proposition des autrices est intéressante car elle montre, en même temps, comment la conception classique du modèle diffusionniste est encore fortement présent dans la manière de penser les choses. On pourrait ainsi considérer que le transfert tel qu'il est présenté dans leur article, en visant « à fournir une analyse plus complète des résultats de la recherches », reste assez proche d'une opération de vulgarisation.

De même, pour les échanges entre pairs, proposer la création de fermes pilotes qui servent de « modèles à suivre pour d'autres agriculteurs » correspond assez bien à une démarche classique dans le modèle diffusionniste : la mise en place de fermes de démonstration. Dans ce type d'action, l'échange entre pairs est focalisé sur la manière dont les acteurs de l'encadrement technique pensent une situation technique - dans ses caractéristiques, ses problèmes, ses solutions -, pour conduire les agriculteurs à établir, si ce n'est une analogie, du moins des liens entre cette situation et la leur. Ce qui fait problème pour les agriculteurs et la manière dont ils pensent les choses peuvent alors être assez peu pris en considération.

Finalement le danger de l'ambiguïté du modèle du transfert que nous évoquions précédemment est que ce modèle, en bout de course, ne recouvre qu'une démarche néodiffusionniste. L'usage de l'appellation « circulation des connaissances » en mettant, elle, l'accent, à la fois sur la co-conception ou co-construction des connaissances entre chercheurs et agriculteurs, ou entre conseillers et agriculteurs, et à la fois sur l'échange entre pairs pour le partage et l'élaboration de connaissances, cherche à se prémunir de ce danger. Cette appellation « circulation des connaissances » semble aujourd'hui permettre de rassembler des pratiques de construction et d'appropriation des connaissances dans des dynamiques collectives : les connaissances sont élaborées par ou avec des collectifs d'acteurs dans le cadre de leur pratique, mais elles peuvent aussi alimenter la production de connaissances scientifiques qui peuvent à leur tour venir étayer les pratiques d'autres acteurs (Toffolini et al., 2022). La co-production de connaissances réalisée par des chercheurs ou des conseillers accompagnant des agriculteurs amène ainsi les agriculteurs à produire des connaissances adaptées à leur situation singulière tout en transformant la connaissance portée par les chercheurs et conseillers. Mais au-delà d'un schéma circulaire, l'appellation va désigner un mouvement plus brownien où ces connaissances bougent dans différents sens et se construisent en bougeant.

Ce déplacement dans la manière de penser les choses, dont il reste toutefois à préciser la portée réelle, est lié à toute une série de recherches qui vont s'interroger, par exemple, sur : (i) le type d'appui à apporter à des collectifs d'agriculteurs pour leur permettre de produire des connaissances adaptées à leur situation ; (ii) la manière dont les échanges entre chercheurs et agriculteurs peuvent s'opérer pour un travail de co-conception ; (iii) les outils cognitifs – logiciel, logigramme, cartes, récits...- à utiliser pour favoriser l'échange et l'intercompréhension nécessaires à la production ; (iv) la façon dont les connaissances de praticiens peuvent être saisies et formalisées au bénéfice d'un plus grand nombre.

Sur ce dernier point, il existe, comme le notait Girard en 2014, finalement assez peu de travaux qui apportent un cadre théorique sur la façon dont des connaissances locales peuvent être généralisées pour qu'elles soient utilisables dans des situations du même type que celles où elles sont nées, bien qu'on puisse relever ceux qui s'appuient, en agronomie, sur les logiques d'action des agriculteurs (Quinio et al., 2021) ou, en sociologie, sur le travail de traduction des acteurs (Goulet, 2013). Il semble que les deux questions que Girard pose alors - « comment produire des connaissances qui soient à la fois génériques et actionnables pour accompagner ces changements dans les modes de production agricole ? Comment concevoir des outils qui prennent en compte ces connaissances issues de la pratique ? » (Girard, 2014, p. 59) – soient toujours aujourd'hui des questions vives. Si les coûts de production et de mise en forme de telles connaissances interrogent - vu qu'ils sont d'autant plus élevés que l'on prend en compte les connaissances tacites ou implicites à l'œuvre dans les pratiques (Nemmi, 2003) – ils sont, néanmoins, à relativiser en regard des coûts de la démarche classique d'expérimentation de nouvelles techniques issues de la recherche ou de l'industrie dans des réseaux locaux.

Conclusion

La discussion que nous avons menée autour des notions de diffusion, transfert et circulation des connaissances visait à rendre compte des déplacements qui se sont opérés au cours du temps dans la façon d'envisager, de la manière la plus pertinente possible, la production, la mise à disposition et l'appropriation de connaissances pour la production agricole. Nous utilisons sciemment ici le terme de « pertinent » plutôt que celui « d'efficace » pour montrer que l'efficacité n'est pas une valeur en soi (MacIntyre, 1997), et que ce qui peut être considéré comme efficace dans une démarche d'ingénierie sociale ne l'est pas pour ceux qui subissent cette démarche et se trouvent alors contraints à s'inscrire dans un modèle qui manque de sens pour eux.

Or c'est précisément sur ce point que le modèle du transfert des connaissances, acceptable quand il intègre une attention à la façon dont des praticiens vont pouvoir adapter des connaissances à leur situation propre, se trouve mis en défaut lorsqu'il prend la forme, dans les faits, d'une démarche qui s'appuie sur le modèle diffusionniste. Au vu des critiques que nous avons vu adressées à ce modèle, on pourrait penser que le recours aujourd'hui à un transfert de ce type correspond à ce qui serait à la fois une illusion et une ambition d'alignement des pratiques par le contrôle de la connaissance. Cette question mériterait d'être explorée.

Si au cours de notre propos, nous avons parlé, par facilité de langage, de « modèle »⁸, qu'il soit diffusionniste, du transfert ou de la circulation des connaissances, laissant entendre qu'il s'agit de pratiques et théories suffisamment constituées et cohérentes, nous sommes conscients d'avoir forcé le trait : un examen plus poussé nous montrerait que les pratiques associées à ces notions sont à la fois plus diverses que la façon dont nous les avons stylisées et que, par ailleurs, ces « modèles » n'ont pas le même degré de réalité ou la même stabilité. Le terme de « modèle » est donc parfois usurpé. Il reste ainsi à suivre comment celui de « circulation des connaissances » arrive à se structurer.

Références bibliographiques

- Bachand C.A., 2011. Au-delà-du concept de transfert des connaissances : l'appropriation ! *Pédagogie collégiale*, 24 (4), 16-19.
- Barthez A., 1975. Les agriculteurs résistent-ils à l'innovation ? ou à la domination ? *Pour*, 40, 110-117.
- Boltanski L., 2009. *De la critique. Précis de sociologie de l'émancipation*. Paris, Gallimard.
- Boltanski L., Chiapello È., 1999. *Le Nouvel Esprit du capitalisme*. Paris, Gallimard.
- Bournigal J.M., Houllier F., Lecouvey P., Pringuet P., 2015. *Agriculture & Innovations 2025 : 30 projets pour une agriculture compétitive & respectueuse de l'environnement*. Rapport aux Ministres en charge de l'agriculture et en charge de la recherche.
- Burt R.S., 2004. Structural holes and good ideas. *American Journal of Sociology*, 110 (2), 349-399.
- Centola D., Macy M., 2007. Complex contagions and the weakness of long ties. *American Journal of Sociology*, 113 (3), 702-734.
- Cerf M., Guillot M.N., Olry P., 2011. Acting as a change agent in supporting sustainable agriculture: how to cope with new professional situations? *Journal of Agricultural Education and Extension*, 17 (1), 7-19.
- Cerf M., Guillot M.N., Olry P., Omon B., Petit M.S., 2016. Renouveler la place du conseiller dans la production de savoirs agronomiques dans l'action : le rôle de dispositifs d'échange sur le métier. *Agronomie, Environnement & Sociétés*, 6 (2).
- Cerf M., Guillot M.N., Olry P., Omon B., Petit M.S., 2013. Développer la capacité des conseillers à agir face à la diversité des situations de conseil en grande culture. *Économie rurale*, 337, 59-74.
- Cerf M., Le Bail M., Lusson M., Omon B., 2017. Contrasting intermediation practices in various advisory service networks in the case of the french ecophyto plan. *Journal of Agricultural Education and Extension*, 23 (3), 231-244.

⁸ Voir sur ce point B. Godin, 2015.

- Cerf M., Maxime F., 2006. La coproduction du conseil : un apprentissage difficile. Dans : Rémy J., Brives H., Lémery B. (Eds.), *Conseiller en agriculture*. Dijon-Paris, Educagri Éditions et Editions Inra, pp. 137-152.
- Cerf M., Meynard J.M., 2006. Les outils de pilotage des cultures : diversité de leurs usages et enseignements pour leur conception. *Nature Sciences Sociétés*, 14 (1), 19-29.
- Chambers R., 1983 (édition électronique, 2014). *Rural development : putting the last first*. London, Routledge.
- Chazaro L., Gorbach F., 2016. Circulation des connaissances ? Une critique du diffusionnisme. Un détour par l'histoire locale. *Cahiers Sens public*, 19-20, 298-317
- Chevassus-au-Louis B., 2009. Refonder la recherche agronomique. Dans : Collectif, *Les défis de l'agriculture au XXIe siècle. Les leçons inaugurales du groupe ESA*, Angers, ESA, pp. 193-226.
- Coquil, X., Dedieu, B., Béguin, P., 2017. Professional Transitions towards Sustainable Farming Systems: The Development of Farmers' Professional Worlds. *Work*, 57, 325-337.
- Compagnone C., 1992, *Communication et développement agricole : diffusion d'informations ou aide à la construction de connaissances ? Étude comparative de deux approches*. DEA, Université Jean-Moulin LYON 3.
- Compagnone C., 2001. Pratiques d'Ingénieurs et identité de l'Institut de l'Élevage. *Économie rurale*, 262, 76-91
- Compagnone C., 2019a. *Sociologie des changements de pratiques en agriculture : L'apport de l'étude des réseaux de dialogues entre pairs*. Versailles, Editions Quae.
- Compagnone C., 2019b. Tensions épistémiques dans les écrits d'ingénieurs : le cas d'un Institut technique agricole. *Réseaux*, 216 (4), 189-217.
- Compagnone C., à paraître. Les sens du « transfert » des connaissances en agriculture Vieille gloire pour nouvelle lune ?
- Compagnone C., Auricoste C., Lémery B., 2009. *Conseil et développement en agriculture : Quelles nouvelles pratiques ?* Dijon- Versailles, Educagri Editions -Editions Quae.
- Compagnone C., Lamine C., Dupré L., 2018. La production et la circulation des connaissances en agriculture interrogées par l'agroécologie. De l'ancien et du nouveau. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 12 (2), 111-138.
- Darré J.P., 1984. La diffusion des connaissances scientifiques, propositions pour se débarrasser du consensus empiriste. *Cahiers du GERDAL*, 2.
- Darré J.P., 1986, L'élaboration des modèles de vie et de travail en agriculture. Les recherches du Gerdal. *Agriscopes*, 7, 24-35.
- Darré J.P. (Ed.), 1994. Pairs et experts dans l'agriculture. *Revue TIP (Technologies Idéologies Pratiques)*, 11 (1).
- Darré J.P., 1996. *L'invention des pratiques dans l'agriculture. Vulgarisation et production locale de connaissance*. Paris, Karthala.
- Darré J.P., 1999. *La production de connaissance pour l'action. Arguments contre le racisme de l'intelligence*. Paris, MSH/INRA.
- Deléage E., 2010. La coproduction des savoirs dans l'agriculture durable. *ISDA 2010 : Symposium Innovation and Sustainable Development in Agriculture and Food*, 28-30 juin 2010, Montpellier, 8 p. hal-00539813.
- Desclaux D., Chiffolleau Y., Nolot J.M., 2013. Du concept d'Ideotype à celui de Realttype : gestion dynamique des Innovations Variétales par une approche transdisciplinaire et partenariale. Exemple du blé dur pour l'AB. *Innovations Agronomiques*, 32, 455-466.
- Girard N., 2014. Quels sont les nouveaux enjeux de gestion des connaissances ? L'exemple de la transition écologique des systèmes agricoles. *Revue internationale de psychosociologie et de gestion des comportements organisationnels*, 19 (49), 51-78.
- Godin B. 2015. Models of Innovation: Why Models of Innovation Are Models, or What Work Is Being Done in Calling Them Models?. *Social Studies of Science*, 45 (4), 570-596.
- Goulet F., 2008. Des tensions épistémiques et professionnelles en agriculture. Dynamiques autour des techniques sans labour et de leur évaluation environnementale. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 2 (2), 291-310.
- Goulet F., 2013. Narratives of experience and production of knowledge within farmers' groups. *Journal of Rural Studies*, 32, 439-447.
- Goulet F., 2017. Explorer et partager. Les expériences de réduction des pesticides dans une revue professionnelle agricole. *Economie Rurale*, 359, 103-120.
- Goulet F., Pervanchon F., Conteau C., Cerf M., 2008. Les agriculteurs innovent par eux-mêmes pour leurs systèmes de culture. Dans : Reau R., Doré T. (Eds.), *Systèmes de culture innovants et durables. Quelle méthode pour les mettre au point*

et les évaluer ? Dijon, Educagri Editions, pp. 53-69,

Lamine C., 2011. *L'agriculture biologique : un laboratoire pour repenser les dynamiques de production des connaissances*. Dans : Ricci P., Bui S., Lamine C. (Eds.), *Repenser la protection des cultures. Innovations et transitions* Versailles, Éditions Quae, pp. 123-138.

Lémery B., 1986. L'élaboration des modèles de vie et de travail en agriculture. Les recherches du Gerdal. *Agriscopes*, 7, 78-87.

MacIntyre A., 1997. *Après la vertu. Etude de théorie morale*. Paris, PUF.

Maho J., 1975. La sociologie des innovations rurales : un bilan. *Pour*, 40, 67-76.

Mason E., Cornu S., Chenu C., 2024. Points de vue des acteurs sur l'accès à la connaissance sur les sols en France. Quelles améliorations possibles ? *Étude et Gestion des Sols*, 31, 123-140.

Memmi D., 2003. Facteurs de viscosité dans la circulation des connaissances. *Réseaux*, 117, 221-256.

Meynard J.M., 2017. L'agroécologie, un nouveau rapport aux savoirs et à l'innovation. *Innovations Agronomiques*, 55, 1-12.

Meynard J.M., Cerf M., Coquil X., Durant D., Le Bail M. et al., 2023. Unravelling the step-by-step process for farming system design to support agroecological transition. *European Journal of Agronomy*, 150, 126948.

Meynard J.M., Salembier, Cerf M., 2022. L'innovation au cœur de l'histoire de l'agronomie. Dans : Boiffin J., Doré T., Kockmann F., Papy F., Prévost P. (Eds.), *La fabrique de l'Agronomie de 1945 à nos jours*. Versailles, Editions Quae, pp. 211-243.

Mézière D., 2021. Sciences et Recherches Participatives à INRAE. *NOV'AE*, Numéro Spécial, 1.

Perrenoud P., 1997. Vers des pratiques pédagogiques favorisant le transfert des acquis scolaires hors de l'école. *Pédagogie collégiale*, 10 (3), 5-16.

Petit M., 1975. Plaidoyer pour un renouvellement de la théorie économique de la décision. *Pour*, 40, 79-91.

Piaget J., 1967. *La psychologie de l'intelligence*. Paris, Armand Colin.

Quinio M., Salazar P., Gardarin A., Petit M.S., Jeuffroy M.H., 2021. Capitaliser les connaissances avec les acteurs pour concevoir des systèmes agroécologiques. *Agronomie, Environnement & Sociétés*, 11 (2).

Reau R., Doré T. (Eds.), 2008. *Systèmes de culture innovants et durables. Quelle méthode pour les mettre au point et les évaluer ?* Dijon, Educagri éditions.

Rémy J., Brives H., Lémery B. (Eds.), 2006, *Conseiller en agriculture*, Dijon- Versailles, Educagri Editions - Editions Inra.

Roqueplo B., 1974. *Le Partage du savoir : science, culture, vulgarisation*. Paris, Seuil.

Salembier C., Segrestin B., Weil B., Jeuffroy M.H., Cadoux S., Cros C., Favrelière E., Fontaine L., Gimaret M., Noilhan C., Petit A., Petit M.S., Porhiel J.Y., Sicard H., Reau R., Ronceux A., Meynard J.M., 2021. A theoretical framework for tracking farmers' innovations to support farming system design. *Agronomy for Sustainable Development*, 41 (5).

Shannon C. E., 1948. *A Mathematical Theory of Communication*. *The Bell System Technical Journal*, 27 (3), 379-423.

Tarde G., 1890. *Les Lois de l'imitation*. Paris, Éditions Félix Alcan.

Tardif J., 1992. *Pour un enseignement stratégique : L'apport de la psychologie cognitive*. Montréal, Éditions Logiques.

Taverne M., Cerf M., 2009. Anticiper l'usage dans un projet de conception d'un outil d'aide à la décision pour lutter contre le Sclerotinia du Colza : quelles interactions entre utilisateurs et concepteurs et comment évaluer leurs apports ? Dans : Hubert B., de Turkheim E., Messean A. (Eds.), *Concevoir et construire la décision : démarches en agriculture, agro-alimentaire, et espace rural*, Versailles, Editions Quae.

Toffolini Q., Jeuffroy M.H., Prost L., 2016. L'activité de re-conception d'un système de culture par l'agriculteur : implications pour la production de connaissances en agronomie. *Agronomie, Environnement & Sociétés*, 6 (2).

Valente T.W., 1996. Social network thresholds in the diffusion of innovations. *Social Networks*, 18 (1), 69-89.

Verret V., Pelzer E., Bedoussac L., Jeuffroy M.J., 2019. Traque aux innovations d'agriculteurs pour la conception d'associations d'espèces incluant des légumineuses. *Innovations Agronomiques*, 74, 143-154.



Mobiliser des arbres d'exploration pour faciliter l'accès aux connaissances et la conception de systèmes agroécologiques

Paola Salazar¹, Louis Bourdin¹, Frédérique Angevin^{2,3}, Julie André^{1,4}, Gentiane Maillet¹, Marie-Hélène Jeuffroy¹

¹ Université Paris-Saclay, AgroParisTech, INRAE, UMR Agronomie,

² INRAE, Direction Scientifique Agriculture

³ INRAE, Info&Sols,

⁴ Institut Technique de l'Agriculture et de l'Alimentation Biologiques (ITAB),

Email - contact auteurs : paola.salazar@inrae.fr

Résumé

Afin d'accompagner l'évolution des pratiques agricoles et réussir la transition agroécologique, un travail de reconception des modes de production est incontournable. Ce processus s'appuie sur une exploration large de solutions techniques en faisant appel à des connaissances de différentes natures. Pour stimuler la capacité d'exploration des acteurs souhaitant transformer leur(s) propre(s) système(s), nous avons développé, en partenariat avec des chercheurs et des acteurs de la R&D agricole, des arbres de connaissances. Ces outils de structuration des connaissances permettent de centraliser une diversité de ressources techniques pour atteindre un objectif donné, mais également d'identifier des trous de connaissances. Dans cet article, nous proposons une structure générique et des étapes clés pour construire ces arbres en les illustrant avec plusieurs cas d'étude. Ces travaux visent à sensibiliser et encourager les acteurs de la R&D et les agriculteurs à la capitalisation collective de connaissances pour la conception de systèmes agroécologiques.

Mots clés : formalisation de connaissances, conception collective d'outils, arbres d'exploration, capitalisation de ressources, GECO

Abstract

In order to support changes in farming practices and make a success of the agroecological transition, it is essential to redesign production methods. This process relies on a broad exploration of technical solutions, drawing on different types of knowledge. To stimulate the capacity for exploration of stakeholders wishing to transform their own system(s), we have developed knowledge trees in partnership with researchers and agricultural R&D advisors. These tools for structuring knowledge can be used to centralize a variety of technical resources to achieve a given objective, but also to identify gaps in knowledge. In this article, we propose a generic structure and key steps for building these trees, illustrating them with several case studies. The aim of this work is to raise awareness and encourage R&D stakeholders and farmers to collectively capitalize on knowledge to design agroecological systems.

Introduction

Pour réussir la transition agroécologique (TAE), un changement profond des modes de production est nécessaire (Duru et al., 2015). Ce changement peut être stimulé en engageant, avec les acteurs concernés (du conseil, de la production, de l'expérimentation...), un processus de conception innovante (Hatchuel and Weil, 2003 ; Prost et al., 2017) visant à satisfaire de nouveaux objectifs ambitieux (Masson et al., 2010). Ce processus suppose d'explorer un spectre large de solutions innovantes pour sortir des « sentiers battus » (Reau et al., 2012). Une telle exploration peut être alimentée par des connaissances disponibles dans différents types de ressources⁹ (Jeuffroy et al., 2022 ; Quinio et al., 2021). Ces ressources visent à (i) stimuler l'exploration de nouvelles pratiques par les acteurs, en limitant l'effet de fixation qui entrave fréquemment l'innovation, (ii) outiller les acteurs dans la conception des pratiques qui seront les plus adaptées à leur contexte et à leurs objectifs, et (iii) partager des connaissances nouvelles, sous différentes formes, entre les acteurs participant au processus de conception.

Si de telles connaissances sont en partie déjà produites, elles restent dispersées entre de très nombreux acteurs (Prost et al., 2017 ; Quinio et al., 2021). Elles sont disponibles dans une multitude de plateformes recensant des ressources (Osaé, R&D agri, EcophytoPic...). Il y a donc un enjeu majeur à (i) les identifier, (ii) les structurer et les centraliser dans des outils adaptés et facilement disponibles et, (iii) les partager pour les rendre plus visibles et accessibles aux acteurs souhaitant transformer leurs systèmes. Ce travail d'identification, de structuration et de partage est indispensable pour soutenir l'étape d'exploration de nouvelles solutions.

Or, des travaux de recherche sur la conception ont montré que cette exploration est entravée par des effets de fixation, qui affectent tout concepteur et qui le poussent à privilégier spontanément des solutions familières, souvent issues de ses expériences passées, au détriment d'approches nouvelles (Agogué et al., 2014). Cependant des recherches montrent que ces effets de fixation peuvent être contrés, en partie, par la façon de formaliser et structurer les connaissances (Brun et al., 2016). La manière de formaliser les connaissances portant sur des innovations à caractère systémique pour aider à la conception de nouveaux systèmes de culture et d'élevage par les acteurs, est ainsi devenue un front de recherche (Brun, 2017 ; Prost et al., 2017). Ces travaux de recherche pluridisciplinaires à l'interface de l'agronomie, de l'ergonomie et des sciences de la conception ont ainsi permis l'émergence de méthodes et d'outils visant à aider les acteurs de la R&D, du conseil et les agriculteurs à concevoir de nouvelles pratiques et/ou de nouveaux agroécosystèmes, adaptés localement et contribuant à une trajectoire de transition agroécologique. C'est notamment le cas des arbres d'exploration de connaissances qui s'avèrent particulièrement pertinents pour faciliter l'identification, le partage et l'appropriation des connaissances utiles à la conception de nouvelles pratiques ou de nouveaux systèmes pour l'agroécologie (Quinio et al., 2022). Un arbre d'exploration est une représentation graphique d'une gamme d'options techniques mobilisables par des acteurs cherchant à transformer des pratiques. Elle recense des ressources (sous différents formats et issues de différentes origines) pour répondre à un problème donné, en proposant une diversité de voies possibles de conception (Quinio et al., 2021). Cette arborescence permet (i) de soutenir le processus de conception, en guidant les acteurs utilisateurs (à la manière d'un GPS) dans leurs recherches d'informations et (ii) de capitaliser et d'identifier des trous de connaissances.

En nous appuyant sur des travaux d'ergonomie, montrant l'intérêt de mobiliser les utilisateurs d'un nouvel objet dès la phase de sa conception pour favoriser son usage (Béguin et Rabardel, 2000), nous avons construit plusieurs arbres d'exploration en partenariat avec des acteurs de la R&D agricole.

⁹ Ressource : Support pédagogique (quel que soit son format : écrit, audiovisuel...) qui présente et met en valeur des connaissances.

Pour travailler sur la genericité de la structure et de l'organisation du contenu des arbres d'exploration, nous avons ainsi pu nous appuyer sur une diversité de cas d'étude portant sur différentes thématiques et échelles : l'autonomie azotée des exploitations agricoles, l'autonomie protéique et fourragère en élevage de ruminants ou encore le bien-être des animaux dans les systèmes d'élevage. Les premiers arbres d'exploration ont été conçus à la demande d'utilisateurs potentiels qui souhaitaient naviguer plus facilement dans les nombreux résultats de projets, et connaissances ou ressources produites concernant l'autonomie protéique et azotée des exploitations. Cette approche a permis ensuite de développer des espaces thématiques dans la plateforme web collaborative « Gestion des Connaissances » (GECO¹⁰). En effet, cette dernière contient une grande quantité de ressources décrivant des pratiques contribuant à la transition agroécologique, correspondant à différentes thématiques, et les utilisateurs ont plusieurs fois mentionné la difficulté à repérer de manière efficace les informations répondant à leurs besoins. Cette approche de capitalisation, proposée par Quinio et al. (2021), se concrétise aujourd'hui grâce au travail coordonné par l'UMR Agronomie et mené dans le cadre de la Cellule « Recherche-Innovation-Transfert »¹¹ (RIT), qui a fourni un cadre privilégié pour avancer dans la construction et le développement des arbres d'exploration avec la participation des acteurs de la R&D agricole.

Cet article présente en premier lieu la méthodologie de construction de ces arbres et de leur structure générique. L'application à des cas d'étude est ensuite illustrée et l'usage de ces outils est discuté. Enfin, les perspectives de ces travaux sont évoquées.

¹⁰ <https://geco.ecophytopic.fr/> : cette plateforme est un outil collaboratif de gestion de connaissances dédié à la TAE

¹¹ La Cellule RIT a été créée en 2018 entre trois partenaires du continuum Recherche-Développement, INRAE, Acta et Chambres d'agriculture - France. Son objectif principal est de faciliter la diffusion des solutions opérationnelles en raccourcissant le temps de transfert afin de répondre efficacement aux besoins des exploitations agricoles.

Méthodologie pour construire un arbre d'exploration

Cas d'étude mobilisés

Dans cet article, nous nous appuyons sur trois cas d'étude abordés dans le cadre de la Cellule RIT. Le premier est le chantier thématique « autonomie protéique et bouclage du cycle de l'azote », au cours duquel deux arbres permettant de cartographier et d'explorer des solutions techniques éprouvées et des retours d'expériences d'agriculteurs ont été construits : (i) tendre vers l'autonomie azotée (exemple 1) et (ii) contribuer à l'autonomie protéique et fourragère en élevage de ruminants. Le troisième cas s'inscrit dans le chantier thématique « bien-être animal » qui a permis la construction d'un arbre d'exploration visant à améliorer le bien-être des animaux en élevage (exemple 2).

Structure générique d'un arbre d'exploration

Des travaux récents ont permis de proposer des règles pour faciliter l'organisation des connaissances dans des arbres d'exploration (Quinio et al., 2021). Nous nous inspirons de ces travaux et proposons une structure générique des arbres d'exploration de connaissances et d'options techniques contribuant à la transition agroécologique (Figure 1). Toutefois, cette structure n'est pas figée et peut être adaptée en fonction des cas d'étude, des usages et du public ciblé.

Sur la base de ces cas d'étude, nous proposons une structuration générique pour les arbres d'exploration :

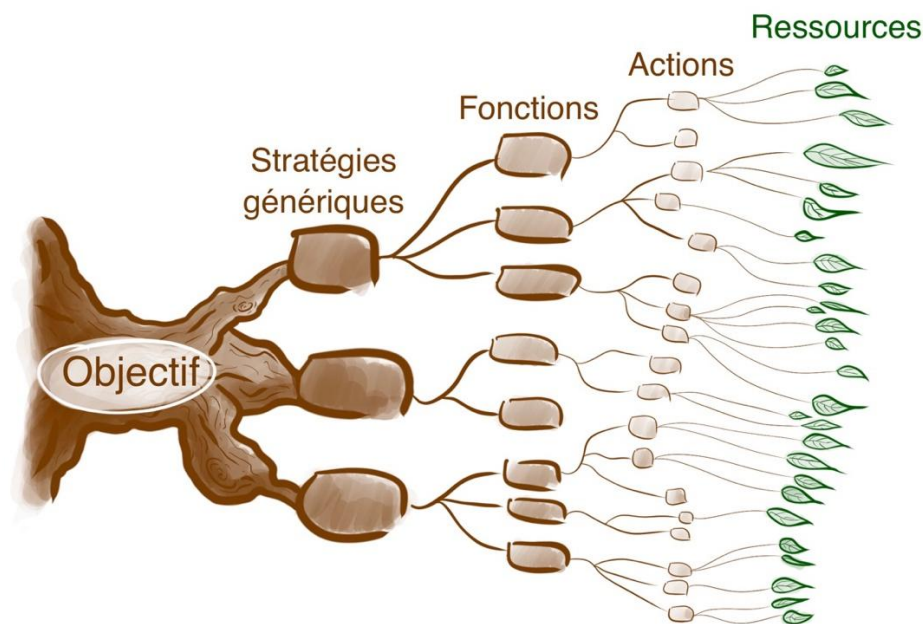


Figure 1 : structure générique d'un arbre d'exploration présentant la position des différents niveaux hiérarchiques qui le composent

- Le tronc de l'arbre (à gauche) indique un objectif. Il peut s'agir d'un problème à résoudre, d'une finalité ou d'un état de la culture ou du sol que l'on souhaite atteindre. Selon l'usage envisagé et le public ciblé, l'objectif peut être très spécifique et bien défini ou avoir un périmètre plus vaste.
- Les branches charpentières représentent des grands types de stratégies génériques, connues ou imaginées, pour atteindre l'objectif. Ces stratégies correspondent à des manières d'aborder la question ou le problème à résoudre. Ce sont des voies d'entrée conduisant à des fonctions ou à des actions permettant de répondre à l'objectif. Les stratégies ne s'excluent pas les unes les autres.
- Les branches secondaires indiquent des fonctions à activer pour mettre en œuvre une stratégie donnée et atteindre ainsi l'objectif de départ. Les fonctions peuvent faire référence à des processus, qu'ils soient biologiques, physiques et/ou chimiques.
- Les branches tertiaires représentent des actions. Ce sont des moyens à déployer (par exemple, des actes techniques) pour activer une fonction et/ou agir sur une stratégie donnée. Une action peut être directement liée à une stratégie dans le cas où aucune fonction n'est indiquée.
- Les feuilles (à droite) regroupent des ressources (fiches techniques, retours d'expérience formalisés, vidéos, podcasts, ...) disponibles sur internet, et accessibles à partir de l'arbre. Ces ressources, choisies sur la base de critères décrits plus loin, correspondent à des supports opérationnels décrivant des pratiques et innovations (validées, prometteuses, exploratoires) contribuant à l'objectif initial. Elles sont organisées selon les actions, fonctions et stratégies auxquelles elles répondent.

Étapes clefs pour la construction d'un arbre d'exploration

Les étapes clefs sont présentées ci-dessous. Elles sont illustrées par deux exemples mobilisés dans nos travaux : « *Tendre vers l'autonomie azotée* » (exemple 1) et « *Améliorer le bien-être des animaux en élevage* » (exemple 2). Pour des raisons de lisibilité, les étapes ci-dessous sont décrites de manière linéaire. Toutefois, il est important de signaler que la construction du thésaurus d'un arbre est itérative et nécessite de nombreux allers-retours entre étapes pour définir les différents niveaux hiérarchiques de l'arbre (stratégies, fonctions, actions).

Étape 0 : Constituer le collectif de travail. C'est autour de ce collectif que vont s'organiser les réflexions et les décisions sur la construction d'un nouvel arbre d'exploration. Dans la mesure du possible, il est conseillé de réunir une diversité d'experts sur la thématique étudiée.

Ex. 2 : la création du chantier thématique « Bien-être animal » (BEA) dans la cellule RIT a permis de mobiliser une diversité d'experts de la R&D travaillant sur ce sujet. Ils s'accordent sur le fait que les résultats issus de leurs projets sont dispersés et difficilement trouvables. Un groupe de travail a ainsi été créé avec des partenaires qui ont participé de manière continue ou ponctuelle à la conception de cet arbre d'exploration (LIT OUESTEREL, Métaprogramme INRAE SANBA, CNR BEA, IFIP – Institut du porc, Chambres régionales de Bretagne (CRAB) et Pays de la Loire (CRA PdL))¹².

¹² Le laboratoire d'Innovation Territoriale (LIT) Ouesterel est un dispositif ouvert de recherche-développement-innovation-action qui place au cœur de sa démarche les éleveurs, les consommateurs et les citoyens. Il regroupe des chambres régionales d'agriculture, instituts techniques du domaine animal, acteurs économiques agro-alimentaires, des acteurs spécialistes de l'innovation, des distributeurs, des abattoirs, des vétérinaires ou encore des associations du bien-être animal : <https://www.assolitouesterel.org/>

Métaprogramme (MP) INRAE SANBA : <https://sanba.hub.inrae.fr/>

Centre national de référence pour le bien-être animal : <https://www.cnr-bea.fr/>

Étape 1 : Définir le périmètre de l'arbre. Le collectif commence par identifier et préciser à quoi servira l'arbre, à qui il est destiné et à partir de quelle base de connaissances il sera construit.

Ex. 1 : à partir d'un inventaire des ressources existantes dans GECO sur la thématique du bouclage du cycle de l'azote, des experts ont manifesté le besoin de structurer ces ressources (et donc ces connaissances) afin de faciliter l'accès pour les acteurs intéressés par cette thématique (conseillers, animateurs, agriculteurs).

Étape 2 : Formuler l'objectif à atteindre (tronc de l'arbre). Pour certaines thématiques, il est possible de construire un arbre ciblé, où l'on se concentre sur un seul objectif. Si la thématique à aborder est très vaste, il est pertinent de formuler d'abord un enjeu, puis de réfléchir à un ensemble d'objectifs permettant de répondre en partie à celui-ci (ces objectifs deviennent plusieurs troncs de l'arbre). Dans ce cas, pour répondre complètement à l'enjeu, l'ensemble des objectifs doivent être atteints.

Ex. 2 : L'arbre conçu par le collectif visait l'enjeu large « d'améliorer le bien-être des animaux en élevage ». Pour répondre complètement à cet enjeu, cinq objectifs (5 troncs) correspondant aux libertés fondamentales des animaux ont été formulés.

Étape 3 : Identifier et analyser les ressources existantes (susceptibles de devenir les feuilles de l'arbre) sur la thématique étudiée pour aider à définir une première structure de l'arbre. Ces ressources décrivent, par exemple, des pratiques, des innovations, des exemples de mise en œuvre. On peut commencer par questionner le rôle des innovations ou pratiques recensées en se demandant en quoi ou comment chacune contribue de manière concrète à l'objectif (ce qui permet de définir progressivement les 3 niveaux des branches de l'arbre). Cet exercice permet souvent de faire émerger une gamme d'actions (branches tertiaires) et de regrouper des ressources selon celles-ci afin d'initier une première structure de l'arbre. Cette étape aide ensuite à envisager tous les niveaux hiérarchiques possibles (les 3 niveaux de branches) pour (1) structurer le thésaurus de l'arbre et, (2) positionner chaque ressource à l'intérieur de cette structure.

La pertinence des ressources choisies pour alimenter les arbres d'exploration a été évaluée à partir d'une grille de critères inspirée, en partie, des composantes de la logique d'action (Quinio et al., 2021 ; Salembier et al., 2021 ; Salazar et al., 2025) et dans l'ambition de faciliter la diffusion de pratiques innovantes dans des ressources synthétiques mais suffisamment complètes pour servir de source d'inspiration et accompagner la mise en œuvre par d'autres acteurs. La grille de critères est présentée dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Grille de critères pour qualifier et choisir des ressources actionnables pertinentes à insérer dans un arbre d'exploration pour l'agroécologie

Caractéristiques et contenu de la ressource	Précisions / Observations
Cohérence/correspondance avec la thématique	Le contenu de la ressource est adapté à notre objectif et périmètre d'étude
Éléments du contexte et caractéristiques de la situation	Informations suffisantes et nécessaires sur le lieu (ferme ou station expérimentale) pour comprendre le contexte dans lequel la pratique a été mise en œuvre
Objectifs de l'agriculteur ou l'expérimentateur / Services attendus par la mise en œuvre de la pratique	La pratique a été mise en œuvre pour résoudre une problématique ou atteindre un objectif lié à notre thématique et périmètre d'étude
Description de la pratique	Description factuelle mais suffisamment détaillée pour comprendre ce que l'agriculteur ou l'expérimentateur a mis en œuvre chez lui pour répondre à l'objectif en question
Indicateurs de suivi/de pilotage de la pratique	Indicateurs sur lesquels l'agriculteur ou l'expérimentateur s'appuie pour prendre des décisions et déclencher des actions (ex. règles de décision)
Conditions de réussite	Toute action ou opération impérative pour garantir l'atteinte des résultats / les performances de la pratique
Points de vigilance	Impacts négatifs éventuels de la pratique mise en œuvre sur d'autres pratiques ou éléments du système
Critères de satisfaction / Indicateurs d'évaluation	L'agriculteur ou l'expérimentateur évalue à partir de ses propres critères son niveau de satisfaction vis-à-vis de la pratique mise en œuvre et identifie des pistes d'amélioration s'il le juge nécessaire
Longueur	Ressources synthétiques et pédagogiques

Étape 4 : A partir d'un ensemble d'actions cohérentes, formuler la stratégie générique (branche charpentière) à laquelle elle peut contribuer OU, à partir d'une stratégie générique, chercher par quelles actions (branches tertiaires) elle peut être atteinte. Dans cette étape, il s'agit d'identifier la diversité de chemins possibles pour satisfaire l'objectif à atteindre (le tronc) qui a été défini lors de l'étape 2. Pour cela, (i) la connaissance de solutions innovantes par le collectif et/ou (ii) le recensement et l'analyse fine de ressources déjà existantes sont essentiels. Ce travail de structuration peut se faire dans les deux sens, soit en partant des ressources regroupées en actions ciblées pour remonter progressivement vers le tronc de l'arbre (objectif à atteindre), soit en commençant par formuler une gamme de grands types de stratégies génériques (branches charpentières) et en décomposant l'objectif pour ensuite chercher les niveaux hiérarchiques inférieurs.

Dans les cas étudiés, nous avons observé que la construction de ces niveaux hiérarchiques est un processus itératif nécessitant plusieurs allers-retours et des comparaisons entre les niveaux en cours de définition, afin d'aboutir à une structure stabilisée et satisfaisante.

Étape 5 : Les stratégies peuvent être explicitées par une déclinaison de fonctions (branches secondaires). Pour rappel, ces fonctions correspondent à des processus biologiques, physiques et/ou chimiques à activer pour contribuer à une stratégie donnée et atteindre ainsi l'objectif de départ.

Ex.1 : En choisissant « d'introduire des espèces à faibles besoins en engrais azotés » (stratégie), on peut chercher à « limiter l'assimilation d'azote par l'implantation de cultures à faibles besoins azotés » (fonction 1) ou bien à « planter des cultures fixant l'azote de l'air » (fonction 2).

Remarques générales :

- Une action peut être directement liée à une stratégie sans être forcément associée à une fonction comme niveau hiérarchique intermédiaire.
- Il est important de ne pas construire un chemin déterministe dans l'arbre qui associerait un parcours d'exploration à une seule ressource et donc à une seule pratique/innovation. Ceci limiterait la capacité d'exploration (Brun et al., 2018 ; Quinio et al., 2021). En effet, plusieurs ressources complémentaires peuvent généralement être mobilisées pour agir sur un chemin donné et, inversement, une même ressource peut ouvrir plusieurs chemins possibles car une pratique peut contribuer à l'objectif par différents biais. Mettre en évidence cette diversité permet d'établir un inventaire des options techniques (et des fonctions agronomiques qu'elles permettent de remplir), élargissant ainsi le champ des alternatives et suggérant des solutions inédites, parfois non envisagées initialement.
- Une ressource peut être affiliée à plusieurs actions et donc se retrouver dans différents chemins (multi-positionnement dans l'arbre). *Ex.1 : Une fiche technique sur la pratique de l'agroforesterie peut appartenir au groupe de ressources de l'action « Cultiver des espèces ayant des systèmes racinaires complémentaires », associée à la fonction « Favoriser l'assimilation de l'azote disponible en élargissant la zone d'exploration du sol » qui permet, entre autres, d'agir en faveur de la stratégie « Optimiser l'utilisation de l'azote disponible dans le sol ». Mais elle peut aussi être affiliée à l'action « Cultiver des espèces pérennes associées aux espèces annuelles » permettant d'activer la fonction « Augmenter la quantité de matière à minéraliser » de la stratégie « Fournir de l'azote organique dans le système ».*
- Il n'est pas impératif de chercher à construire un arbre exhaustif dès le départ. Il peut en effet évoluer et être enrichi progressivement avec des nouvelles ressources par la contribution des utilisateurs, à partir de leurs propres connaissances et expériences. Cette caractéristique « d'incomplétude » permet également d'identifier des trous de connaissances et/ou d'encourager les acteurs à imaginer de nouvelles solutions encore inconnues pour eux (Quinio et al., 2021).

Résultats : construction des arbres d'exploration dans les trois cas d'étude

Dans le présent article, nous nous appuyerons sur la description des trois cas d'étude mentionnés précédemment, issus de nos travaux, pour illustrer le processus de construction de ce type d'outil, ainsi que les usages observés et pressentis. Les résultats reprendront les étapes décrites précédemment.

Arbres d'exploration sur l'autonomie protéique et le bouclage du cycle de l'azote

Les deux arbres ont été alimentés grâce à un travail de veille technique dans GECO et grâce aux multiples échanges avec les membres du comité de pilotage de ce chantier thématique. En effet, ces acteurs, appartenant à divers organismes de R&D agricole (IDELE, Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire, INRAE, ITAB, ...), nous ont guidés en partageant leur expertise ainsi que des ressources issues d'une diversité de projets réalisés sur ces sujets. Ceci nous a permis d'identifier, d'analyser et de choisir les ressources jugées les plus pertinentes (et décrites dans une forme actionnable la plus proche de ce qui est recommandé pour GECO) dans le but de les centraliser pour mieux les valoriser et les rendre plus facilement accessibles au public intéressé.

(a) Arbre d'exploration « Tendre vers l'autonomie azotée »

La construction de cet arbre a démarré par un inventaire des ressources (fiches techniques et exemples de mise en œuvre) publiées dans GECO. Puis, un travail de réflexion sur la structuration de ces ressources a été mené en mobilisant l'expertise scientifique de l'UMR Agronomie sur le thème du bouclage du cycle de l'azote et en s'inspirant des travaux réalisés par Quinio durant sa thèse (2021). Comme le montre la Figure 2, pour répondre à l'**objectif** formulé : « *tendre vers l'autonomie azotée* », les exploitations agricoles peuvent s'appuyer sur une des cinq **stratégies** proposées (par exemple : *éviter les pertes d'azote par lixiviation*). Chacune de ces stratégies permet d'activer des **fonctions** biologiques, physiques, chimiques (par exemple : *favoriser l'absorption de l'azote disponible dans le sol*) jouant sur des processus clés pour favoriser le bouclage du cycle de l'azote à l'échelle de la parcelle ou de la ferme. Des **actions** peuvent ensuite être envisagées par l'agriculteur en fonction de son contexte pédoclimatique, des caractéristiques de son système de production et/ou de ses objectifs individuels (par exemple : *avoir un couvert absorbant non récolté* ou *avoir une culture de rente à forte capacité d'absorption*). Ce chemin d'exploration permet d'accéder à une diversité de ressources techniques faisant appel à des **innovations** que l'agriculteur pourrait mettre en œuvre chez lui. Ces ressources ont été sélectionnées parce qu'elles donnent à voir un panel d'alternatives possibles pour atteindre l'objectif initial. Elles sont présentées sous des formats écrits ou audiovisuels et ont pour intention d'inspirer les agriculteurs et les acteurs qui les accompagnent dans leurs démarches de conception et d'évolution des pratiques agricoles. A ce jour, 72 ressources (principalement issues de GECO sous forme de fiches techniques et des exemples de mise en œuvre) sont centralisées dans cet arbre d'exploration.

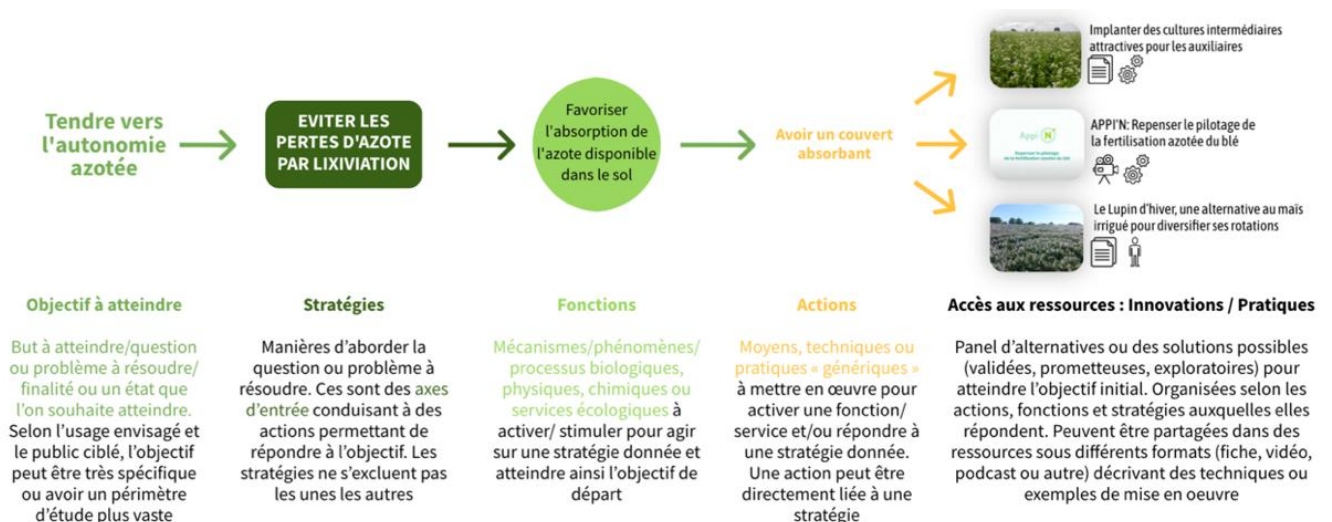


Figure 2 : Guide de lecture de l'arbre d'exploration sur l'autonomie azotée, sur la base d'un extrait de l'arbre. En parallèle de ce travail de veille technique pour la construction et l'alimentation de l'arbre, un travail de prototypage pour améliorer sa mise en forme a été engagé. Ceci avait pour but de rendre cet outil plus intuitif et de faciliter l'accès et la prise en main par des utilisateurs extérieurs (conseillers, ingénieurs de la R&D, agriculteurs, enseignants, apprenants...).

Plusieurs outils informatiques ont été testés et pour des raisons ergonomiques (dont notamment les possibilités d'interactivité), l'outil Genially¹³ a été retenu.

L'arbre d'exploration obtenu (Figure 3) est disponible dans GECO dans l'espace thématique¹⁴ « Tendre vers une autonomie azotée » (<https://geco.ecophytopic.fr/tendre-vers-l-autonomie-azotee>).

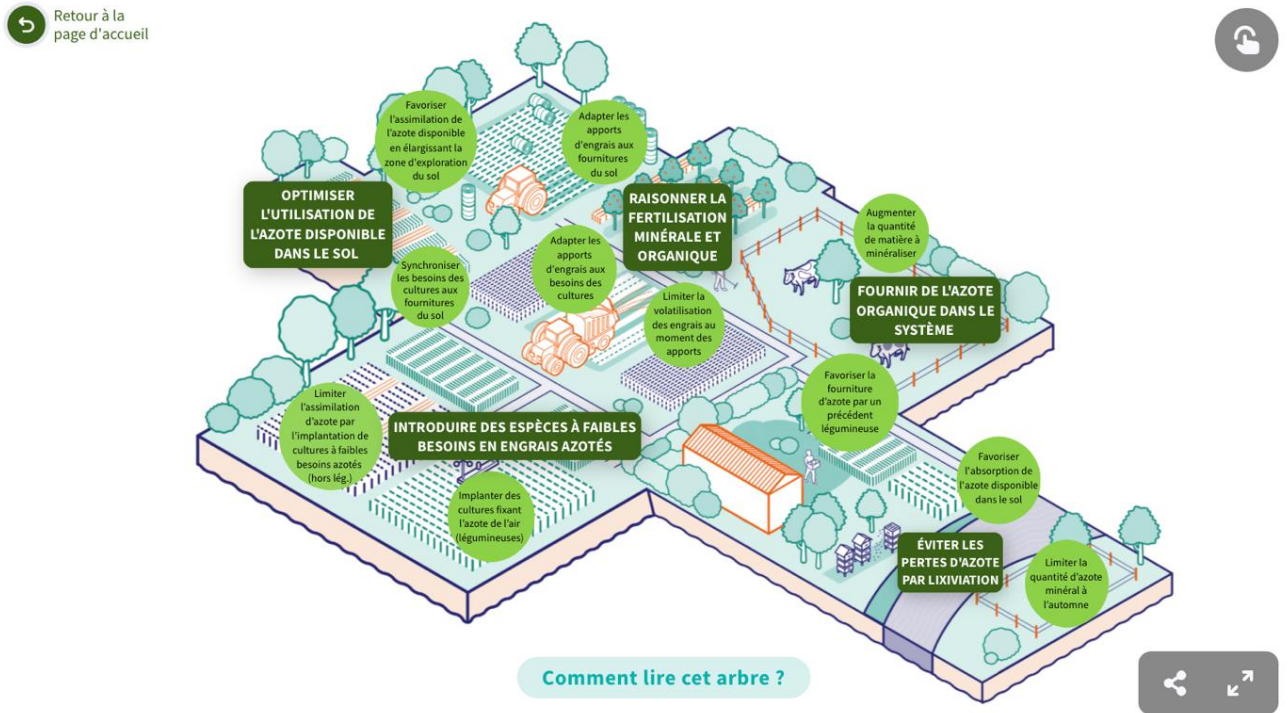


Figure 3 : Visuel d'un extrait de l'arbre d'exploration « Tendre vers l'autonomie azotée » disponible sur GECO. (On visualise ici les branches charpentières, en couleur vert foncé, correspondant aux stratégies ; en cliquant sur chaque branche, on a accès aux branches inférieures)

(b) Arbre d'exploration « Contribuer à l'autonomie protéique et fourragère en élevage de ruminants »

Sur la base des propositions collectives d'une diversité de ressources issues de différents projets traitant de cette thématique, la construction de l'arbre et l'organisation de son contenu a suivi la même démarche. Ainsi, un travail de veille technique dans et hors GECO a été initié afin de repérer des ressources susceptibles d'alimenter l'arbre d'exploration. Puis une étape d'analyse et choix des ressources, sur la base des critères décrits dans le Tableau 1, a été réalisée. Ce travail a été validé par le comité de pilotage du chantier thématique « autonomie protéique et bouclage du cycle de l'azote » de la Cellule RIT. De même, la structure de l'arbre, ainsi que la formulation de ses niveaux hiérarchiques, ont été soumises, au cours de plusieurs ateliers, à trois experts issus de l'IDELE, de l'ITAB et de la Chambre d'agriculture des Pays de la Loire, afin de vérifier la cohérence et la pertinence des parcours d'exploration proposés aux utilisateurs.

¹³ <https://genially.com/>

¹⁴ Les espaces thématiques ont été mis en place pour faciliter la navigation dans la plateforme GECO. Ils répondent à une demande des utilisateurs et ont été rendus possibles grâce à l'utilisation d'arbres d'exploration.

Dans cet arbre d'exploration, l'**objectif** à atteindre consiste à « contribuer à l'autonomie protéique et fourragère en élevage de ruminants ». Il se décline à deux échelles : celle de l'exploitation agricole et celle du territoire. A l'échelle de l'exploitation agricole, cinq **stratégies génériques** ont été formulées pour atteindre l'objectif en question (par exemple : « Produire et valoriser l'herbe »). A l'échelle du territoire, trois stratégies ont été définies pour satisfaire l'objectif (par exemple : « Favoriser les synergies entre agriculteurs »).

Pour chaque stratégie, plusieurs **actions** ciblées peuvent être envisagées. A titre d'exemple, pour la stratégie qui s'inscrit à l'échelle de l'exploitation agricole « Produire et valoriser l'herbe », il est possible de « Valoriser l'herbe pâturée », « Valoriser l'herbe récoltée » ou bien encore de « Pérenniser la ressource en herbe ». Pour « Favoriser les synergies entre agriculteurs » (stratégie à l'échelle du territoire), il est proposé, entre autres, de « Mettre en place des accords à bénéfices réciproques » ou « Mettre en place des arrangements fonciers ». Enfin, un ensemble de ressources techniques sont accessibles dans « les feuilles » de l'arbre pour illustrer de manière concrète la diversité de pratiques ou d'innovations pouvant être mises en œuvre par les éleveurs pour atteindre l'objectif initial. Cet arbre d'exploration (Figure 4) est disponible dans GECO dans l'espace thématique « Contribuer à l'autonomie fourragère et protéique en élevage de ruminants » (<https://geco.ecophytopic.fr/contribuer-a-l-autonomie-proteique-et-fourragere-en-elevage-de-ruminants>).



Figure 4 : Visuel d'un extrait de l'arbre d'exploration « Contribuer à l'autonomie protéique et fourragère en élevage de ruminants » disponible sur GECO. (On visualise ici les branches charpentières correspondant aux stratégies ; en cliquant sur chaque branche, on a accès aux branches inférieures).

Arbre d'exploration sur le bien-être des animaux en élevage

Dans le chantier thématique bien-être animal (BEA) de la Cellule RIT, un arbre d'exploration a été conçu de manière collective via des ateliers participatifs avec des experts du sujet. Sur la base de ressources déjà existantes, nous avons travaillé à cette construction dans l'optique de cartographier des innovations repérées par le LIT OUESTEREL lors d'un travail de traque aux innovations dans des élevages bovins, porcins et de volailles.

Deux ateliers en présentiel ont été organisés pour tester l'adaptation de cette démarche aux productions animales, ainsi que la prise en compte du bien-être au travail dans l'ensemble de la filière (élevage, transport, abattoir). A l'issue de ces ateliers, certains participants du LIT OUESTEREL se sont appropriés la méthodologie et ont pris en main les étapes de mise en forme, d'enrichissement et d'améliorations de l'arbre.

Les échanges entre experts de la structuration des connaissances et experts thématiques ont permis de déterminer les évolutions nécessaires dans le but de rendre l'arbre conçu utile et mobilisable par le public cible. Ce prototype d'arbre d'exploration mettant en lumière les résultats d'une traque aux innovations a été informatisé et publié par Le LIT OUESTEREL sur leur site web.

Ce travail exploratoire nous a permis de faire la preuve du concept et nous a encouragé dans notre objectif de développer un espace dédié à cette thématique dans la plateforme GECO. Pour cela, le chantier thématique BEA de la Cellule RIT s'est poursuivi en 2024 et 2025 avec une participation plus importante du MP INRAE SANBA et des acteurs de la R&D travaillant principalement sur la filière porcine (IFIP, CRAB, CRA PdL). Le LIT OUESTEREL est aussi associé à ce travail. S'il est vrai que nos partenaires au moment du développement de cet espace thématique dans GECO sont plus concernés par la filière porcine, l'arbre d'exploration est générique pour l'ensemble des espèces animales en élevage (bovins, caprins, porcins, volailles, lapins...). Il pourra être enrichi à l'avenir avec des connaissances produites par les acteurs des différentes filières.

Les ressources au sein de cet arbre d'exploration sont organisées autour des cinq libertés fondamentales reconnues par l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (bon état de santé physique, expression des comportements naturels, accès à l'eau et à l'alimentation, confort, absence de peur et d'anxiété). Ces libertés correspondent à des **objectifs** (cinq troncs) à atteindre pour répondre à l'**enjeu global** d'améliorer le bien-être des animaux en élevage. Chaque objectif est décomposé en six **stratégies** génériques (C'est-à-dire qu'on les retrouve à l'identique au sein de chaque objectif). A titre d'exemple, pour répondre aux cinq objectifs, il est possible d'agir directement sur l'animal, ou d'agir sur l'environnement en milieu ouvert et/ou claustré, ou encore d'agir sur la conduite d'élevage. Pour consulter l'arbre d'exploration (Figure 5) complet et accéder à l'ensemble des ressources disponibles, se référer à l'espace thématique dédié dans GECO « Améliorer le bien-être des animaux en élevage » (<https://geco.ecophytopic.fr/ameliorer-le-bien-etre-des-animaux-en-elevage>).

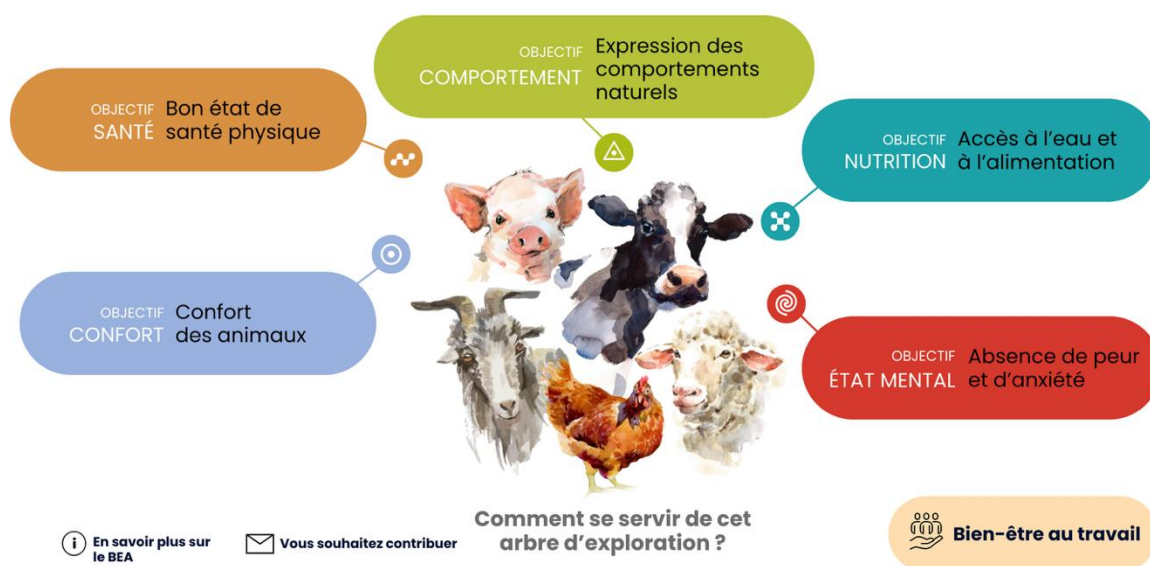


Figure 5 : Visuel partiel de l'arbre d'exploration « Améliorer le bien-être des animaux en élevage » disponible sur GECO. (On visualise ici les cinq troncs correspondant aux objectifs ; en cliquant sur chacun, on a accès aux branches charpentières).

Discussion et perspectives

Nos travaux sur le développement d'arbres d'exploration de connaissances visent à sensibiliser et encourager les acteurs de la R&D et les agriculteurs à la capitalisation collective de connaissances pour la conception de systèmes agroécologiques.

Les arbres, dont la construction et la forme ont été présentés dans cet article, ont alimenté différentes situations d'usage : l'animation d'ateliers de conception, support de formation sur une thématique donnée, ou outil de soutien au conseil agricole. Nos travaux et interactions avec divers acteurs de la R&D nous ont permis également d'identifier un usage potentiel de cet outil de structuration de connaissances : répertoire des ressources produites en interne dans une perspective d'explorer des nouvelles questions de recherche au sein d'une même structure, pour alimenter la transition agroécologique. Cette diversité d'usages est permise car les arbres stimulent l'exploration d'idées génériques et centralisent des ressources choisies, en partageant des connaissances utiles à l'action, faciles d'accès et gratuites.

Si la preuve du concept a été faite, et si les arbres d'exploration ont montré leur intérêt auprès d'une diversité d'acteurs de la R&D agricole, la question sur l'enrichissement de ces outils avec des nouvelles connaissances reste posée. En effet, les arbres d'exploration présentés dans cet article sont accessibles gratuitement en ligne dans la plateforme GECO. Toutefois, une animation collective pour garantir les mises à jour et leur pérennité semble indispensable. Pour pallier cette difficulté, une piste prometteuse consisterait à proposer aux animateurs des Réseaux Mixtes Technologiques¹⁵ (RMT) travaillant sur les thématiques abordées dans les arbres d'exploration existants de s'emparer de ces arbres comme un outil d'animation phare dans leurs activités. Ces dispositifs semblent être les plus pertinents, notamment par leurs actions visant à contribuer à la transformation des résultats de recherche en connaissances, méthodes et outils actionnables, et à favoriser leur appropriation par les opérateurs (utilisateurs, public intéressé).

Dans cette perspective de faire vivre les arbres d'exploration de manière collective par des acteurs de la R&D, le RMT ClimA souhaite assurer l'animation et l'actualisation de l'espace thématique GECO « Adaptation au changement climatique ». Des interactions avec les RMT Bouclage et BEA sont à engager pour enrôler ces acteurs dans la future animation des espaces thématiques GECO « Tendre vers l'autonomie azotée » et « Améliorer le bien-être des animaux en élevage ».

Par ailleurs, la démarche de construction d'arbres d'exploration a été mobilisée par d'autres acteurs sur des sujets différents. C'est le cas de l'espace thématique « Leviers d'adaptation au changement climatique »¹⁶ créé dans GECO. A l'occasion du Varenne de l'eau, le concept d'arbre d'exploration a servi de source d'inspiration pour structurer et centraliser des ressources contenant des connaissances sur la gestion du stress hydrique et thermique à différentes échelles (exploitation, parcelle, animal). L'inventaire réalisé a permis d'alimenter la base de connaissances de GECO et d'identifier les trous de connaissances à combler. Les présentations de l'outil à différents publics (lors de webinaires organisés par l'ACTA et le pôle de compétitivité Végépolys Valley, par exemple) ont confirmé l'intérêt de cette approche. Des travaux menés en 2025 – également inspirés de la démarche des arbres d'exploration – ont fait l'objet de la création d'autres arbres et de la mise en ligne dans GECO des espaces thématiques « Reconnecter élevage et cultures pérennes¹⁷ » et « Mobiliser les plantes de services¹⁸ ». Enfin, d'autres travaux sont en cours, par exemple sur la diversification des cultures.

¹⁵ Les Réseaux mixtes technologiques (RMT) sont des outils de partenariat scientifique et technique originaux, créés et soutenus par le ministère en charge de l'Agriculture, sous la coordination de l'ACTA et de la [Chambre d'Agriculture France](#). Ils ont pour vocation de favoriser la collaboration entre les acteurs de la recherche, de la formation et du développement autour de thématiques à forts enjeux socio-économiques et environnementaux.

¹⁶ <https://geco.ecophytopic.fr/adaptation-changement-climatique>

¹⁷ https://geco.ecophytopic.fr/reconnecter_l_elevage_et_l_animal

¹⁸ <https://geco.ecophytopic.fr/mobiliser-les-plantes-de-services>

Conclusion

Le développement d'outils et de méthodes pour constituer un corpus de connaissances formalisées permettant d'imaginer et de mettre en œuvre des systèmes agroécologiques suppose de conduire plusieurs actions. Celles-ci s'inscrivent dans une dynamique globale de capitalisation de connaissances via l'implication de collectifs en intégrant, dans la mesure du possible, l'ensemble des acteurs du monde agricole y compris de l'amont et de l'aval. L'implication d'une diversité d'acteurs dès la phase de conception des outils de capitalisation est essentielle pour favoriser leur utilisation et pour proposer un panel large de ressources pertinentes et opérationnelles en vue d'inspirer d'autres acteurs et d'encourager ainsi l'évolution des pratiques vers des systèmes agroécologiques, par l'échange et le partage collectif d'expériences. La démarche de structuration, présentée dans cet article, permet d'outiller les acteurs pour certaines étapes de la transition agroécologique, grâce à la capitalisation de connaissances de natures diverses. Cela favorise l'accompagnement *ad hoc* vers la transition agroécologique. C'est une approche nouvelle qui diffère de la simple communication de résultats et nécessite plus de temps en premier lieu, mais s'avère un investissement utile à moyen et long terme.

Remerciements

Les auteurs remercient les participants aux ateliers, ainsi que les experts thématiques pour leur implication dans les réflexions collectives qui ont conduit à la construction et au développement des arbres d'exploration présentés dans cet article : Jérôme Pavie, Fabienne Launay (IDELE-Institut de l'élevage) ; Gwénolé Le Quintrec (ITAB) ; Emmanuel Mérot, Anne-Laure Boulestreau-Boulay (Chambre d'agriculture Pays de la Loire) ; Raphael Paut (INRAE, UMR Agronomie) ; Hervé Guyomard, Clémence Bitu, Estelle Leroux, Morgane Leroux, Agathe Bortoluzzi, Charlie Deroite, Romain Piovan (LIT OUESTEREL) ; Julie Hervé, Catherine Belloc (Oniris) ; Belén Barrio (INRAE, MP SANBA) ; Geneviève Aubin-Houzelstein, Alain Boissy (CNR BEA) ; Marie-Laurence Grannec (Chambre d'agriculture Bretagne) ; Yvonnick Rousseliere (IFIP).

Bibliographie

- Agogué, M., Poirel, N., Pineau, A., Houdé, O., Cassotti, M., 2014. The impact of age and training on creativity: A design-theory approach to study fixation effects. *Think. Ski. Creat.* 11, 33–41. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2013.10.002>
- Béguin, P., Rabardel, P., 2000. Designing for instrument-mediated activity. *Scandinavian Journal of Information Systems* 12.
- Bos, A.P., Koerkamp, P.W.G.G., Gosselink, J.M.J., Bokma, S., 2009. Reflexive interactive design and its application in a project on sustainable dairy husbandry systems. *Outlook Agric.* 38, 137–145. <https://doi.org/10.5367/000000009788632386>
- Brun, J., 2017. Modéliser le pouvoir expansif de la structuration des connaissances en conception innovante : mise en évidence des effets génératifs du K-preordering grâce à l'étude du non-verbal (These de doctorat). Paris Sciences et Lettres (ComUE).
- Brun, J., Le Masson, P., Weil, B., 2018. Getting inspiration or creating inspiration ? the role of knowledge structures in idea generation, in: *DS 92: Proceedings of the DESIGN 2018 15th International Design Conference*. Presented at the DESIGN 2018 - 15th International Design Conference, pp. 1793–1804. <https://doi.org/10.21278/idc.2018.0196>
- Brun, J., Masson, P.L., Weil, B., 2016. Designing with sketches: the generative effects of knowledge preordering. *Des. Sci.* 2, e13. <https://doi.org/10.1017/dsj.2016.13>
- Cerf, M., Jeuffroy, M.-H., Prost, L., Meynard, J.-M., 2012. Participatory design of agricultural decision support tools: taking account of the use situations. *Agron. Sustain. Dev.* 32, 899–910. <https://doi.org/10.1007/s13593-012-0091-z>

- Cross, N., 2008. *Engineering Design Methods: Strategies for Product Design*. John Wiley & Sons Inc, Chichester Weinheim.
- Doré, T., Makowski, D., Malézieux, E., Munier-Jolain, N., Tchamitchian, M., Tiftonell, P., 2011. Facing up to the paradigm of ecological intensification in agronomy: Revisiting methods, concepts and knowledge. *Eur. J. Agron.* 34, 197–210. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2011.02.006>
- Duru, M., Therond, O., Fares, M., 2015. Designing agroecological transitions; A review. *Agron. Sustain. Dev.* 35. <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0318-x>
- Hatchuel, A., Weil, B., 2003. A new approach of innovative design : an introduction to c-k theory. 31 Proc. ICED 03 14th Int. Conf. Eng. Des. Stockh. 109-110 (exec.summ.), full paper no. DS31_1794FPC.
- Jeuffroy, M.-H., Loyce, C., Lefevre, T., Valantin-Morison, M., Colnenne-David, C., Gauffreteau, A., Médiène, S., Pelzer, E., Reau, R., Salembier, C., Meynard, J.-M., 2022. Design workshops for innovative cropping systems and decision-support tools: Learning from 12 case studies. *Eur. J. Agron.* 139, 126573. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2022.126573>
- Masson, P.L., Weil, B., Hatchuel, A., 2010. *Strategic Management of Innovation and Design*. Cambridge University Press.
- Meynard, J.-M., 2017. L'agroécologie, un nouveau rapport aux savoirs et à l'innovation. *OCL* 24, D303. <https://doi.org/10.1051/ocl/2017021>
- Prost, L., Berthet, E.T.A., Cerf, M., Jeuffroy, M.-H., Labatut, J., Meynard, J.-M., 2017. Innovative design for agriculture in the move towards sustainability: scientific challenges. *Res. Eng. Des.* 28, 119–129. <https://doi.org/10.1007/s00163-016-0233-4>
- Quinio, M., 2021. *Repenser la capitalisation et le partage des connaissances pour le changement de pratiques vers l'agroécologie : proposition d'un cadre socio-cognitif à partir d'une démarche centrée utilisateur (These de doctorat)*. université Paris-Saclay.
- Quinio, M., Guichard, L., Salazar, P., Détienne, F., Jeuffroy, M.-H., 2022. Cognitive resources to promote exploration in agroecological systems design. *Agric. Syst.* 196, 103334. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103334>
- Quinio, M., Salazar, P., Gardarin, A., Petit, M.-S., Jeuffroy, M.-H., 2021. Capitaliser les connaissances avec les acteurs pour concevoir des systèmes agroécologiques. *Agron. Environ. Sociétés* 11. <https://doi.org/10.54800/cca118>
- Reau, R., Monnot, L.-A., Schaub, A., Munier-Jolain, N., Pambou, I., Bockstaller, C.C., Cariolle, M., Chabert, A., Dumans, P., 2012. Les ateliers de conception de systèmes de culture pour construire, évaluer et identifier des prototypes prometteurs. *Innov. Agron.* 20, 5–33. <https://doi.org/10.17180/b4qz-sj66>
- Salazar, P., Bourdin, L., Angevin, F., André, J., Berne, C., Mérot, E., Jeuffroy, M.H., 2025. Valoriser les savoirs des agriculteurs pour accompagner la transition agroécologique : analyser, formaliser et partager leurs logiques d'action. *Agron. Environ. Sociétés* 15-2.
- Salembier C., Segrestin B., Weil B., Jeuffroy M.H., Cadoux S., Cros C., Favrelière E., Fontaine L., Gimaret M., Noilhan C., Petit A., Petit M.S., Jean-Yves Porhiel J.Y., Sicard H., Reau R., Ronceux A., Meynard J.M., 2021. A theoretical framework for tracking farmers' innovations to support farming system design. *Agro. Sustain. Dev.* 41 :61. <https://doi.org/10.1007/s13593-021-00713-z>



ARTICLE

Valoriser les savoirs des agriculteurs pour accompagner la transition agroécologique : analyser, formaliser et partager leurs logiques d'action

Paola Salazar¹, Louis Bourdin¹, Frédérique Angevin^{2,3}, Julie André^{1,4}, Clémence Berne⁴, Emmanuel Mérot⁵, Marie-Hélène Jeuffroy¹

¹ Université Paris-Saclay, AgroParisTech, INRAE, UMR Agronomie,

² INRAE, Direction Scientifique Agriculture,

³ INRAE, Info&Sols,

⁴ Institut Technique de l'Agriculture et de l'Alimentation Biologiques (ITAB),

⁵ Chambre d'agriculture Pays de la Loire,

Email - contact auteurs : paola.salazar@inrae.fr

Résumé

Pour répondre aux enjeux environnementaux, climatiques et socio-économiques actuels et futurs, les systèmes agricoles sont amenés à changer. Pour accompagner ces transformations, de nouvelles connaissances sont indispensables. L'analyse de pratiques innovantes mises en œuvre par des agriculteurs et agricultrices est une source riche pour produire ces connaissances utiles à l'action. Nous proposons ici une méthode pour produire, formaliser et capitaliser ces connaissances. Basée sur le concept de « logique d'action », elle vise à décrire la façon dont les agriculteurs et agricultrices articulent et adaptent certaines de leurs pratiques aux situations dans lesquelles ils interviennent, ainsi qu'aux résultats qu'ils en attendent. Dans cet article, nous présentons cette méthode, disponible sous la forme d'un tutoriel composé de cinq vidéos. Celui-ci vise à aider les acteurs du monde agricole à produire et valoriser les connaissances issues de l'analyse de ces logiques d'action, en favorisant leur partage et leur adaptation à d'autres contextes afin d'accompagner la transformation des systèmes qui contribuent à la transition agroécologique.

Mots clés : formalisation de connaissances, connaissances actionnables, logique d'action, entretien, analyse de pratiques, acteurs

Abstract

To address current and future environmental, climatic, and socio-economic challenges, agricultural systems are undergoing change. Supporting these transformations requires new knowledge. The analysis of innovative practices implemented by farmers offers a rich source for producing knowledge that is useful for action. Here, we propose a method to formalize and consolidate this knowledge. Based on the concept of "logic of action," the method aims to describe how farmers organize and adapt certain practices to the specific situations they encounter, as well as to the outcomes they seek to achieve. In this article, we present this method, available as a tutorial consisting of five videos. The tutorial is designed to help agricultural stakeholders produce, and share the knowledge derived from the analysis of these action logics. This enhance facilitating its adaptation to different contexts and thus supports the transformation of farming systems contributing to the agroecological transition.

Introduction

Dans un contexte de transition agroécologique (TAE), l'agriculture fait face à une diversité d'enjeux de différente nature (environnementaux, sanitaires, économiques, etc.). Satisfaire ces enjeux implique une transformation en profondeur des systèmes agricoles (Wezel et al., 2014). Par ailleurs, il est important de considérer que ces changements de systèmes peuvent être très variés afin de répondre aux objectifs individuels des agriculteurs¹⁹ (dégager un revenu d'un certain niveau, réduire la pénibilité au travail, avoir plus de temps libre, être plus économe, plus autonome, etc.) et aux spécificités des contextes pédoclimatiques et socio-économiques des exploitations agricoles.

Compte tenu de ces défis auxquels l'agriculture fait face, nous constatons une grande dynamique mobilisant des acteurs de terrain (des agriculteurs, seuls ou en collectif, ou des agronomes) qui conçoivent, testent et évaluent des systèmes prometteurs, des pratiques nouvelles, rares, plus ou moins en rupture, que ce soit en ferme (Catalogna et al., 2018 ; Verret et al., 2020) ou en station expérimentale (Cardona et al., 2018 ; Deytieux et al., 2012). L'analyse de ces innovations permet de faire émerger des connaissances nouvelles, situées et/ou génériques, essentielles pour produire des ressources²⁰ adaptées aux besoins des acteurs de la TAE (Quinio et al., 2021 ; Salembier et al., 2021).

Parallèlement, des travaux de recherche récents montrent que raisonner les changements techniques contribuant à la TAE repose sur la mobilisation, la production et le partage de connaissances actionnables, c'est-à-dire des connaissances aidant les praticiens à agir dans leur situation (Rossing et al., 2021). Celles-ci peuvent être issues de l'expérience des praticiens, acquises via ces innovations ou pratiques prometteuses (Girard and Magda, 2020 ; Quinio et al., 2021), et combinées à des connaissances scientifiques. En effet, elles peuvent servir de source d'inspiration à d'autres acteurs pour faire évoluer leurs propres systèmes en les adaptant à leur contexte.

Or, formaliser²¹ et capitaliser des connaissances, utiles aux agriculteurs, et acteurs de l'accompagnement en faveur d'une transformation profonde des systèmes agricoles, n'est pas trivial car (i) ces connaissances sont distribuées entre une grande diversité d'acteurs (agriculteurs, conseillers, animateurs, chercheurs) (Compagnone et al., 2018 ; Girard, 2014 ; Röling, 1988), (ii) elles sont souvent peu visibles car issues des apprentissages des praticiens (Chantre and Cardona, 2014 ; Ensor and de Bruin, 2022), et (iii) elles sont considérées comme peu génériques, donc difficilement mobilisables par d'autres (Girard and Magda, 2020). Cela veut dire qu'il y a un fort enjeu à les identifier, les décrire, et les mettre en forme pour les partager dans des ressources accessibles au public intéressé. Dans cet objectif, nos travaux portent sur la formalisation de connaissances actionnables, pour les rendre plus accessibles et opérationnelles pour l'action. Il s'agit de construire des ressources pour faciliter l'adaptation (remobilisation par d'autres) et la génération de nouvelles pratiques (donner envie de changer, imaginer l'impensable, Agogué et al., 2014). Ce travail s'inscrit dans un objectif plus large de capitalisation des connaissances qui consiste à partager et faire circuler de manière à ce que l'utilisateur puisse trouver facilement les connaissances qui lui seront utiles.

¹⁹ « Bien que les auteurs et autrices soient sensibles au message porté par l'écriture inclusive, il a été décidé de ne pas l'utiliser dans cet article afin de ne pas freiner sa lecture et de ne pas alourdir le propos. Si nous utilisons donc l'écriture normée, en lisant « agriculteur » pensez aussi « agricultrice » !

²⁰ Ressource : Support pédagogique (quel que soit son format : écrit, audiovisuel...) qui présente et met en valeur des connaissances.

²¹ Nous avons choisi les définitions suivantes : **Formaliser** = processus comprenant les étapes d'identification, de structuration et de mise en forme des connaissances pour les rendre accessibles. **Capitaliser** = ensemble d'activités comprenant les étapes de formalisation et de mise en circulation des connaissances pour favoriser leur mobilisation par le public intéressé.

Compte tenu de ces éléments du contexte et pour aller dans ce sens de produire, formaliser et partager des connaissances actionnables favorisant la TAE, nous travaillons, avec la cellule « Recherche-Innovation-Transfert »²² (RIT), sur une méthode qui mobilise le cadre conceptuel de la « logique d'action ». Cet article présente en premier lieu ce cadre conceptuel. La démarche suivie pour construire une méthode inspirée de ce concept, et sa présentation sous la forme d'un tutoriel vidéo, sont ensuite décrites. Enfin les perspectives autour de ces travaux sont discutées.

La logique d'action : un cadre conceptuel pour formaliser les connaissances issues de la pratique

Le concept de logique d'action a été proposé par des agronomes, dans les années 1980, travaillant sur la compréhension des raisonnements des agriculteurs en situation d'action, afin d'analyser la diversité de leurs pratiques et d'améliorer les recommandations agronomiques (Sebillotte, 1974 ; Cerf et al., 1987 ; Reau et al., 1996).

La logique d'action vise à expliciter et formaliser les relations systémiques, décrites par les agriculteurs, qui existent entre leurs pratiques, les situations dans lesquelles ils les mettent en œuvre, et les résultats qu'ils en attendent (Salembier et al., 2024).

- La logique d'action peut porter sur une pratique spécifique ou sur une combinaison de pratiques et être décrite à l'échelle de la parcelle ou à une échelle plus large (exploitation voire territoire ou filière), sur un pas de temps annuel ou pluriannuel.

- Les situations d'action renvoient aux conditions pédoclimatiques et socio-économiques dans lesquelles les agriculteurs interviennent, et qui influencent leurs décisions ainsi que les modalités de mise en œuvre des pratiques étudiées (ex. type de sol, rotation, main d'œuvre, matériel disponible, débouchés, ...).

- Les résultats attendus : les pratiques, ainsi que leurs modalités de mise en œuvre, sont pensées, choisies et ajustées en fonction des résultats attendus par l'agriculteur. Ceux-ci peuvent être de nature diverse (temps de travail, revenu économique, fertilité du sol, pression de bioagresseurs, biodiversité, autonomie, etc.). L'évaluation des résultats par l'agriculteur repose généralement sur des indicateurs observables ou mesurables, qui lui permettent d'adapter ses pratiques en vue d'atteindre les résultats visés.

Depuis quelques années, le concept de logique d'action est utilisé pour analyser les pratiques des agriculteurs (Salembier et al., 2021 ; Verret et al., 2020), leur évolution dans le temps (Migairou-Leprince et al., 2025), et pour concevoir des ressources facilitant la transmission des connaissances qui en sont issues (Quinio et al., 2022). Il permet de documenter non seulement les pratiques mises en œuvre, mais aussi les intentions sous-jacentes et les observations mobilisées par les agriculteurs pour les améliorer. Ce concept offre un cadre favorisant la montée en généralité des savoirs expérientiels grâce à leur hybridation à des connaissances scientifiques. Cette manière de produire et formaliser des connaissances permet de mieux expliquer des pratiques singulières et situées mises en œuvre par des agriculteurs innovants ou des pilotes d'expérimentations système, dans le but de faciliter leur compréhension par d'autres acteurs et leur potentielle adaptation à d'autres contextes (Quinio et al., 2021 ; Salembier, 2019 ; Verret et al., 2020).

²² La cellule RIT a été créée en 2018 entre trois partenaires du continuum Recherche-Développement, INRA, Acta et APCA. Son objectif principal est de faciliter la diffusion des solutions opérationnelles en raccourcissant le temps de transfert afin de répondre efficacement aux besoins des exploitations agricoles.

Une partie de notre travail a consisté à proposer une méthode pédagogique pour analyser, formaliser et partager la logique d'action d'agriculteurs innovants. Cette méthode est nourrie par des réflexions collectives et s'inspire de travaux passés et en cours conduits par des chercheurs associés au réseau IDEAS²³. Cette méthode s'adresse principalement aux acteurs de la R&D et du conseil agricole et vise à les accompagner dans la mobilisation de ce concept dans leurs activités de formalisation et de capitalisation de connaissances issues des pratiques d'agriculteurs.

Une méthode pédagogique construite à partir des besoins des acteurs de terrain

Pour concevoir cette méthode, un diagnostic des besoins et des usages a été réalisé auprès de membres de différentes institutions du conseil agricole en les interrogeant sur leur activité de capitalisation des connaissances. En nous appuyant sur le guide pratique du diagnostic des usages proposé par IDEAS²⁴ (Lefeuvre et al., 2020), douze entretiens ont été menés avec des conseillers agricoles, des animateurs de groupes d'agriculteurs, ou des ingénieurs chargés de l'animation de réseaux de conseillers pour l'activité de capitalisation de connaissances. L'échantillon de douze personnes était constitué par des acteurs appartenant à six chambres d'agriculture et à deux instituts techniques agricoles. Certains travaillent dans la production végétale, d'autres dans la production animale, voire dans la polyculture-élevage. Pour des contraintes liées au temps imparti et aux résultats attendus dans le projet, ce diagnostic n'a pas pu être réalisé sur un plus grand échantillon.

Ces entretiens visaient (i) à comprendre les liens entre leurs activités et la démarche de capitalisation de connaissances, (ii) à identifier les difficultés rencontrées, et (iii) à préciser les besoins et les attentes vis-à-vis d'un outil facilitant cette démarche. Les personnes entretenues ont ainsi été questionnées sur l'utilité potentielle de la méthode à développer et les usages qu'ils pourraient en faire dans leur travail, mais également sur les formats les plus attrayants pour eux.

Le diagnostic des usages n'a pas pour objectif d'atteindre une représentativité statistique. Ces enquêtes, qualitatives et semi-ouvertes, visaient à identifier les difficultés que rencontrent certains acteurs dans la réalisation de leurs activités liées à la capitalisation de connaissances. Les premiers participants au diagnostic ont été identifiés sur recommandation des membres du comité de pilotage du projet dans le cadre du chantier autonomie protéique et azotée de la Cellule RIT. Par la suite, une stratégie de proche en proche a été adoptée : à la fin de chaque entretien, la personne enquêtée était invitée à suggérer une ou plusieurs personnes susceptibles d'être intéressées par cette initiative.

Ces enquêtes, d'une durée moyenne de 1h30 et enregistrées, ont permis de produire une synthèse par entretien. La confrontation de ces synthèses nous a conduit faire ressortir deux usages potentiels de la méthode de formalisation d'une logique d'action :

- Utiliser la méthode pour se former et approfondir ses connaissances en termes de formalisation des connaissances issues de pratiques d'agriculteurs ;
- Se servir de la méthode pour animer des temps de discussions et de réflexions au sein d'un collectif, et ainsi favoriser les échanges entre pairs, ici conseillers, sur l'activité de capitalisation de connaissances.

²³ IDEAS (Initiative for Design in Agrifood Systems) : réseau national de scientifiques qui échangent, partagent, travaillent ensemble, sur et pour la conception innovante au service des dynamiques de transitions vers des systèmes agri-alimentaires soutenables. <https://ideas-agrifood.hub.inrae.fr/>

²⁴ Guide pratique diagnostic des usages : <https://ideas-agrifood.hub.inrae.fr/plateforme-d-appui/nos-outils/guide-diagnostic-des-usages#:~:text=Le%20diagnostic%20des%20situations%20d'utilisateurs%20potentiels%20de%20l'innovation.>

Ces deux usages potentiels sont en partie corrélés aux profils des acteurs interrogés. Les conseillers de terrain perçoivent principalement la méthode comme un outil d'enrichissement personnel et de développement de leurs compétences. En revanche, les ingénieurs en charge de l'encadrement des conseillers, y voient davantage un support pour la formation de leurs équipes et l'animation de discussions collectives autour de la capitalisation de connaissances.

Les résultats de ces enquêtes ont également mis en évidence des constats vis-à-vis des activités de formalisation et de capitalisation donnant lieu à des suggestions sur les caractéristiques que devrait avoir la méthode à construire pour les aider à réaliser celles-ci :

- Ces deux activités sont considérées comme peu outillées par les acteurs interrogés. Il serait donc pertinent d'avoir un accompagnement méthodologique pour leur montée en compétences ;
- Les acteurs expriment se retrouver parfois isolés dans cette activité notamment lors de la réalisation des livrables dans le cadre de leurs projets. Dans ce sens, la méthode devrait favoriser les interactions pour envisager la capitalisation de connaissances de manière collective ;
- Pour motiver les acteurs à remobiliser la future méthode, il a été suggéré de réfléchir à un format d'apprentissage qui soit facilement accessible, avec une préférence pour des supports courts et illustrés par des exemples concrets.

Les résultats de ce diagnostic des besoins et des usages nous ont conduit à privilégier le développement de la méthode sous la forme d'un tutoriel composé de cinq vidéos pédagogiques.

Un tutoriel comme outil d'accompagnement pour comprendre la logique d'action des agriculteurs

Le tutoriel s'attache à expliciter et à mettre en application le concept de logique d'action pour apprendre à produire, formaliser et valoriser des connaissances issues de témoignages d'agriculteurs, et les rendre actionnables pour d'autres. Le but final est de créer des ressources opérationnelles afin que d'autres acteurs de terrain puissent s'en inspirer et adapter les pratiques décrites à leur propre situation. Mais ce tutoriel n'a pas pour objectif de privilégier ou d'imposer un format (écrit ou audiovisuel) pour les ressources à construire. L'intention du tutoriel se place en amont et porte principalement sur la posture et la manière d'acquérir, d'analyser et de décrire les informations recherchées via l'entretien avec l'agriculteur.

Ce tutoriel, d'environ 50 minutes, se compose de cinq vidéos accessibles en ligne gratuitement sur la [chaîne YouTube de l'UMR Agronomie](#). Pour illustrer le caractère pédagogique de la méthode de formalisation d'une logique d'action, nous nous appuyons sur un exemple réel et concret avec un entretien à la ferme filmé entre une chargée de projet en élevage de l'Institut Technique de l'Agriculture et de l'Alimentation Biologiques (ITAB) et un éleveur en agriculture biologique (AB) qui pratique la fabrication d'aliment à la ferme pour ses volailles.

Les cinq épisodes se présentent comme suit :

1. Introduction à la méthode (7 :36) : Dans cette vidéo, nous présentons le concept de logique d'action et montrons qu'en mobilisant certaines catégories d'information (Figure 1), il est possible de questionner un agriculteur en vue de construire un récit facilitant la compréhension des conditions de mise en œuvre et de réussite de pratiques agroécologiques développées à la ferme.

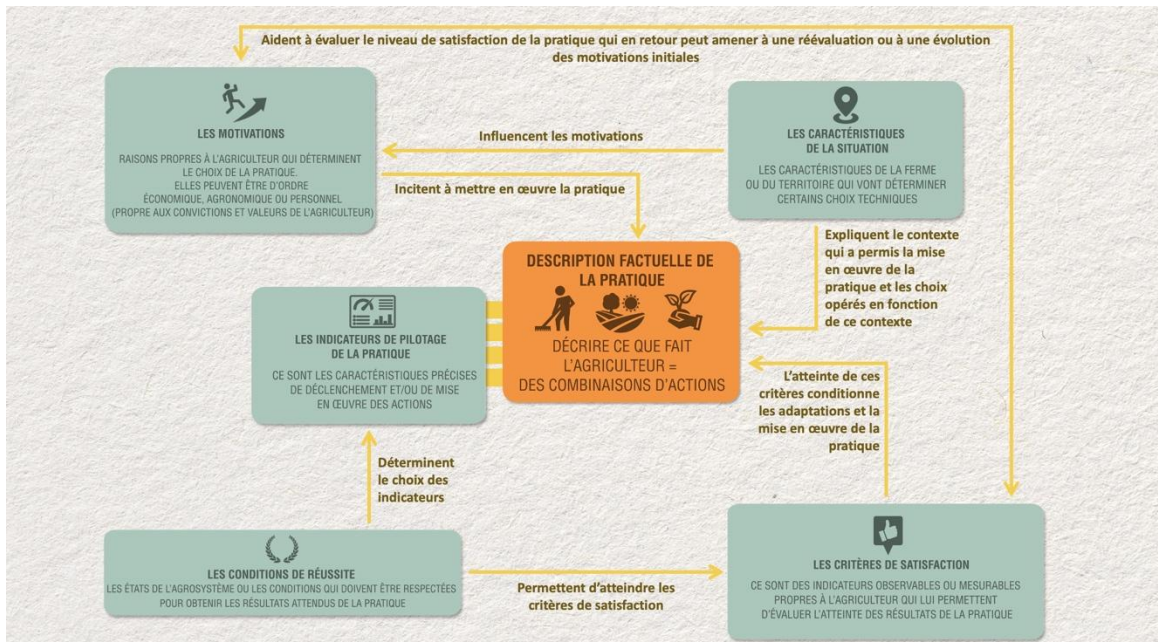


Figure 1 : schéma générique logique d'action issu du tutoriel

2. La méthode d'entretien (9 :19) : La conduite de l'entretien est un pilier de cette méthode de formalisation de connaissances pour la création de ressources basée sur la logique d'action d'un agriculteur. L'entretien s'appuie sur deux axes principaux : la construction du guide d'entretien et la posture « en retrait » de l'enquêteur, afin de favoriser l'expression spontanée de l'agriculteur. Dans cette vidéo, nous présentons les caractéristiques de l'entretien et quelques astuces et conseils pour préparer et réussir l'entretien avec un agriculteur.
3. L'analyse de l'entretien (7 :23) : Dans cette vidéo, à l'aide d'exemples issus de l'entretien à la ferme entre la chargée de projet en élevage de l'ITAB (enquêteuse) et l'éleveur de volailles en AB (enquêté), nous partageons des éléments clés pour aider à repérer, hiérarchiser et structurer les informations indispensables pour comprendre et formaliser une logique d'action. En effet, l'enquêteur reconstitue *a posteriori* un récit contextualisé en organisant les informations données par l'agriculteur selon les composantes de la logique d'action. De même, il enrichit ces informations en mettant en évidence les interactions entre composantes. Ce travail d'analyse approfondie par l'agronome, permettant d'éclairer les liens entre composantes est appelé « interprétation fonctionnelle » et constitue une étape clef dans la formalisation des logiques d'action.
4. Témoignage d'un éleveur Bio (16 :50) : Cette vidéo contient le témoignage de l'éleveur interviewé. C'est la ressource issue de notre analyse de l'entretien filmé (vidéo 3). Elle décrit la pratique de fabrication d'aliment à la ferme (FAF) développée et mise en place par l'éleveur sur son exploitation. On y retrouve ainsi les grandes catégories d'informations (Figure 1) pour comprendre les logiques d'action associées à sa pratique. En effet, la FAF est une pratique systémique qui mobilise à la fois une maîtrise des cultures, de la rotation et du stockage des récoltes ou matières premières, mais aussi des connaissances sur les besoins alimentaires des animaux et la formulation d'aliment.

Cela explique le fait de parler des logiques d'action au pluriel. Le témoignage est complété avec des points de vigilance et des recommandations évoqués par l'éleveur pour une mise en œuvre ailleurs de cette pratique. Cette vidéo est ainsi le résultat visible et concret de l'application de la méthode décrite dans les vidéos précédentes.

5. Retour d'expérience sur la méthode (7:16) : Le tutoriel se termine par un retour d'expérience de l'enquêtrice en tant qu'utilisatrice de la méthode. Elle explique l'intérêt de la mobilisation du concept de logique d'action dans le cadre de ses activités et dans la manière d'interagir avec les éleveurs qu'elle rencontre. Elle évoque, entre autres, la durée de l'entretien (1h30 minimum), ainsi que l'importance de la posture « en retrait » à garder tout au long de l'entretien pour laisser la place à l'agriculteur de s'exprimer et partager son cheminement de pensée sur la ou les pratiques qu'il a mises en œuvre chez lui. L'utilisatrice de la méthode finalise son retour d'expérience par une réflexion concernant le besoin de monter en compétences pour gagner en efficacité, notamment lors de l'analyse de l'entretien et la valorisation de la logique d'action dans des ressources accessibles au public cible.

Des tests d'usage de la méthode de formalisation des connaissances dans deux cas

En pratique, la méthode décrite dans le tutoriel a été expérimentée et mobilisée dans plusieurs contextes, notamment au sein du pôle élevage de l'ITAB et du réseau thématique Inosys PolyCulture-Élevage (PCE) :

- Le pôle élevage de l'ITAB a pour objectif de fédérer une diversité d'acteurs autour des systèmes d'élevages biologiques pour innover, co-construire, produire et valoriser des connaissances sur les élevages bio de demain, autonomes, économes, et respectueux des éleveurs qui les produisent, du bien-être des animaux et de l'environnement. Dans le cadre des formations sur l'autonomie alimentaire en élevages de monogastriques biologiques proposées par l'institut aux éleveurs, le tutoriel sert de support pour animer une séquence de la formation. Une des chargées de mission de ce pôle, ayant joué le rôle d'enquêtrice lors de la réalisation du tutoriel, utilise le témoignage de l'éleveur (vidéo 4) comme un exemple de mise en place et de gestion d'une fabrique d'aliment à la ferme (FAF). Cette séquence sert de support de réflexion et permet de discuter, avec les éleveurs apprenants, de l'organisation et des choix faits par l'éleveur qui témoigne. Cette ressource, lui permet, en fin de formation, de mieux ancrer les propos présentés dans la journée. De plus, les participants semblent être plus réceptifs lorsqu'ils écoutent le témoignage d'un pair. Ceci vient renforcer l'intérêt de produire des ressources pouvant servir de source d'inspiration pour aider d'autres agriculteurs à concevoir leurs propres pratiques en les adaptant à leurs situations. Parallèlement, la formatrice s'appuie sur le concept de la logique d'action et les différentes catégories d'information qui la composent lors des visites techniques d'exploitations agricoles. Lors de ces visites qui peuvent être individuelles ou collectives (en accompagnement d'un groupe d'éleveurs en formation par exemple), elle s'encourage ou encourage le groupe à questionner l'éleveur qui les accueille dans sa ferme, en adoptant une posture naïve, sur des aspects faisant appel aux conditions précises de mise en œuvre et de réussite de la pratique ou de la combinaison de pratiques faisant l'objet de la visite. L'application du concept de logique d'action invite à interroger l'éleveur afin qu'il explique pourquoi, quand, et comment il met en œuvre une action donnée, en mettant en lien les différentes composantes de son système. La mobilisation du concept de logique d'action dans le cadre des visites faites en formations sur la FAF, poursuit ainsi deux objectifs. Le premier est technique : comprendre le raisonnement de l'éleveur sur les besoins de ses animaux, sur les matières premières qu'il utilise dans la ration, et sur le matériel dans lequel il a investi. Le second est méthodologique : de retour en salle de formation après la visite, un débriefing de l'entretien permet l'interprétation des savoirs partagés par l'éleveur dans

le but de reconstituer sa logique d'action. Puis, à travers une approche pratique et interactive, elle invite les éleveurs apprenants à appliquer ce concept dans leur propre situation.

- Le réseau thématique Inosys PolyCulture-Élevage (PCE) est un dispositif partenarial associant des éleveurs, des ingénieurs de l'Institut de l'Élevage (Idele) et des Chambres d'agriculture pour produire des références et capitaliser sur les intérêts multiples des systèmes PCE. Communiquer sur les atouts des systèmes PCE est un objectif phare de ce réseau, notamment face aux enjeux de renouvellement de génération et face aux enjeux environnementaux. En effet, les conseillers d'élevage observent, sur le terrain, de fortes préoccupations de polyculteurs-éleveurs qui constatent la disparition de leurs « modèles » de systèmes agricoles. Les évolutions humaines et structurelles entraînant effectivement un désintérêt pour ces systèmes agricoles, avec des conséquences économiques, sociales, environnementales, ainsi qu'agronomiques et paysagères. Afin de mener à bien cette volonté de capitaliser et de communiquer sur les atouts de la PCE, le réseau thématique cherche à valoriser différentes études et projets relevant de la thématique travaillée. Il s'appuie également sur les sept fermes, en système polycultures-élevage, suivies par les ingénieurs réseau Inosys. Fort de ce réseau et dans une volonté de valoriser des témoignages positifs des systèmes PCE suivis par les ingénieurs, un travail de construction des « fiches témoignages » a été conduit, en mettant en avant les atouts de la PCE, sans pour autant ignorer les éventuelles difficultés existantes. Le concept « logique d'action » a servi de source d'inspiration et a été mobilisé pour la réalisation de ces fiches. Ainsi des interactions entre l'équipe d'animation de ce réseau (Chambre d'agriculture Pays de la Loire et Idele) et les concepteurs du tutoriel (UMR Agronomie) ont eu lieu pour réfléchir au contenu de ces fiches et à la manière de formaliser les connaissances pour les rendre utiles et inspirantes à d'autres polyculteurs-éleveurs. Ce travail a donné lieu à sept fiches témoignages correspondant aux sept fermes, en système PCE, suivies par les ingénieurs réseau Inosys. Les informations recueillies via des entretiens entre les ingénieurs réseau et les producteurs accompagnés par ceux-ci, ont été analysées, structurées et mises en forme selon la méthode présentée dans le tutoriel, dans l'objectif d'aider à comprendre les logiques d'action qui expliquent les motivations, les attentes, les choix faits, les évolutions chemin faisant et le niveau de satisfaction avec des critères propres à l'agriculteur qui témoigne sur son système PCE. Ces fiches témoignages²⁵ sont des supports écrits (trois pages) diffusables, avec l'objectif de sensibiliser et de communiquer positivement sur la PCE. La cible visée est principalement « l'installation », c'est-à-dire à la fois les porteurs de projets (futurs installés) et les « conseillers installations » qui les accompagnent. Il est également envisageable de les valoriser auprès des formateurs et enseignants, eux-mêmes au contact de futurs installés. Certaines fiches sont finalisées et publiées, d'autres sont en cours de finalisation. L'ensemble des fiches sera disponible gratuitement en ligne sur le site de l'Idele et sur la plateforme rd-agri. Ce travail a été valorisé également par ce réseau thématique lors du colloque du RMT SPICEE sur les interactions culture-élevage tenu en mars 2024 à Montpellier²⁶.

Ces exemples d'application de la méthode décrite dans le tutoriel montrent que la formalisation des logiques d'action peut nourrir des dynamiques collectives de réorganisation des activités de formalisation et capitalisation des connaissances dans la R&D agricole en vue de soutenir des trajectoires de changement pour la TAE.

²⁵ Exemple d'une fiche témoignage du réseau Inosys PCE : <https://idele.fr/detail-article/earl-richard-la-polyculture-elevage-securise-les-revenus-et-preserve-la-sante-des-sols>

²⁶ Lien d'accès à la présentation : <https://interactions-culture-elevage.colloque.inrae.fr/content/download/647/5737?version=1>

Discussion et perspectives

Ce travail montre que l'application du concept de logique d'action peut offrir un cadre pertinent pour appréhender les raisonnements systémiques mobilisés par les agriculteurs dans la mise en place et l'adaptation de leurs pratiques. En mettant en lumière les liens systémiques entre situations d'action, pratiques mises en œuvre, motivations et résultats attendus, cette approche permet de faire émerger et formaliser des connaissances situées et génériques, précieuses pour inspirer d'autres acteurs engagés dans des dynamiques de changement. Cependant, pour que ces savoirs puissent effectivement circuler, être appropriés, adaptés et remobilisés par le public intéressé, encore faut-il les rendre accessibles, compréhensibles et transposables. C'est précisément l'ambition de la méthode développée et décrite dans le tutoriel vidéo.

La mise en application de cette démarche de production et formalisation de connaissances issues des savoirs expérientiels, souligne l'intérêt de repenser l'organisation du dispositif de production et circulation des connaissances en agriculture. En effet, la manière dont les acteurs de la recherche, du développement et du conseil agricole se sont organisés historiquement pour produire, capitaliser et partager des connaissances a un impact non négligeable et peut représenter un frein au développement d'une activité de capitalisation plus collective et coopérative en faveur de la TAE (Caron et al., 2014 ; Doré et al., 2011 ; Meynard, 2017).

Historiquement un modèle dominant, linéaire et avec une approche diffusionniste s'est construit. Dans ce modèle, la Recherche, le Développement et le Conseil agricole se sont organisés autour d'une vision : produire et stabiliser des connaissances avant de les diffuser et les prescrire aux agriculteurs. Ces connaissances étaient souvent produites dans un milieu contrôlé (en station expérimentale) et dans des essais factoriels (où l'on étudie la variation d'un seul facteur dans un cadre fixé et sans tenir compte des interactions avec d'autres facteurs et de l'environnement (Caron et al., 2014 ; Doré et al., 2011 ; Meynard, 2017)). Ce modèle de capitalisation de connaissances subsiste encore.

Cependant dans le cadre de la TAE, un autre modèle plus interactif valorisant les acquis des praticiens (Chantre and Cardona, 2014 ; Ensor and de Bruin, 2022) se développe progressivement. Il mobilise une diversité de lieux et d'acteurs pour s'adapter à la multiplicité des objets et des contextes. Dans celui-ci, chercheurs, ingénieurs, conseillers, animateurs et agriculteurs, interagissent, innovent et produisent des connaissances à la fois scientifiques et expérientielles. Ces connaissances de nature hétérogène sont produites dans des stations expérimentales (via des essais factoriels et des expérimentations système) mais aussi dans des réseaux de parcelles agricoles ou ponctuellement chez des agriculteurs pionniers et innovants qui mettent en place des innovations à la ferme. La mise en lumière de cette diversité des connaissances produites dans l'action peut favoriser et stimuler la capacité des acteurs à imaginer et mettre en œuvre des pratiques permettant d'aller vers des systèmes agricoles plus durables et adaptés localement. En effet, des agriculteurs peuvent être sensibles à la démonstration par l'exemple d'une pratique ayant fait ses preuves chez un pair, leur permettant ainsi de s'en inspirer plus facilement en adaptant la pratique à leurs propres contextes et objectifs.

Au-delà de la simple diffusion d'un outil ou d'une méthode, l'ambition serait de structurer et animer une communauté d'acteurs, capable d'entretenir une dynamique de partage et de remobilisation de la méthode. Une telle dynamique permettrait de (i) partager des retours d'expérience sur l'application de la méthode, (ii) affiner et adapter la méthode en fonction des contextes et des besoins des utilisateurs, mais aussi de (iii) stimuler l'innovation en favorisant l'interaction entre scientifiques, conseillers et agriculteurs et enfin (iv) soutenir une réorganisation du dispositif de production et circulation des connaissances. Aujourd'hui, le tutoriel a été largement diffusé dans différents canaux de communication. Toutefois, nous avons peu de visibilité sur l'usage qui est fait de cet outil et sur le public qui s'y intéresse. Il serait pertinent de conduire une analyse des usages de cette méthode dans la R&D agricole pour imaginer un accompagnement *ad hoc* afin de faciliter sa prise en main et son adaptation aux besoins des utilisateurs.

Conclusion

La méthode pédagogique présentée dans cet article vise la montée en compétences des acteurs concernés par la capitalisation de connaissances utiles à la TAE, dans une ambition de stimuler la transmission de savoirs d'agriculteurs. Elle sensibilise les utilisateurs sur la posture à adopter lors de l'entretien et sur la manière d'interroger pour restituer les logiques d'action des praticiens.

La mise en application de la méthode au sein du pôle élevage de l'ITAB et du réseau Inosys PCE illustre le potentiel de cette démarche pour nourrir des échanges collectifs et stimuler des réflexions sur des trajectoires de transition. En rendant visibles et partageables les apprentissages développés dans les fermes, cette méthode contribue à produire des ressources pour accompagner la TAE, tout en légitimant les agriculteurs comme coproducteurs de connaissances.

Par ailleurs, si cet article montre en quoi la méthode peut soutenir et outiller la formalisation des connaissances concernant certaines pratiques comme la FAF ou la conduite de certains systèmes en PCE, il convient de souligner que la méthode est générique et a été conçue pour être envisagée sur d'autres thématiques où l'expérience des agriculteurs est déterminante (ex. Agriculture de Conservation des Sols, Techniques Culturelles Simplifiées), ou encore, pour explorer des sujets relativement récents tels que la permaculture.

Remerciements

Les auteurs remercient toutes les personnes rencontrées pour leur collaboration et à celles ayant contribué de près ou de loin à la conception du tutoriel et plus particulièrement : Julien Cesbron (agriculteur et éleveur en AB à Chemillé-en-Anjou), Philippe Berté (vidéaste), Maude Quinio (AgroParisTech - INRAE, UMR SADAPT), Margot Leclère (INRAE, UMR Agronomie),

Quentin Toffolini (INRAE, UMR Agronomie), Emma Le Merlus (INRAE, UMR Agronomie), Louise Perrisseau (INRAE, UMR SADAPT), Jean-Marc Meynard (INRAE, UMR SADAPT), Chloé Salembier (INRAE, UMR SADAPT). Merci également à Pierre Mischler et à Philippe Tresch de l'Idèle et co-animateurs du réseau thématique Inosys PCE. Pour finir, merci aux personnes ayant répondu à notre enquête lors de l'étape de diagnostic des usages et des besoins en amont à la réalisation du tutoriel. Pour des raisons de confidentialité, leurs noms ne sont pas cités mais ils sauront se reconnaître.

Bibliographie

Agogué, M., Kazakçi, A., Hatchuel, A., Le Masson, P., Weil, B., Poirel, N., Cassotti, M., 2014. The Impact of Type of Examples on Originality: Explaining Fixation and Stimulation Effects. *J. Creat. Behav.* 48, 1–12. <https://doi.org/10.1002/jocb.37>

Cardona, A., Lefevre, A., Simon, S., 2018. Les stations expérimentales comme lieux de production des savoirs agronomiques semi-confinés. Enquête dans deux stations INRA engagées dans l'agroécologie. *Rev. Anthropol. Connaiss.* 12, 139–170. <https://doi.org/10.3917/rac.039.0139>

Caron, P., Biénabe, E., Hainzelin, E., 2014. Making transition towards ecological intensification of agriculture a reality: the gaps in and the role of scientific knowledge. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 8, 44–52. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.08.004>

Catalogna, M., Dubois, M., Navarrete, M., 2018. Diversity of experimentation by farmers engaged in agroecology. *Agron. Sustain. Dev.* 38, 50. <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0526-2>

Cerf M., Damay J., Simier J.P., 1987. La typologie des exploitations. *Chambres d'Agriculture*, supplément au numéro 743.

Chantre, E., Cardona, A., 2014. Trajectories of French Field Crop Farmers Moving Toward Sustainable Farming Practices: Change, Learning, and Links with the Advisory Services. *Agroecol. Sustain. Food Syst.* 38, 573. <https://doi.org/10.1080/21683565.2013.876483>

Compagnone, C., Lamine, C., Dupré, L., 2018. La production et la circulation des connaissances en agriculture interrogées par l'agro-écologie: De l'ancien et du nouveau. *Rev. Anthropol. Connaiss.* 122, 111–138.

<https://doi.org/10.3917/rac.039.0111>

Deytieux, V., Vivier, C., Minette, S., Nolot, J.M., Piaud, S., Schaub, A., Lande, N., Petit, M.S., Reau, R., Fourrié, L., Fontaine, L., 2012. Expérimentation de systèmes de culture innovants : avancées méthodologiques et mise en réseau opérationnelle. *Innov. Agron.* 20, 49–78. <https://doi.org/10.17180/2g3g-er50>

Doré, T., Makowski, D., Malézieux, E., Munier-Jolain, N., Tchamitchian, M., Tottonell, P., 2011. Facing up to the paradigm of ecological intensification in agronomy: Revisiting methods, concepts and knowledge. *Eur. J. Agron.* 34, 197–210. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2011.02.006>

Ensor, J., de Bruin, A., 2022. The role of learning in farmer-led innovation. *Agric. Syst.* 197, 103356. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2021.103356>

Girard, N., 2014. Gérer les connaissances pour tenir compte des nouveaux enjeux industriels : *L'exemple de la transition écologique des systèmes agricoles*. *Rev. Int. Psychosociologie* XIX, 51. <https://doi.org/10.3917/rips.049.0049>

Girard, N., Magda, D., 2020. The interplays between singularity and genericity of agroecological knowledge in a network of livestock farmers. *J. Rural Stud.* 73, 214–224. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.11.003>

Lefevre, T., Jeuffroy, M.-H., Meynard, J.-M., Cerf, M., Prost, L., 2020. Guide pratique : Diagnostic des usages. La conception innovante dans les systèmes agri-alimentaires. <https://doi.org/10.15454/dfdo-f138>

Meynard, J.-M., 2017. L'agroécologie, un nouveau rapport aux savoirs et à l'innovation. *OCL* 24, D303. <https://doi.org/10.1051/ocl/2017021>

Migairou-Leprince, J., Jeuffroy, M.-H., Pénicaud, C., Leclère, M., 2025. The coupled design of innovations between farmers and public catering operators, a lever for agroecological transition. *Proceedings of 8th Farming System Design Conference, Palaiseau, 25-29 August 2025.*

Quinio, M., Guichard, L., Salazar, P., Détienne, F., Jeuffroy, M.-H., 2022. Cognitive resources to promote exploration in agroecological systems design. *Agric. Syst.* 196, 103334. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2021.103334>

Quinio, M., Salazar, P., Gardarin, A., Petit, M.-S., Jeuffroy, M.-H., 2021. Capitaliser les connaissances avec les acteurs pour concevoir des systèmes agroécologiques. *Agron. Environ. Sociétés* 11. <https://doi.org/10.54800/cca118>

Reau R, Meynard J.M., Robert D., Gitton C., 1996. Des essais factoriels aux essais "conduite de culture". In *Expérimenter sur les conduites de culture. Un nouveau savoir-faire au service d'une agriculture en mutation*. Comité potentialités, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche (DERF) et ACTA, actes de la journée technique du janvier 1996, 52-65.

Röling, N.G., 1988. *Extension science, information systems in agricultural development*. Cambridge University Press.

Rossing, W.A.H., Albicette, M.M., Aguerre, V., Leoni, C., Ruggia, A., Dogliotti, S., 2021. Crafting actionable knowledge on ecological intensification: Lessons from co-innovation approaches in Uruguay and Europe. *Agric. Syst.* 190, 103103. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2021.103103>

Salembier, C., 2019. *Stimuler la conception distribuée de systèmes agroécologiques par l'étude de pratiques innovantes d'agriculteurs (phdthesis)*. Université Paris Saclay (COMUE).

Salembier, C., Jeuffroy, M.-H., Meynard, J.-M., Le Merlus, E., Migairou-Leprince, J., Quinio, M., Salazar, P., Toffolini, Q., 2024. Le concept de logique d'action en sciences agronomiques : définitions et usages - Séminaire des réseaux d'agronomes ACT & AgroEcoSystem. Lyon, Novembre 2024.

Salembier, C., Segrestin, B., Weil, B., Jeuffroy, M.-H., Cadoux, S., Cros, C., Favrelière, E., Fontaine, L., Gimaret, M., Noilhan, C., Petit, A., Petit, M.-S., Porhiel, J.-Y., Sicard, H., Reau, R., Ronceux, A., Meynard, J.-M., 2021. A theoretical framework for tracking farmers' innovations to support farming system design. *Agron. Sustain. Dev.* 41, 61. <https://doi.org/10.1007/s13593-021-00713-z>

Sebillotte M., 1974. - *Agronomie et agriculture. Essai d'analyse des tâches de l'agronome*. - In : *Cah. ORSTOM, sér. Biol.*, no 24, 3-25.

Verret, V., Pelzer, E., Bedoussac, L., Jeuffroy, M.-H., 2020. Tracking on-farm innovative practices to support

crop mixture design: The case of annual mixtures including a legume crop. *Eur. J. Agron.* 115, 126018. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2020.126018>

Wezel, A., Casagrande, M., Celette, F., Vian, J.-F., Ferrer, A., Peigné, J., 2014. Agroecological practices for sustainable agriculture. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 34, 1–20. <https://doi.org/10.1007/s13593-013-0180-7>



ARTICLE

Les médias sociaux en agriculture : des espaces informationnels et de sociabilité, constitutifs de l'identité professionnelle

Aurélie Cardona*, Louis Rénier**

* Ecodéveloppement, INRAE, Avignon, France

** Innovation Univ Montpellier, CIRAD, INRAE, Institut Agro,

Contact : aurelie.cardona@inrae.fr

Résumé

Les médias sociaux s'imposent aujourd'hui comme des outils numériques du quotidien pour de nombreux agriculteurs et agricultrices. Loin de remplacer les interactions traditionnelles, ils les prolongent et les enrichissent, en facilitant la mise en valeur à des fins commerciales, l'accès à l'information, le partage d'expériences et la construction d'une identité professionnelle. Ces dernières années, en France, plusieurs travaux en sciences sociales ont exploré la variété des usages des médias sociaux par les agriculteurs. Cet article se propose de faire un état des connaissances sur l'usage des médias sociaux par les agriculteurs, à partir des principaux travaux français publiés concernant les forums, Whatsapp, YouTube, X (ex-Twitter) et des projets de recherches récents (Casdar Agor@gri et X-p@irs). Il montrera en particulier comment les usages des médias sociaux sont encadrés dans des dynamiques de construction, de mise en visibilité, d'affirmation et voire de segmentation des identités professionnelles agricoles. En conclusion et en guise de perspective, il abordera la manière dont les conseillers et animateurs agricoles peuvent investir ces outils numériques pour accompagner les transitions agroécologiques.

Mots clés : numérique, plateforme, agriculteurs, sociologie, France

Abstract

Social media have become everyday tools for many farmers today. Far from replacing traditional interactions, they extend and enrich them by facilitating commercial and advert marketing, access to information, sharing experiences, and building a professional identity. In recent years, several social science studies in France have explored the various uses of social media by farmers. This article provides an overview of the knowledge on the use of social media by farmers, based on key French studies published on forums, WhatsApp, X (formerly Twitter), and YouTube, as well as recent research projects (Casdar Agor@gri and X-p@irs). The article aims to show how the use of social media is embedded in professional identity formation. In conclusion, and as a perspective, it will discuss how agricultural advisors and facilitators can use these digital tools to support agroecological transitions.

Keywords: social media, platform, agriculture, farmers, sociology

Introduction

Face aux incertitudes économiques, climatiques et sociales qui traversent le monde agricole, les

agriculteurs²⁷ mobilisent de nouveaux outils pour s'adapter, innover et se soutenir. Parmi ceux-ci, les médias sociaux, entendus comme plateformes sociales ou conversationnelles en ligne (Merra, 2013) jouent un rôle croissant. L'Étude Agrinautes 2024 (ADquation pour NGPA, 2024) montre ainsi que 86% des agriculteurs interrogés se connectent quotidiennement à internet, principalement pour consulter leur emails (93%) mais aussi pour chercher de l'information sur des sujets agricoles (78%), consulter des avis et témoignages (32%), se former (29%) ou donner leur avis et interagir avec la communauté agricole (11%). 79% des agriculteurs interrogés ont un compte de média social, parmi les trois les plus utilisés : WhatsApp, Facebook et YouTube ; et 51% d'entre eux ont un compte actif dédié aux questions agricoles. Les dynamiques collectives au sein du secteur agricole s'en trouvent nécessairement modifiées (Thareau, 2019) et en particulier les manières de s'informer ou d'échanger entre pairs pour prendre des décisions sur les exploitations agricoles, mais aussi de communiquer pour se mettre en visibilité ou défendre des positions politiques. Notre article propose de réaliser un état des connaissances des modalités d'usages des médias sociaux par les agriculteurs en s'appuyant sur un état de l'art des travaux français des dix dernières années sur l'usage des médias sociaux en agriculture. Il est issu d'un travail de veille sur cette thématique sur toute cette période. Cet état de l'art se compose des matériaux suivants :

- Des résultats d'enquêtes qualitatives et quantitatives disponibles en ligne ou que nous avons réalisées et qui documentent les usages des médias sociaux, les pratiques d'échange d'informations, ainsi que les représentations associées à ces outils en agriculture ;
- Des résultats de projets de recherches récents (Casdar Agor@gri et X-p@irs) que nous avons suivis ou dans lesquels nous avons été impliqués ;
- Les principaux travaux académiques français publiés concernant l'usage en agriculture des forums, de Whatsapp, X (ex-Twitter) et YouTube.

Notre contribution vise, en particulier, à dépasser la séparation analytique entre un premier groupe de travaux qui s'intéresse à la manière dont les médias sociaux peuvent contribuer aux partages de connaissances et d'expériences et un second groupe de travaux qui analyse plutôt la dimension politique de l'usage des médias sociaux. Nous faisons en effet l'hypothèse que ces deux aspects de l'usage des médias sociaux gagneraient à être considérés davantage conjointement. Si les médias sociaux contribuent effectivement à communiquer, s'informer et se former, ces usages ne sont pas neutres. Nous explorerons ainsi l'idée que les usages des médias sociaux sont encadrés dans des dynamiques de construction, de mise en visibilité, d'affirmation voire de segmentation des identités professionnelles²⁸ agricoles et que ces dynamiques façonnent et influent en retour les types de contenus qui circulent en ligne et ainsi les décisions des agriculteurs. Après avoir présenté comment les médias sociaux à la fois poursuivent et renouvellent les interactions sociales des agriculteurs, l'article donnera à voir les différents usages des médias sociaux et la manière dont ceux-ci contribuent à différentes dimensions d'élaboration des identités professionnelles.

Les médias sociaux comme modalité supplémentaire d'interaction

Les médias sociaux ne remplacent pas les modes de communication traditionnels (échanges en présentiel, téléphone, supports papier), mais constituent plutôt une extension ou un

➤ ²⁷ Note de la rédaction : l'auteur et l'auteure avaient choisi l'écriture inclusive mais, bien que très sensibles aux messages portés par les auteurs qui font ce choix, notre politique éditoriale privilégie avant tout la facilité de lecture. Pour autant, merci de considérer que le terme agriculteur est générique, dans cet article et au-delà dans tous nos numéros, pour représenter autant les agricultrices que les agriculteurs.

²⁸ La constitution de l'identité professionnelle est à entendre ici au sens de Dubar (1992) comme le résultat de l'articulation entre un processus interne de représentations individuelles de soi en fonction de sa propre trajectoire et un processus relationnel externe de reconnaissance ou non au sein de groupes sociaux.

enrichissement des interactions existantes. Par exemple, lors d'une enquête qualitative réalisée en 2023 portant sur les moyens d'informations des agriculteurs sur les couverts végétaux en maraîchage et viticulture en Bouches-du-Rhône et Vaucluse, les médias sociaux sont spontanément cités parmi les autres moyens d'informations plus traditionnels (Figure 1).

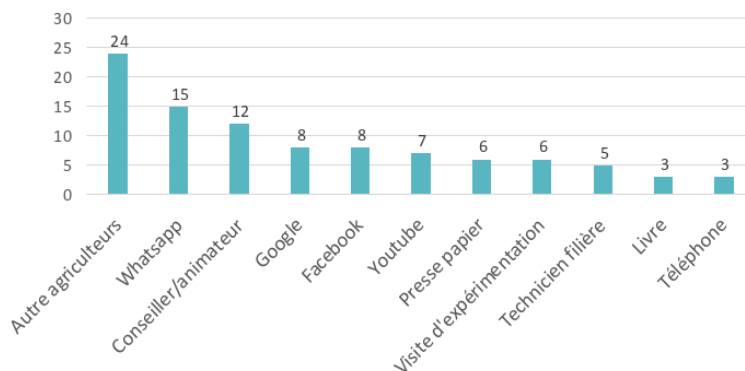


Figure 1, Sources d'informations citées par les agriculteurs. Enquête qualitative réalisée en 2023 dans les départements 13 et 84 en France, 18 entretiens auprès de viticulteurs et maraîchers (Cardona et al., 2024).

Dans cette même enquête, interrogés sur leurs modes d'interactions privilégiés, les agriculteurs placent également les médias sociaux parmi les premiers modes d'échanges (Figure 2).

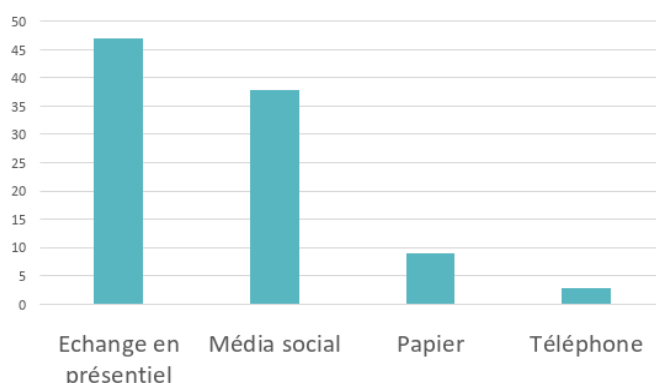


Figure 2 Occurrences des formats d'obtention d'informations cités par les agriculteurs. Enquête qualitative réalisée en 2023 dans les départements 13 et 84 en France, 18 entretiens auprès de viticulteurs et maraîchers (Cardona et al., 2024).

L'étude Agrinautes 2024 (ADquation pour NGPA, 2024) confirme cette tendance en montrant que les enquêtés utilisent les médias sociaux pour être en contact et recevoir des informations pour 76% d'entre eux d'autres agriculteurs, pour 54% d'entre eux de leurs organismes professionnels classiques (Chambre d'agriculture, Instituts techniques, syndicats...), pour 46% des constructeurs de matériel, pour 45% d'entre eux de la presse agricole, pour 40% d'entre eux des coopératives et négoce et enfin pour 24% d'entre eux des fabricants d'intrants.

Cette utilisation peut se faire sous plusieurs formes : *via* de la consultation de publications publiques, l'abonnement et consultations de contenus de groupes privés ou publiés régulièrement (ex : chaîne YouTube) par des organismes ou des individus (ex : les agri-youtubeurs), de

l'interaction et de la discussion en ligne.

Les médias sociaux sont ainsi rapidement devenus une extension virtuelle des interactions en face-à-face. Ils permettent de continuer d'échanger avec des personnes déjà connues et notamment de prolonger les sociabilités existantes avec la famille et les collègues (Potier et al., 2025). Mais ils permettent également d'élargir ces réseaux d'interactions en particulier avec des agriculteurs non connus en face-à-face comme le montre une enquête en ligne à destination d'agriculteurs pour comprendre leurs usages des médias sociaux dans un contexte de transitions agroécologiques, réalisée à l'automne 2019 dans le cadre du projet Agor@gri²⁹(Figure 3).

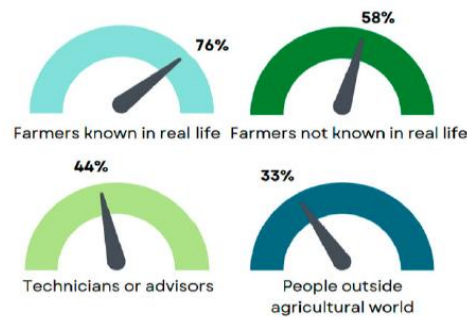


Figure 3 : Personnes avec qui les agriculteurs interagissent sur les médias sociaux, enquête en ligne, 112 répondants (Prost et al., 2022)

En termes de types d'infrastructures utilisées, WhatsApp, Facebook et YouTube sont dans cet ordre de préférence les plateformes les plus citées par les agriculteurs. Les forums semblent aujourd'hui beaucoup moins cités alors qu'ils étaient fortement utilisés dans les années 2000 et 2010 (Goulet et al., 2008). Les résultats de différentes enquêtes (ADquation pour NGPA, 2024 ; Cardona et al., 2024) convergent pour montrer que WhatsApp est privilégié pour les échanges de proximité (photos, conseils, retours d'expérience, coordination), souvent en lien avec des réseaux de sociabilités existants reposant sur des interactions en face-à-face. YouTube sert de support à la formation autodidacte, notamment à travers les commentaires et les démonstrations vidéo. Facebook permet à la fois des interactions sur des sujets ciblés et une certaine exposition publique. X (ex-Twitter) est bien davantage le lieu des prises de paroles individuelles en vertu d'un supposé intérêt général (Luneau et al., 2024). Concernant plus précisément les formats préférés, Prost et al., (2022) ont constaté dans leur enquête que les formats privilégiés sont les messages écrits pour 94% des enquêtés, les photos pour 68% d'entre eux, les vidéos pour 52%, les documents pour 50% mais sans que la nature des documents soit précisée et enfin les liens internet pour 41%.

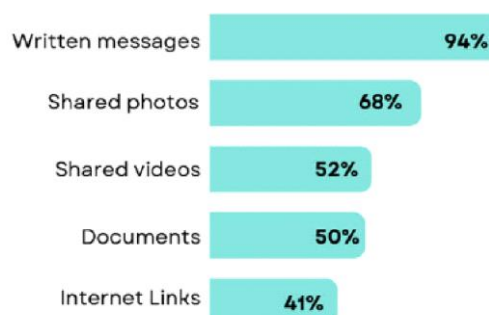


Figure 4 : Formats d'échange privilégiés par les agriculteurs sur les médias sociaux, enquête en ligne 112

²⁹ Pour la synthèse complète de cette enquête voir <https://agoragri.acta.asso.fr/wp-content/uploads/sites/5/2023/02/Synthese-enquete-besoins-et-usages-MS-agriculteurs-AE.pdf>

Cette typologie des formats est cohérente avec l'ordre de préférence des plateformes : d'abord WhatsApp où sont principalement échangés des messages écrits de type SMS parfois accompagnés de photos ou de vidéos, ensuite Facebook où sont davantage présentes les photos et les vidéos accompagnées de commentaires écrits, enfin YouTube, plateforme de partage de vidéos qui peuvent être commentées par écrit. Concernant les dispositifs de communication, une enquête menée en Occitanie (Potier et al., 2025) montre que les agriculteurs utilisent préférentiellement leur smartphone plutôt que l'ordinateur ou la tablette, et qu'ils l'utilisent de manière très diversifiée pour communiquer, travailler mais aussi chercher des informations ou consommer de la musique et des vidéos et enfin que cet usage diminue moins fortement avec l'avancée en âge chez les agriculteurs que parmi les autres catégories socio-professionnelles d'actifs.

Au-delà des types d'interactions, de formats et de plateformes, on peut distinguer différents usages des médias sociaux liés à des processus de construction, segmentation et affirmation des différentes facettes des identités professionnelles agricoles.

Des outils commerciaux spécifiques aux exploitations en circuits courts

L'utilisation des médias sociaux et plus largement des outils numériques pour commercialiser les produits agricoles est une pratique qui reste relativement peu documentée et la statistique agricole générale ne s'y intéresse pour l'instant pas. Seule l'étude Agrinautes (ADquation pour NGPA, 2024) nous permet d'avoir quelques chiffres : en 2024, seulement 24% des agriculteurs interrogés disent utiliser internet ou des outils numériques pour commercialiser les produits et services de l'exploitation. La principale raison qui peut expliquer ce faible usage – et peut-être sa faible documentation – est qu'elle concerne sans doute avant tout les agriculteurs commercialisant leurs produits en circuits courts. Ceux-ci ne représentaient en 2020 que 23% de la profession (Agreste, 2023). Dans ces cas de commercialisation en circuits courts, quelques études ont montré que les médias sociaux sont alors utilisés comme des « outils marketing » qui facilitent « la découverte du circuit, l'adhésion de nouveaux membres au-delà du premier cercle d'acteurs mobilisés et, parfois, de mobiliser des consommateurs afin d'écouler une production qui ne répond pas aux exigences du marché » (Chiffolleau et al., 2018 p.41). Une veille menée ces dernières années tout comme une récente enquête (Cardona et al., 2024) montrent que c'est bien souvent Facebook qui est le média utilisé pour créer facilement des sites « vitrines ». Ceux-ci permettent de communiquer sur le fonctionnement de l'exploitation et d'assurer un lien avec les consommateurs mais rarement en redirigeant vers un site de vente en ligne (Hérault-Fournier & Sigwalt, 2019).

Cependant, les quelques travaux menés sur le sujet montrent que les agriculteurs ont plutôt tendance à créer et administrer leur propre site internet à des fins de mise en visibilité auquel peut être adjoind un outil de vente et de gestion des commandes en ligne (Hérault-Fournier & Sigwalt, 2019 ; Mazaud, 2017) ou alors à être référencés sur des sites annuaires de types <https://www.bienvenue-a-la-ferme.com/> ou <https://annuaire.agencebio.org/recherche?sortBy=> qui peuvent renvoyer vers les sites internet et vente en ligne de l'exploitation quand nécessaire.

Les médias sociaux semblent de fait davantage utilisés par les agriculteurs pour rechercher des informations techniques ou se former avec des usages différenciés des différentes plateformes et contenus en ligne en fonction des différents besoins liés à l'exercice de leur profession.

Des sources d'information à mettre en comparaison et fiabiliser en vue d'un usage professionnel

Comme la majeure partie de la population, en plus de rechercher des informations sur internet, les agriculteurs utilisent également les médias sociaux à cette fin. Ces informations étant destinées à alimenter des choix professionnels, cela suppose, pour les agriculteurs, de se doter de repères pour identifier ce qui peut être considéré comme fiable dans un cadre professionnel donné. La constitution de ces repères, qui peut être individuelle ou collective, contribue à l'affirmation de l'identité professionnelle.

Les forums ont été le premier média social utilisé pour s'informer sur les pratiques d'autres agriculteurs, le plus cité et étudié étant le forum Agricool portant en particulier sur les techniques sans labour. Aujourd'hui WhatsApp et Facebook sont les deux plateformes les plus utilisées pour échanger avec d'autres agriculteurs (ADquation pour NGPA, 2024 ; Cardona et al., 2024). Il s'agit alors soit de se tenir informé de techniques et d'expérimentations en étant simple observateur/lecteur des échanges sur un groupe, soit de poser des questions, ou enfin, d'être également contributeur en répondant à des questions, partageant ses expériences et proposant des solutions. Dans cette logique, plusieurs études montrent comment les agriculteurs s'informent auprès de leurs pairs avant de faire un achat ou une expérimentation. C'est le cas pour l'achat de matériel de pulvérisation (Souquiere et al., 2025) ou encore avant l'achat d'un semoir validé par l'avis de 30 personnes sur un groupe WhatsApp (Prost et al., 2022).

Au-delà de la simple recherche d'information, les médias sociaux sont également utilisés comme un support de formation. Ainsi, dans les échanges suivis et approfondis que les forums permettent, il est possible de repérer, dans les écrits publiés en ligne, des traces d'apprentissages professionnels et de structuration de compétences générales à partir des difficultés rencontrées tels que : la prise de conscience d'autres formes de réalisation de l'activité, l'analyse critique de ses propres connaissances et pratiques, la construction de nouvelles connaissances, le réinvestissement des connaissances dans la pratique et le changement de représentations (Prost M et al., 2017). Par ailleurs, y sont échangés des connaissances stabilisées mais aussi des échanges qui relèvent davantage de l'enquête collective (Prost M et al., 2017) ou de l'exploration (Goulet, 2017), selon des modalités finalement très proches de ce qui peut se faire dans des lieux d'échanges d'expérience en présentiel (Cardona et al., 2025). Mais ces dernières années, les vidéos semblent désormais être le format préféré des agriculteurs pour se former : 50% des agriculteurs interrogés dans l'étude Agrinautes disent utiliser des vidéos dans cet objectif (ADquation pour NGPA, 2024) et leur plateforme privilégiée est YouTube. Trois types de ressources vidéos sur YouTube peuvent être identifiées (Cardona et al., 2024) : 1) des démonstrations de matériel agricole, 2) des formations à des pratiques spécifiques et identifiées en amont comme potentiellement intéressantes (ex : abonnement à la chaîne "[Ver de Terre production](#)" sur la pratique du maraîchage sur sol vivant) et qu'ils mobilisent ensuite pour expérimenter sur leur propre ferme, 3) les vidéos des agri-youtubers, des agriculteurs qui se filment face caméra pour donner à voir leur expérience d'agriculteurs en expliquant la mise en œuvre de leurs pratiques individuelles, souvent de manière très régulière et répétée (Rénier et al., 2022a).

Outre les vidéos qui constituent un support visuel parfois très pédagogique pour suivre le déroulé d'une pratique en particulier, les commentaires postés par le public ou les producteurs de vidéos permettent de demander et donner des précisions sur les conditions de mise en œuvre de la pratique, la situation pédoclimatique, l'historique de la production ou de la ferme, faire des comparaisons et parfois même prendre contact en vue d'une visite *in situ* etc. Aux vidéos et leurs commentaires, peut s'ajouter la publication de vidéos en direct avec possibilité d'interactions qui permettent aux producteurs de vidéos de discuter avec les abonnés et de donner des réponses à leurs questions en direct (Rénier et al., 2022a). La chaîne YouTube *Ver de Terre production* utilise ainsi ce format qu'elle nomme webinaire. Ces contenus sont parfois utilisés dans leur format seulement audio par les agriculteurs de manière à y avoir recours pendant les situations de travail

agricole, en particulier pour les travaux en tracteur.

Les médias sociaux constituent un enrichissement conséquent des ressources à disposition des agriculteurs, au point qu'il peut leur devenir compliqué de parvenir à en faire la synthèse ainsi que de distinguer les ressources en lesquelles avoir confiance. L'étude Agrinautes révèle que 68% des agriculteurs interrogés ont une confiance limitée dans les informations publiées sur les réseaux sociaux. D'abord parce que l'expérience des uns ne va pas forcément aider à résoudre les problèmes des autres en raison des variabilités pédoclimatiques (Schnebelin, 2022). Ensuite parce que les contenus et expériences partagés peuvent être de nature très différente sans que cela n'apparaisse clairement. Ainsi, au cours d'une enquête récente en région PACA auprès d'agriculteurs en viticulture et maraîchage en 2023 (Cardona et al., 2024), il est apparu que les contenus publiés sur Facebook étaient les plus sujets à caution : plusieurs agriculteurs soulignent le risque de confusion entre des contenus publiés par des « professionnels », c'est-à-dire des personnes ayant le statut administratif d'agriculteurs ayant pour objectif de tirer leur principal revenu de leur production agricole et par des « amateurs » non agriculteurs dont l'expérience ne se situe pas sur le même plan. À titre d'exemple, a ainsi été créé sur Facebook un groupe Maraîchage sur Sol Vivant (MSV) « pro » avec pour condition de participation le remplissage d'un questionnaire pour déterminer le caractère professionnel de l'activité agricole et qui se veut dédié à des échanges concernant des productions destinées à être commercialisées. La vigilance reste donc bien souvent de mise dans l'utilisation de ces contenus, et il est nécessaire d'adopter une approche critique, évaluant la fiabilité des contributions en fonction de l'auteur, des réactions, et en questionnant rigoureusement le contexte de l'information partagée, un peu à la manière dont certains agriculteurs le font avec leurs conseillers agricoles (Cardona & Lamine, 2014 ; Mazaud, 2017). L'expérimentation individuelle ou collective peut également être un moyen d'adapter la pratique au contexte de chaque agriculteur. Ce qui se dessine en creux ici, ce sont des critères d'usages et d'évaluation de la fiabilité des médias sociaux en lien avec les exigences et normes professionnelles. À notre connaissance, aucune recherche française n'a encore étudié l'élaboration de ces critères de fiabilité des contenus en ligne pour le secteur agricole, mais la thèse en cours de Louise Ardoint-Gutman devrait pouvoir donner des éléments de compréhension de ces processus³⁰. Mais plus encore, les médias sociaux peuvent contribuer à l'existence et au fonctionnement du groupe professionnel.

Des lieux d'échanges entre pairs et de renforcement de l'identité professionnelle

Les médias sociaux constituent un outil qui peut favoriser l'organisation collective en mettant en lien des agriculteurs éloignés ou *via* des propositions d'achats groupés, l'organisation de réunions et faciliter l'expérimentation conjointe et la production de références. Ils sont aussi un vecteur d'entraide technique *via* les échanges entre pairs mentionnés plus haut : qu'il s'agisse d'obtenir ou de donner des informations, des conseils ou des retours d'expérience, le contenu partagé soutient la prise de décision, qu'elle soit tactique (choix de pratiques spécifiques) ou plus stratégique (décisions plus larges) (Prost et al., 2022). À ce titre, les médias sociaux peuvent jouer un rôle important de réassurance, au sens où ils sont utilisés pour confirmer des choix, valider une décision déjà prise, comme on l'a vu par exemple avant des achats importants comme celui d'un semoir. Il

³⁰ Pour en savoir plus sur la thèse voir : <https://theses.fr/s409007>

s'agit alors finalement de conforter des orientations déjà données à l'exploitation en fonction des choix passés de l'agriculteur, son identité professionnelle et ses objectifs. En effet, si les médias sociaux peuvent amener à découvrir et considérer des nouvelles pratiques et expériences, les études récentes montrent qu'ils sont plutôt utilisés pour faciliter, encourager des décisions déjà prises, ce qui renvoie à l'utilisation globale que les agriculteurs peuvent faire du numérique. Mazaud (2017) montre par exemple comment un agriculteur qui refuse les capteurs de vêlage ou les caméras connectées le fait en cohérence avec sa vision d'une agriculture paysanne et son refus d'une "industrialisation" du métier. À l'inverse, le développement d'un site de gestion de commandes pour la vente directe est une innovation numérique qui conforte la stratégie majeure de l'exploitation (la vente directe, choisie bien avant l'outil). Cet usage numérique est directement lié aux ressources (compétences en programmation, réseaux personnels) acquises par l'agriculteur au cours de sa trajectoire, qui sont mobilisées au service de l'exploitation et viennent renforcer son modèle.

Les médias sociaux permettent ainsi des partages d'information et de réassurance propres aux communautés de pratiques notamment virtuelles. Plus ou moins formelles, ces communautés regroupent des personnes dispersées géographiquement mais partageant une même pratique ou des préoccupations, pour développer des connaissances à travers des interactions régulières (Prost et al., 2016). Ces aspects peuvent être combinés avec des dimensions de soutien moral et relationnel (Prost et al., 2022). C'est particulièrement le cas des groupes WhatsApp, lorsqu'ils prolongent des groupes physiques existants et que les participants se connaissent bien et se font confiance. L'anonymat y est faible, et les interactions techniques sont souvent mêlées à des marques de convivialité, d'encouragement, de soutien (Prost et al., 2022). Ces soutiens peuvent être particulièrement cruciaux dans des contextes d'isolement ou de tension professionnelle liées à des difficultés dans la gestion de leur exploitation (Coquil et al., 2024). Cela peut aussi être particulièrement utile pour les agriculteurs entamant une trajectoire de transition agroécologique. La transition agroécologique implique une transformation systémique de l'activité des agriculteurs, nécessitant de repenser les pratiques, les normes professionnelles et les valeurs (Coquil, 2014). Slimi et al., (2023) montrent comment les médias sociaux peuvent contribuer à créer de nouveaux récits et visions du métier d'agriculteur qui intègrent les défis de la transition et participent à la revalorisation de la profession, notamment en réponse à l'image négative de « l'agriculteur pollueur ». Les auteures identifient plusieurs éléments mis en avant dans un groupe d'échange WhatsApp et en particulier par son animateur, qui contribuent à construire ce récit : l'agriculture comme solution aux crises écologiques et climatiques, la convergence entre performance économique et pratiques agroécologiques, l'importance de la formation et de l'expérimentation, le rôle et l'attention portée à la santé du sol, la diversité des systèmes et stratégies, et enfin l'importance du collectif. En discutant de ces thématiques, de nouveaux critères de valorisation de la profession émergent, générant de nouvelles valeurs et normes pour envisager la construction d'une nouvelle identité professionnelle cohérente avec les pratiques agroécologiques. Des processus semblables de réassurance de l'identité professionnelle peuvent être repérés sur YouTube et sur X (ex-Twitter).

Les agri-youtubeurs qui se comptent au nombre d'une centaine environ et qui sont, en 2021, principalement des hommes installés en grande culture ou polyculture-élevage et âgés d'une trentaine d'années, donnent à voir leurs pratiques de pulvérisation de pesticides dans l'optique de faire valoir leurs compétences de professionnels, pour ce qui est de décider de la nécessité d'un traitement ainsi qu'en matière de maîtrise des risques inhérents à l'usage de ces produits (Rénier, 2022b). Les membres agriculteurs de FranceAgriTwittos³¹, dont la plupart sont également agri-

³¹ L'association FranceAgriTwittos créé en 2017 rassemble environ 500 personnes et se compose comme suit : environ « 50 % des adhérents de FranceAgriTwittos sont agriculteurs ou agricultrices, 35 % sont issus des mondes connexes à l'agriculture et le reste n'appartient pas à ce milieu » (Kerveno, 2023).

youtubeurs, montrent le quotidien de l'exploitation agricole, y compris les aspects ignorés ou difficiles du travail (Brunier & Kotras, 2024). La publication de ces récits, leur partage et leur convergence au sein de ces communautés d'agriculteurs contribue à la construction d'une identité professionnelle commune et cohérente avec les pratiques partagées (Rénier, 2022a) et ainsi à une forme de réassurance. Le succès des vidéos vues par des milliers d'abonnés ajoute une forme de reconnaissance symbolique qui vient également renforcer cette réassurance, dans un contexte sociétal vécu par certains comme propice au dénigrement généralisé de l'agriculture (Sencébé, 2021). Ce succès incite alors à questionner leur potentielle portée politique au-delà du seul phénomène de soutien entre pairs.

Des espaces de représentation de la profession à la frontière entre dimensions politiques et dimensions marchandes

En effet, les communautés de FranceAgriTwittos comme celle des agri-youtubeurs affichent l'ambition non seulement de s'adresser au monde agricole mais également au grand public. X (ex-Twitter) ne semblait utilisé que par une toute petite minorité d'agriculteurs : dans la dernière étude Agrinautes (ADquation pour NGPA, 2024), seuls 9% des agriculteurs enquêtés disaient avoir un compte Twitter et 6% un compte dédié aux sujets agricoles. Pour autant, ce média social constituait bien un espace permettant l'expression au-delà du monde agricole car il était connu pour être le média social privilégié des hommes politiques et journalistes (Chibois, 2014). YouTube constitue une plateforme bien plus démocratisée permettant de toucher le plus grand nombre. Ces pratiques d'auto-médiatisation peuvent être interprétées comme une forme de désintermédiation de la représentation professionnelle agricole (Thareau & Daniel, 2019), à travers laquelle un certain nombre d'agriculteurs décide de prendre la main sur la manière de faire exister leur profession au sein de la société.

Cependant, ces prises de paroles individuelles ne sont pas totalement indépendantes de la structuration des mobilisations politiques de la profession agricole (Luneau et al., 2024). Il apparaît important de rappeler que ces communautés d'agriculteurs communiquant sur les médias sociaux ont émergé dans un contexte d'interactions rapprochées avec l'association Agridemain. Agridemain a été créée en 2016, à l'initiative du Forum de l'Agriculture Raisonnée Respectueuse de l'Environnement (FARRE), héritier de l'association Protection des Plantes et Environnement (PPE) fondée par l'Union des Industries de la Protection des Plantes (UIPP), l'actuelle Phyteis – association professionnelle regroupant les entreprises fournisseuses de produits phytopharmaceutiques agricoles. Agridemain visait alors à former des « ambassadeurs agricoles » capables de prendre la parole et d'occuper l'espace numérique sur YouTube et X (ex-Twitter), pour « célébrer la production agricole » et la défendre face à la critique environnementale (Brunier & Kotras, 2024). On retrouve ici un écho à la stratégie récurrente des opérations de communication de la FNSEA visant à limiter l'espace des controverses quant au modèle agricole qu'elle défend (Chupin & Mayance, 2016 ; Sencébé, 2021).

L'environnement y est d'ailleurs depuis longtemps utilisé comme une figure repoussoir pour donner une image d'unité de la profession (Hobeika, 2020). De fait, l'enquête conduite par Louis Rénier dans sa thèse (2025) montre que les trajectoires des agri-youtubeurs sont souvent marquées par des passages par le syndicat des Jeunes Agriculteurs (JA) et une proximité avec la FNSEA. C'est au titre de cette mission d'« ambassadeurs agricoles » que les membres de France Agritwittos comme les agri-youtubeurs sont ainsi régulièrement conviés sur les salons professionnels agricoles ou lors de rencontres politiques ou dans les médias classiques de type journal télévisé comme représentants du monde agricole.

D'autre part, le positionnement politique de leur communication reste ambigu. Les agri-youtubeurs

revendiquent par exemple de vouloir éviter toute forme de normativité par rapport aux autres agriculteurs et veulent s'en tenir au partage de leur propre expérience (Rénier, 2022b). Cependant, les publications en ligne se trouvent parfois prises dans des architectures d'interactions structurées par des mobilisations sociales bien plus larges, comme c'est le cas pour celles qui touchent à la question des pesticides sur Facebook et X (ex-Twitter), et qui peuvent aboutir à des effets de domination de certains sujets (Luneau et al., 2024). Les effets des algorithmes des différentes plateformes contribuent également à ces effets de domination de certains sujets dans les contenus consultés même si peuvent s'observer des formes de résistances individuelles au pouvoir des algorithmes³². Par ailleurs, les vidéos recueillant des milliers de vues influencent nécessairement les représentations de l'agriculture et en particulier chez les jeunes apprenants dans les filières agricoles, très consommateurs de ces contenus. La communauté de l'enseignement agricole s'en fait souvent l'écho et commence à réfléchir à des séquences pédagogiques qui intègrent ces contenus en ligne comme support, notamment pour en réaliser des analyses distanciées. Par ailleurs, on peut également questionner le message politique porté, en s'intéressant aux logiques marchandes de la production de ces vidéos et de la renommée des agriculteurs qui les produisent. Le système de monétisation des chaînes est très difficile à appréhender et reste opaque pour l'observateur extérieur car il n'existe pas de données publiques sur le sujet (Alexandre et al., 2024). Il l'est presque autant pour les vidéastes car certaines dimensions des règles de monétisation – le système de recommandation qui hiérarchise la visibilité des vidéos – changent fréquemment et sont obscures (Gilliotte & Pasquier, 2024). Pour autant, si l'on s'en tient aux règles publiques de la monétisation des chaînes YouTube par la plateforme, on peut déduire que les chaînes des agri-youtubeurs remplissent les conditions de monétisation et que ceux-ci en retirent donc un revenu. A minima celui-ci leur permet d'investir dans le matériel nécessaire à la réalisation de vidéos mais peut aussi venir compléter leur revenu agricole. Certains d'entre eux établissent des partenariats avec des marques et effectuent du placement de produits dans leurs vidéos qui contribuent aussi à leur rémunération. Enfin, lorsqu'ils font le déplacement sur des Salons professionnels, leur présence peut aussi être demandée et donc rémunérée par des groupes qui font appel à des agences spécialistes de l'évènementiel : c'est par exemple le cas du SIMA (Salon International du Machinisme Agricole) ou du Sitévi (Salon international des équipements et savoir-faire pour les productions vigne-vin, olive, fruits-légumes) qui font appel à la Wonderland Agency pour faire intervenir des agri-youtubeurs. Dans un article de presse récent, trois d'entre eux acceptent de révéler des chiffres et on constate que leur rémunération mensuelle de communicants leur rapporte autour de 1000-1200€ par mois³³. Rapporté au niveau de vie médian des personnes appartenant à un ménage d'exploitants agricoles, qui s'élevait en 2020 à 22800€/an, ce revenu a son importance³⁴.

S'il ne peut sans doute pas être considéré comme le seul moteur des agriculteurs, il témoigne, tout comme la structuration de l'activité avec des intermédiaires qui gèrent les interventions des communicants, d'une forme de professionnalisation vers le métier d'influenceur agricole. Être influenceur agricole, malgré tous les aléas de rémunération possibles, constitue alors une voie possible de diversification pour des agriculteurs souhaitant développer la pluri-activité. La dimension marchande de cette professionnalisation vient alors questionner le rôle de représentant professionnel que pourrait jouer ces agriculteurs. Si une partie de leur ambition est bien de faire connaître et reconnaître leur métier d'agriculteur, on comprend que leur présence et prise de parole dépend aussi pour partie de commanditaires puissants, qui voient là un bon moyen

³² A ce sujet, voir les différents et nombreux travaux régulièrement publiés dans la revue Réseaux <https://shs.cairn.info/revue-reseaux?lang=fr>

³³ Peucelle Alice, Les influenceurs agricoles lèvent le voile sur leurs revenus, article du 29-10-2024 paru dans Web-Agri, <https://www.web-agri.fr/diversification/article/873448/les-agri-influenceurs-levent-le-voile-sur-la-monetisation-de-leurs-contenus>

³⁴ Sur la disparité des revenus agricoles, voir par exemple : <https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/db02ff6c-d3b7-4cf1-8997-1c36105e3e3e/files/e335f7f5-96fe-4de9-94d4-0a37f5834254>

d'instrumentaliser l'espace médiatique pour satisfaire leurs intérêts, en limitant par exemple l'émergence de controverses. C'est par exemple le cas d'Intercéréales³⁵ qui a déployé depuis 2024 une campagne visant les 18-35 ans en ayant notamment recours à des jeunes influenceurs agricoles lors d'une conférence au Salon de l'Agriculture de 2025. Cette campagne a émergé en réponse aux « bifurqueurs » d'Agroparistech³⁶ – diplômés de 2022 – dénonçant le fait que leur école forme des ingénieurs pour une industrie agro-alimentaire qu'ils jugeaient destructrice pour la planète.

En organisant une telle conférence, Intercéréales peut utiliser la proximité que les agriculteurs youtubeurs établissent avec leur public (Rénier et al., 2022a) pour faire passer ses propres messages dans une conférence encadrée.

Si les médias sociaux peuvent donc être un espace utile pour se soutenir entre pairs et consolider l'identité professionnelle agricole souvent soumise à remise en cause, il est également nécessaire de garder à l'esprit la possible instrumentalisation médiatique qui peut en être fait.

Conclusion

Les médias sociaux sont devenus des outils incontournables du paysage agricole contemporain. Leur appropriation par les agriculteurs se fait de manière pragmatique, souvent en complément d'interactions plus traditionnelles. Ils participent à la circulation des savoirs, à la valorisation du métier, et à la cohésion professionnelle. Cependant, leur usage soulève aussi des questions : la véracité des informations partagée ou la confiance à leur accorder mais aussi la mise en visibilité différenciée de groupes sociaux aux enjeux parfois opaques. Se pose alors la question de l'intégration et l'appropriation des médias sociaux dans les dispositifs d'accompagnement du monde agricole (formation, conseil, animation) afin que la diversité de leurs usages soit accessible au plus grand nombre. Le développement de compétences chez les animateurs et conseillers agricoles autour de la prise en main et maîtrise de ces outils à des fins d'animation collective et en particulier pour accompagner les transitions agroécologiques est cruciale (Slimi et al., 2023). La question de l'émergence de nouveaux types d'accompagnants agricoles qui seraient des animateurs de communautés en ligne doit également être exploré³⁷ : quelles sont les compétences requises ? comment se crée la confiance dans la communauté ? comment s'assurer que les échanges donnent lieu à des expérimentations et des changements de pratiques effectifs ? Autant de pistes qui soulèvent des questions de recherche sur les transitions professionnelles et à l'émergence de nouveaux métiers en lien avec l'usage des médias sociaux.

Bibliographie

ADquation pour NGPA. (2024, septembre). *Agrinautes 2024*. <https://www.ngpa-solutions.fr/formulaire-de-telechargement-de-letude-agrinautes-2024/>

Agreste. (2023). *Près d'une exploitation sur quatre vend en circuit court* (No. n°5 ; Primeur, p. 4). https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/Pri2305/Primeur2023-5_CircuitCourt-RA2020.pdf

Alexandre, O., Benbouzid, B., Lelievre, A., & Roudier, B. (2024). Au marché de Youtube. Organisation, revenus et topologie. *Réseaux*, N° 246-247(4), 43-88. Cairn.info. <https://doi.org/10.3917/res.246.0043>

Brunier, S., & Kotras, B. (2024). Faire bloc : La contre-mobilisation agricole face à la critique environnementale dans l'espace public numérique. *Sociologie*, Vol. 15(2), 147-170. Cairn.info. [---

³⁵ Intercéréales est l'interprofession des céréales françaises créée à l'initiative des organisations professionnelles du secteur céréalier, elle réunit tous les acteurs économiques de la filière.](https://shs.cairn.info/revue-</p></div><div data-bbox=)

³⁶ Pour voir et écouter le discours des « bifurqueurs » : <https://www.youtube.com/watch?v=SUOVOC2Kd5o>

³⁷ A ce sujet, voir la thèse en cours de Louise Ardoit <https://theses.fr/s409007>

- Cardona, A., Lamine, C. (2014). Liens forts et liens faibles en agriculture. L'influence des modes d'insertion socio-professionnelle sur les changements de pratiques. In A. Bernard de Raymond & F. Goulet (Éds.), *Sociologie des grandes cultures* (Quae, p. 97-114). Quae.
- Cardona, A., Navarrete, M., Chrétien, F. (2025). Faire dialoguer les expériences pour accompagner l'appropriation de savoirs agroécologiques. Le cas des Cafés Agro. *Développement durable et territoires*, vol 16, n°1, <https://doi.org/10.4000/144mt>
- Cardona, A., Ollivier, G., Prost, M., Fourrié, L. (2024, juin 6). *Quels usages des médias sociaux pour accompagner le développement de pratiques agroécologiques ? Enquête en Vaucluse et Bouches-du-Rhône*. Colloque SFER. <https://hal.inrae.fr/hal-04756696>
- Chibois, J. (2014). Twitter et les relations de séduction entre députés et journalistes. *La salle des Quatre Colonnes à l'ère des sociabilités numériques*. *Réseaux*, n° 188(6), 201-228. Cairn.info. <https://doi.org/10.3917/res.188.0201>
- Chiffolleau, Y., Bouré, M., Akermann, G. (2018). Les circuits courts alimentaires à l'heure du numérique : Quels enjeux ? Une exploration. *Innovations Agronomiques* 67, 37-47. <https://doi.org/10.15454/FDWTG6>
- Chupin, I., Mayance, P. (2016). L'agriculture en représentation(s) : Luttés médiatiques, luttés syndicales. *Études rurales*, 198, 9-23. <https://doi.org/10.4000/etudesrurales.11195>
- Coquil, X. (2014). *Transition des systèmes de polyculture élevage laitiers vers l'autonomie. Une approche par le développement des mondes professionnels* [Phdthesis, AgroParisTech]. <https://pastel.hal.science/tel-02449668>
- Coquil, X., Pailleux, J.-Y., & Voisin, J. (2024, juin 6). *L'accompagnement collectif des agriculteurs en difficulté : La confiance comme pierre angulaire* [Communication au colloque de la SFER à l'ESA d'Angers,]. https://www.sfer.asso.fr/source/coll-EA-metiers-2024-ESA/articles/A13_communication.pdf
- Dubar, C. (1992). Formes identitaires et socialisation professionnelle. *Revue française de sociologie*, 33(4), 505-529. <https://doi.org/10.2307/3322224>
- Gilliotte, Q., Pasquier, D. (2024). Travailler à sa chaîne. Les vidéastes des plateformes face à leurs sources de revenus. *Réseaux*, N° 246-247(4), 89-126. Cairn.info. <https://doi.org/10.3917/res.246.0089>
- Goulet, F. (2017). Explorer et partager. Les expériences de réduction des pesticides dans une revue professionnelle agricole. *Economie Rurale*, 359, 103-120. <https://doi.org/10.4000/economierurale.5213>
- Goulet, F., Pervanchon, F., Contreau, C., Cerf, M. (2008). Les agriculteurs innovent par eux-mêmes pour leurs systèmes de culture. In R. Reau & T. Doré (Éds.), *Systèmes de culture innovants et durables : Quelles méthodes pour les mettre au point et les évaluer ?* (Educagri, p. 53-69).
- Hérault-Fournier, C., & Sigwalt, A. (2019). Chapitre 7. Le numérique, support de lien au consommateur, au citoyen. In *Les agriculteurs dans le mouvement de numérisation du monde* (p. 193-211). Educagri éditions ; Cairn.info. <https://doi.org/10.3917/edagri.danie.2019.01.0193>
- Hobeika, A. (2020). 5. Résistances de la FNSEA aux problématiques environnementales et alimentaires de l'agriculture. In È. Fouilleux & L. Michel (Éds.), *Quand l'alimentation se fait politique(s)* (p. 125-141). Presses universitaires de Rennes. <https://doi.org/10.4000/books.pur.146070>
- Kerveno, Y. (2023, novembre 20). FranceAgriTweets pour redonner de la fierté. *Revue SESAME*. <https://revue-sesame-inrae.fr/franceagritweets-pour-redonner-de-la-fierté/>
- Luneau, A., Berriche, M., Cardon, D., Cointet, J.-P., Lenoir, T., Mazoyer, B., Mogoutov, A., Tari, T. (2024). *L'expertise sanitaire à l'épreuve des espaces publics numériques : Le cas des pesticides*. <https://sciencespo.hal.science/hal-04676063>
- Mazaud, C. (2017). « À chacun son métier », les agriculteurs face à l'offre numérique. *Sociologies pratiques*, 34(1), 47. Cairn.info. <https://doi.org/10.3917/sopr.034.0039>
- Merra, L. (2013). *Pour une sociologie des médias sociaux. Internet et la révolution médiatique : Nouveaux médias et interactions*. Thèse Paris Sorbonne Cité - Paris Descartes. <https://theses.hal.science/tel-01143685>
- Potier, V., Favre, G., Perrin, E., & Brailly, J. (2025). Au bout du fil à tout bout de champ. Téléphone et numérique

- dans les sociabilités agricoles. *Réseaux*, N° 253(5), 167-210. Cairn.info. <https://doi.org/10.3917/res.253.0167>
- Prost, M., Cahour, B., Détienne, F. (2016). Les forums virtuels : Ressource pour le développement des pratiques et du bien-être des professionnels. *Activités*, 13(2). <https://doi.org/10.4000/activites.2827>
- Prost, M., Gross, H., Prost, L. (2022). How could social media support farmers concerned with sustainability issues? *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 1-23. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2022.2153888>
- Prost, M, Prost, L., Cerf, M. (2017). Les échanges virtuels entre agriculteurs : Un soutien à leurs transitions professionnelles. *Raisons éducatives*, 21(1), 129-154. <http://dx.doi.org/10.3917/raised.021.0129>
- Rénier, L., Cardona, A., Goulet, F., Ollivier, G. (2022a). La proximité à distance. Comment les agri-youtubers communiquent sur leurs pratiques. *Réseaux*, N° 231(1), 225-257. Cairn.info. <https://doi.org/10.3917/res.231.0225>
- Rénier, L. (2022b). « Pourquoi je protège mon blé ». La communauté des agri-youtubers et ses publications sur les pesticides. *Études rurales*, n° 209(1), 106-127. Cairn.info. <https://doi.org/10.4000/etudesrurales.28412>
- Rénier, L. (2025). Les agri-youtubers. Sociologie compréhensive d'une communauté d'agriculteurs vidéastes. [Université Paul Valéry Montpellier 3]. <https://theses.fr/s210167>
- Schnebelin, É. (2022). Linking the diversity of ecologisation models to farmers' digital use profiles. *Ecological Economics*, 196, 107422. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107422>
- Sencébé, Y. (2021). *Agribashing. La (dis) qualification de la critique au temps de la transition agroécologique*. <https://hal.inrae.fr/hal-03517322>
- Slimi, C., Prost, L., Cerf, M., Prost, M. (2023). The potential of community interactions as inducers of agroecological transition: The case of a digital agricultural community. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2023.2223576>
- Souquiere, M., Moncorger, L., & Grimbuhler, S. (2025, mars). Techniques de Pulvérisation : Les Réseaux Sociaux, Source de Connaissances Empiriques. *Journées sur les Techniques d'Application de Produits de Protection des Plantes (CIETAP)*. <https://hal.science/hal-04996279>
- Thareau, B. (2019). Chapitre 3. Les médias socionumériques dans la recomposition des dynamiques collectives en agriculture : In *Références* (p. 65-97). Éducagri éditions. <https://doi.org/10.3917/edagri.danie.2019.01.0065>
- Thareau, B., & Daniel, K. (2019). Le numérique accompagne les mutations économiques et sociales de l'agriculture. *Sciences Eaux & Territoires*, Numéro 29(3), Article 3. <https://doi.org/10.3917/set.029.0044>



Révéler la diversité de l'expérimentation collective en agriculture

Maïté de Sainte Agathe^{1,2}, Chantal Loyce¹, Lorène Prost², Quentin Toffolini¹*

1. Université Paris-Saclay, INRAE, AgroParisTech, UMR Agronomie

2. Université Paris-Saclay, INRAE, AgroParisTech, UMR SadApt,

Contact : maite.de-sainte-agathe@inrae.fr

Résumé

L'expérimentation agronomique est un mode de production de connaissance qui est aujourd'hui porté par la recherche mais aussi par des collectifs réunissant agriculteurs, conseillers ou animateurs. Bien que ces expérimentations collectives soient courantes, elles restent encore peu documentées. Cet article recense 28 cas agricoles français pour donner à voir la diversité des pratiques et objectifs qui y sont associés. L'analyse aboutit à six idéaltypes, pensés pour servir de repères et permettent aux chercheurs, praticiens ou animateurs de mieux reconnaître, concevoir et valoriser des expérimentations adaptées à leurs contextes, contribuant ainsi au renouvellement des façons de produire et partager des connaissances.

Mots clés : Expérimentations collectives, recherche participative, cocréation de connaissances, idéaltypes, agronomie

Abstract

Agronomic experimentation is not limited to formal research institutions; it is also widely practiced by collectives involving farmers, advisors, and development facilitators. While these collective experimentations have long existed, they are now receiving increasing attention for their role in knowledge production and support for agroecological transitions. Despite their growing presence in development and research projects, they remain under documented in the academic literature. This article identifies and analyzes 28 French agricultural cases to highlight the diversity of objectives, organizational forms, and practices that characterize them. We define collective experimentation as the implementation and monitoring of an intervention with uncertain outcomes, carried out by multiple actors and resulting in knowledge production. Through qualitative analysis, we propose six idealtypes that reflect different configurations of how and why these experimentations are carried out. These idealtypes serve as reference points to help researchers, practitioners, and facilitators better recognize, design, and value collective experimentations adapted to their specific contexts. By making visible the diversity of approaches and the underlying logics that guide them, this work contributes to rethinking the ways knowledge is co-produced and shared in support of agroecological transitions.

Keywords: Collective experiments, participatory research, knowledge co-creation, idealtypes, agronomy

Introduction

Les expérimentations mises en œuvre par les agriculteurs, parfois soutenues par des dispositifs de recherche participative, contribuent à mieux faire face aux incertitudes croissantes liées à la transition agroécologique (Kummer et al., 2012). La mise en œuvre de telles expérimentations a donné lieu à un ensemble de travaux documentant l'implication de différents types d'acteurs, notamment les agriculteurs, dans la production de connaissances et la conduite d'expérimentations (analyses d'« *on-farm experiments* », par exemple Carton et al., 2022 ; descriptions des activités d'« agriculteurs-chercheurs », Dubois, 2024). Si ces travaux participent à faire reconnaître la légitimité des initiatives portées par les agriculteurs, ils tendent à maintenir une frontière entre connaissances académiques et connaissances empiriques des agriculteurs (Girard et Navarrete, 2005). Pourtant, sur le terrain, cette frontière apparaît bien plus poreuse, et il est fréquent que chercheurs et agriculteurs mobilisent des moyens similaires ainsi que les mêmes types d'inférences, c'est-à-dire de raisonnements tirés des situations observées, pour construire leurs conclusions. Dans ce contexte, la manière dont les expérimentations sont organisées collectivement (diversité des contextes d'essai, distribution des connaissances, coordination des actions, gestion des imprévus, etc.) influence fortement ce qui est testé et les enseignements qui en découlent. Cet article propose ainsi de déplacer le regard : plutôt que de catégoriser les expérimentations selon qui les met en œuvre, nous les caractérisons selon comment et pourquoi elles sont mises en œuvre collectivement, quels que soient les acteurs impliqués.

Cela nous amène à caractériser des activités expérimentales plus ou moins conjointes d'une diversité d'acteurs, qui s'appuient sur un large panel de méthodes d'intervention, d'observation, de mesure ou d'analyse. Nous cherchons ainsi à mettre en évidence la diversité actuelle des expérimentations collectives en agriculture en France, montrant au passage comment des expérimentations bien distantes du « *gold standard* » des essais randomisés contrôlés en station (aujourd'hui remis en question dans différents domaines, e.g. Parra et Edwards, 2024) offrent toutefois des soutiens à de nombreux apprentissages et changements de pratiques. Nous contribuons à documenter et proposer des repères quant au renouvellement de ces formes expérimentales. En nous inspirant de définitions en épistémologie (Schön (1983) citée par Ansell et Bartenberger (2016)) et en agronomie (Catalogna et Navarrete (2016), Salembier et al. (2023) ou Toffolini et al. (2023)), nous proposons la définition suivante : *l'expérimentation est le processus de mise en œuvre et de suivi d'une intervention dont l'issue est incertaine, ce qui entraîne de la production de connaissances*. Par *'intervention'*, nous entendons une action sur un système matériel (e.g. un champ cultivé) qui produit une transformation observable, ce qui exclut les approches basées sur la modélisation ou la simulation. Nous considérons l'expérimentation comme collective dès lors qu'elle implique, dans la durée, plus de deux acteurs. Nous excluons de ce fait les binômes tels qu'agriculteur-conseiller. Pour caractériser l'organisation de ces collectifs, nous mobilisons la notion de « pivot » empruntée à Cardona et al., (2021). Le pivot désigne la personne (ou le groupe) en charge de faciliter les échanges au sein du collectif. Il s'agit rarement d'un agriculteur : cette fonction est souvent assurée par un conseiller agricole en Chambre d'Agriculture, un chercheur académique ou un animateur de groupe. En combinant cette définition de l'expérimentation et cette caractérisation des collectifs, nous disposons d'un cadre d'analyse pour étudier la diversité des expérimentations collectives menées aujourd'hui en agriculture. Nous nous intéressons à la manière dont des interventions réalisées par plusieurs acteurs, dans des contextes parfois différents, sont articulées et suivies, et à ce que ces agencements permettent comme production de connaissances. Dans les sections suivantes, nous présentons notre matériau et notre méthode pour construire cette analyse. Nous présentons les résultats de cette analyse, sous la forme d'une proposition de six idéaltypes d'expérimentation collective, que nous discutons ensuite.³⁸

³⁸ Une version plus développée et en anglais de cette analyse est en cours de publication : de Sainte Agathe, M., Loyce, C., Prost,

Matériels et méthodes

Description des données collectées

Cet article s'appuie sur l'analyse de 34 entretiens semi-directifs réalisés principalement au premier semestre 2024 (une à deux heures en face à face ou par visioconférence puis retranscrits intégralement), ainsi que sur 10 observations participantes et l'analyse de documents écrits (ex : rapports finaux de projets). Ces 34 personnes ont été identifiées à la fois par recommandations des premiers interviewés et par une recherche dans les publications scientifiques, documentations en ligne, et littérature grise mentionnant des expérimentations semblant rentrer dans notre définition d'expérimentations collectives, en cherchant à aller au-delà de la recherche purement académique et en gardant un focus sur la France. Nous avons souhaité maximiser la diversité de notre échantillon et avons donc choisi de progressivement privilégier des cas apparaissant différents des premiers cas étudiés, en termes d'institutions impliquées, de structures du collectif ou de formats du dispositif physique. Les personnes interrogées étaient pour la plupart identifiées *a priori* comme étant les pivots de ces expérimentations (étant animateur du groupe, coordinateur du projet ou encore premier auteur des publications). *In fine*, les personnes rencontrées représentaient une grande variété de structures et de métiers (chargé de mission en institut technique, conseiller agricole en Chambre d'Agriculture, animateur en GAB ou CIVAM, ancien doctorant aujourd'hui enseignant-chercheur ou chargé de recherche, technicien de coopérative, agriculteur, etc.). Ces entretiens exploratoires et compréhensifs ont porté sur le profil et le rôle de la personne interviewée au sein de l'expérimentation, sur l'expérimentation en tant que telle (sujets, processus de conception et de conduite, etc.) et sur le collectif dans son ensemble.

Nous avons utilisé ces données pour consolider la définition de l'expérimentation collective présentée en introduction et pour établir des critères de sélection des cas à intégrer à l'analyse : (i) un objectif clair de production de connaissances (excluant les projets de seule démonstration), (ii) une dimension collective maintenue tout au long de l'expérimentation et (iii) des données disponibles suffisantes pour l'analyse. En appliquant ces critères, nous avons retenu 28 cas d'expérimentations collectives, dont une brève présentation est disponible dans les annexes, ainsi que dans l'article de Sainte Agathe et al. à paraître dans la revue *Agricultural Systems*.

Méthode d'analyse des données

Les données issues des entretiens et des documents ont été utilisées pour analyser chaque expérimentation collective (EC), depuis les questions qui l'ont suscitée jusqu'à sa mise en œuvre concrète et son suivi, en passant par les données et les analyses qu'elle a permis de produire. Pour ce faire, nous avons mobilisé et adapté le concept de situation expérimentale (SE) (Catalogna et al., 2018), comme descripteur élémentaire (figure 1) des EC. La SE est définie comme l'expérimentation d'une pratique ou d'une combinaison de pratiques dans une unité de temps et de lieu adaptées à l'objet de l'expérimentation (pour de la sélection variétale, l'unité de lieu sera plutôt la microparcelle, tandis que pour un test d'itinéraire technique, l'unité de lieu pourra être une parcelle ou une bande d'essai et l'unité de temps sera le cycle cultural). La SE a également une unité d'objet d'expérimentation et de question. Ainsi, plusieurs SE peuvent coexister dans un même lieu si elles répondent à des questions variées (par exemple, dans une parcelle d'expérimentation à long terme étudiant les impacts d'une succession de cultures, première SE, l'insertion d'un essai analytique de criblage variétal pour une culture particulière constituera une seconde SE).

L., Toffolini, Q., 2025, Revealing the diversity of collective experimentation: Constructing idealtypes from case studies in agriculture, à paraître dans *Agricultural Systems*

Dans cet article, on qualifie d'« objet » de l'expérimentation la thématique globale et commune au cœur de l'expérimentation collective, comme une espèce donnée (ex : la cameline) ou un objectif commun (ex : la réduction du travail du sol en AB), et on qualifie de « question » de l'expérimentation les aspects précis explorés sur cet objet (respectivement pour les exemples d'objets donnés, les questions pourraient être : à quelle profondeur semer la cameline ? et comment détruire un couvert d'été sans labour ?). Enfin, une SE comporte une unité de pratiques expérimentales, à savoir un ensemble unique et cohérent de méthodes utilisées tout au long de l'expérimentation (par exemple, pour un même objet, on peut mener une expérimentation en micro-parcelles comparant des modalités, ce qui constituerait une SE, ou bien faire un essai dans une parcelle au champ, dans une autre SE).

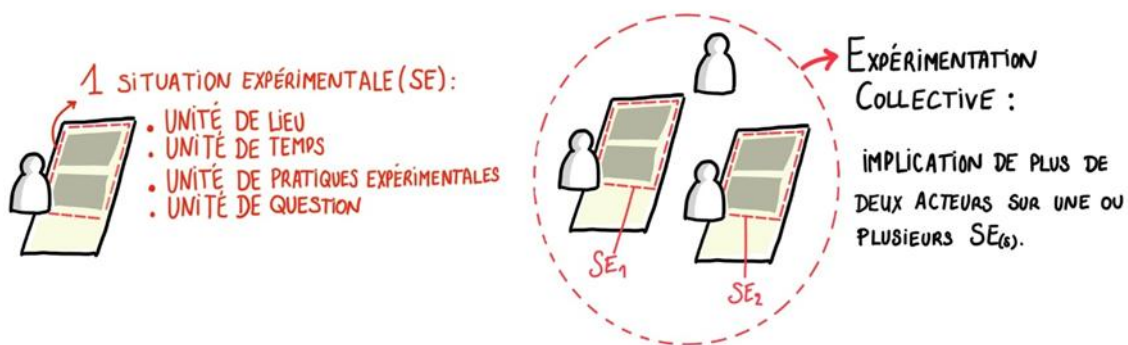


Figure 1 : La situation expérimentale, descripteur élémentaire de l'expérimentation collective.

En utilisant ce concept de SE, nous avons fait émerger notre analyse des 28 cas d'étude de manière inductive, en nous référant à la théorie ancrée (Glaser et Strauss, 1967). Nous avons ainsi étudié l'articulation de deux questions pour décrire la diversité dans les pratiques d'expérimentation collective : d'abord comment l'EC est-elle mise en œuvre ? puis pourquoi est-elle mise en œuvre ?

Pour analyser le « comment », nous avons mobilisé les variables suivantes (synthétisées dans la figure 2) : la répartition spatiale, selon si les SE sont concentrées dans un site unique (que ce soit au sein d'une parcelle ou d'une ferme expérimentale) ou réparties en plusieurs sites géographiques (parcelles ou fermes), la manière dont la ou les questions sont posées, selon si les SE portent sur une même question ou sur plusieurs questions autour d'un même objet d'expérimentation, l'homogénéité ou non des pratiques expérimentales entre les SE (avec un protocole commun ou non) et le mode de gouvernance, avec des décisions qui peuvent être prises principalement par le pivot (qui prend alors un rôle de pilote), par le collectif dans son ensemble ou de manière décentralisée par chaque expérimentateur.

Nous avons combiné à ces premiers axes d'analyse des éléments, plus hétérogènes, concernant le « pourquoi ». Derrière les objectifs sous-jacents à la mise en place d'une EC s'entremêlent des objectifs matériels ou humains (comme le fait de chercher à mettre en commun des ressources) et d'autres liées à la forme de connaissances à produire et à leurs destinataires (s'agit-il de produire des connaissances génériques à destination de la communauté scientifique ou bien des récits d'expériences situées à partager au sein du collectif ?).

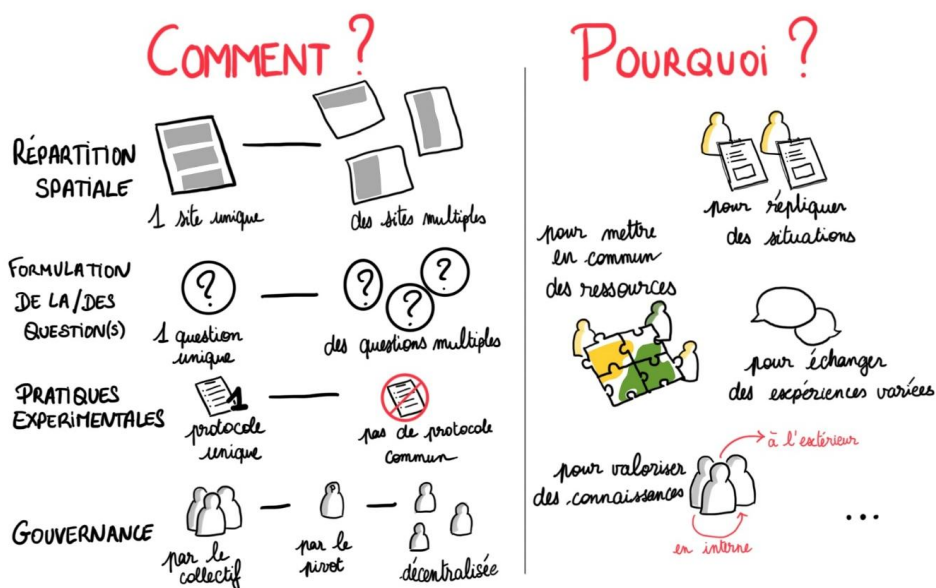


Figure 2 : Synthèse des variables d'analyse pour construire les idéaltypes autour d'articulations diverses entre le comment et le pourquoi on mène une expérimentation collective.

A partir de la diversité de ces articulations entre le *comment* et le *pourquoi*, nous avons utilisé une méthode d'analyse qualitative de définition d'« idéaltypes » d'expérimentation collective pour décrire ces systèmes complexes et diversifiés. Le concept d'idéaltype (Weber, 1949), déjà utilisé en agronomie (e.g., Matt et al., 2017 ; Morel et al., 2020 ; Toffolini et al., 2023), désigne une représentation de la réalité qui accentue et harmonise des caractéristiques observées dans des cas réels, sans exiger une correspondance exacte à chaque cas (Kluge, 2000). Les idéaltypes présentés en résultats sont donc conçus comme des repères théoriques, reliés aux cas étudiés lorsque ceux-ci sont particulièrement caractéristiques de certains traits de chaque idéaltype. Après avoir élaboré ces idéaltypes et décrit les similitudes que nous avons observées dans les cas que nous avons investigués, nous avons soumis notre analyse aux personnes interviewées pour validation. Cette étape a permis de conforter l'intérêt de cette proposition d'idéaltypes pour discuter la diversité des expérimentations collectives. Elle nous a également permis de confirmer qu'une même expérimentation collective peut se rapprocher de différents idéaltypes selon la manière dont on la considère, confirmant l'intérêt de ne pas proposer une typologie qui affecterait chaque expérimentation collective à une catégorie donnée.

Chaque idéaltype a été construit à partir des tendances dégagées parmi les 28 cas étudiés. Afin de donner à voir ce que ces idéaltypes peuvent recouvrir dans la pratique, nous présentons, pour chacun d'eux, un cas d'expérimentation collective dont les caractéristiques illustrent de façon emblématique leurs principaux traits. Ces exemples ne constituent pas des correspondances parfaites (les idéaltypes étant, par définition, des constructions idéales) mais ils permettent d'en saisir concrètement les contours. Ils sont détaillés dans les encadrés 1 à 6 et enrichis par des extraits d'entretiens menés avec les pivots de ces expérimentations.

Résultats

Nous présentons six idéaltypes, chacun représentant une configuration spécifique d'EC et servant de point de repère au sein du panorama de leur diversité. Ainsi, cette proposition vise à contribuer à une meilleure caractérisation de ces démarches, encore marginales dans la littérature. Chaque idéaltype est illustré par un schéma (Figure 4 à 9), qui mobilise la légende présentée ci-dessous (Figure 3). Les caractéristiques principales des différents idéaltypes sont synthétisées dans le Tableau 1, à la fin des résultats.



Figure 3 : Légende des schémas d'idéaltypes présentés en figures 4 à 9

Idéaltype A : répliquer des situations expérimentales pour produire des données standardisées

IT.A

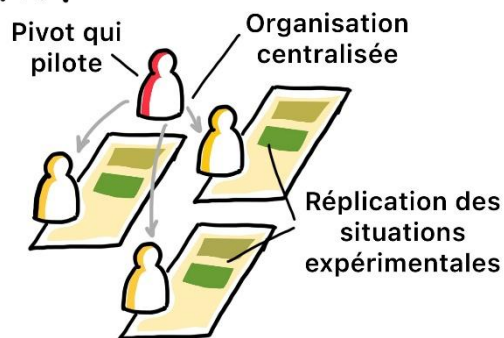


Figure 4 : Idéaltype A

L'objectif de l'expérimentation dans l'idéaltype A (Figure 4) est de répondre à une question de recherche, en produisant des données standardisées pour en faire une analyse unique et prédéfinie, via des traitements statistiques ou des calculs de valeurs moyennes de résultats obtenus sur différents sites. Pour aboutir à ce type de d'analyse, la stratégie déployée est de répliquer, le plus à l'identique possible, la même situation expérimentale, appliquant sur une question unique les mêmes pratiques expérimentales, au sein des différents sites. Sur le plan organisationnel, le pivot prend une posture de

« pilote » : il initie l'EC, en définit les objectifs généraux, élabore le protocole à fournir aux expérimentateurs de chaque site, analyse et valorise les données produites au travers des différents sites. Chaque expérimentateur suit donc un protocole commun pour conduire une SE, sur un site donné, en ayant principalement la responsabilité de la conduite agronomique de la SE. Les suivis faits sur chaque SE sont identiques et souvent réalisés par une même personne ou équipe qui se rend sur les différents sites. Les sorties de l'expérimentation ont une visée de production de connaissances génériques, à destination d'une communauté plus vaste que les participants à l'expérimentation. Cet idéaltype est inspiré de plusieurs cas enquêtés dans lesquels les interlocuteurs cherchent explicitement à se rapprocher d'une vision canonique de l'expérimentation scientifique en agronomie.

Encadré 1 : L'exemple des essais « agriculteurs » dans la thèse d'O. Duchêne

Les essais menés chez des agriculteurs au cours de la thèse d'O. Duchêne (2020), avec l'ISARA de Lyon, constituent un exemple de cas qui se rapproche, du moins dans le protocole initial, de cet idéaltype A. La thèse porte sur la « céréale pérenne » *Thinopyrum Intermedium* (dont une appellation commerciale est le Kernza®). L'ambition des essais était de mettre en place un même protocole chez huit agriculteurs, avec des dispositifs expérimentaux les plus identiques possibles, portant notamment sur des comparaisons de cultures pures ou associées, dans un objectif de production de connaissances valorisables auprès de la communauté scientifique.

L'équipe de recherche de la thèse d'O. Duchêne s'est ainsi présentée auprès des agriculteurs « avec un plan d'expé, [en disant] : nous [l'équipe de recherche] on aimerait faire ça, qu'est-ce que vous en pensez, est-ce que ça vous va, est-ce que vous savez le faire ? Et donc on partait de cette base-là ».

Remarquons que le caractère très nouveau et peu maîtrisé de la culture étudiée a entraîné des imprévus qui ont nécessité des ajustements au cours de l'expérimentation, l'éloignant progressivement de l'idéaltype A, nous y reviendrons par la suite.

Idéaltype B : Analyser ensemble des données issues de pratiques expérimentales variées

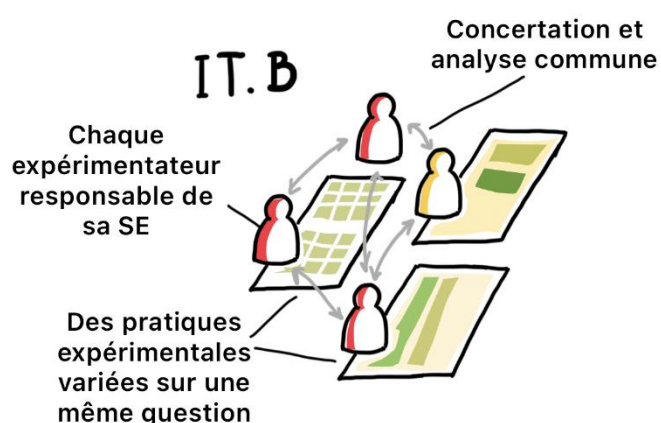


Figure 5 : Idéaltype B

De manière assez similaire à l'idéaltype A, l'objectif de l'idéaltype B (Figure 5) est d'aboutir à des données alimentant la même question et qui puissent être traitées ensemble, via des analyses statistiques par exemple. Mais, à la différence de l'IT A, les pratiques expérimentales varient d'une SE à une autre. L'enjeu de l'expérimentation est de réussir, à partir de pratiques expérimentales hétérogènes, à produire des données dont la standardisation partielle permet une analyse commune.

Dans cet idéaltype, les membres du collectif sont en lien direct les uns avec les autres, et décident ensemble des questions auxquelles l'expérimentation collective devrait répondre. Chaque expérimentateur est « responsable » de son propre site, de la gestion du protocole de mise en œuvre des pratiques ou des suivis. Une fois collectées, les données sont mises en commun et analysées par l'un des membres du collectif, dans l'objectif, comme dans l'IT A, d'aboutir à une proposition valorisable scientifiquement, ce qui n'aurait pas été le cas si chaque expérimentateur de chaque site avait essayé de valoriser ses données en propre.

Cet idéaltype s'inspire de projets impliquant des expérimentateurs souvent issus de corps de métiers différents ou ayant des habitudes d'expérimentations variées. Cela entraîne une diversité dans les pratiques expérimentales mobilisées, et ce, même quand ces expérimentateurs décident d'aborder une question commune.

Encadré 2 : l'exemple du réseau d'essais du *Work Package 3* (WP3) du projet Wheatamix

Une expérimentation collective emblématique de l'IT B est celle du réseau d'essais mis en place chez des agriculteurs au cours d'une partie du projet Wheatamix (WP3) pour évaluer les performances des mélanges de variétés de blés au champ et leurs impacts sur la chaîne de production de blé. Dans ce réseau, les essais étaient menés chez des agriculteurs mais selon deux méthodes différentes : soit en micro-parcelles principalement gérées par les conseillers agricoles de Chambre d'Agriculture, soit en bandes conduites par les agriculteurs. Ces essais ont permis de produire des données en vue d'alimenter une analyse transversale sur l'évaluation des performances des mélanges variétaux au champ, et ce malgré l'hétérogénéité des différents dispositifs expérimentaux. La différence de méthodes mobilisées, liée notamment à une différence d'habitudes d'expérimentations entre partenaires, constitue ici un compromis avec lequel le collectif d'expérimentation acceptait de travailler car cela n'avait à priori pas d'impact sur les résultats : « on s'est dit : qu'est-ce que ça change d'avoir des microparcelles par rapport à ... [des bandes]? Pour un tas de critères, ça ne change rien, donc pourquoi pas. ».

Idéaltype C : Se répartir des questions pour produire des connaissances sur un sujet commun

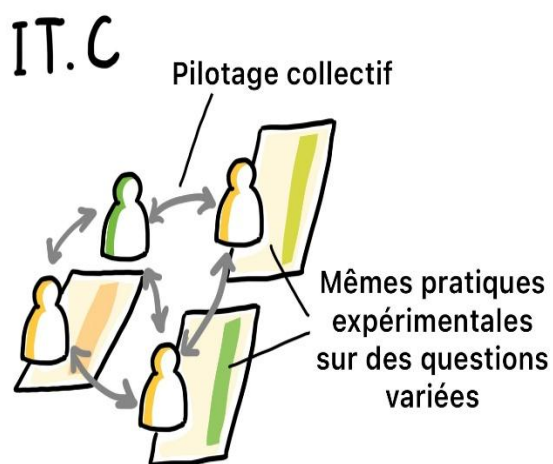


Figure 6 : Idéaltype C

Dans l'idéaltype C (Figure 6), l'objectif est de décliner, avec peu de moyens, différentes questions autour d'un objet commun pour acquérir collectivement de l'expérience sur cet objet. Comme il ne s'agit pas ici de valoriser toutes les données dans une même analyse quantitative, on sort de « la logique de moyenne » des deux précédents idéaltypes. Les pratiques expérimentales sont similaires d'un site à l'autre mais les questions explorées couvrent plusieurs aspects de l'objet d'expérimentation.

Dans ce type d'expérimentation, les décisions sur la conception du dispositif dans les différents sites sont prises collégialement. Les membres du collectif identifient et se distribuent, souvent lors de réunions collectives en amont de la mise

en œuvre de l'expérimentation, les questions à explorer autour de l'objet d'expérimentation et les traduisent en modalités à implémenter sur leur propre site. Chaque expérimentateur gère individuellement les pratiques quotidiennes, et le pivot se rend sur chaque site pour réaliser le suivi. A l'issue de l'expérimentation, les résultats sont analysés individuellement (par site) ou transversalement, sans nécessairement faire d'analyses statistiques.

Encadré 3 : l'exemple des essais mis en œuvre par le Collectif Biodiversifié

Le collectif Biodiversifié, association d'agriculteurs en Auvergne, a mis en œuvre depuis quelques années une expérimentation collective qui s'approche de cet idéaltype C. L'expérimentation porte sur la cameline, culture orpheline de recherche, majoritairement inconnue pour les agriculteurs du groupe mais autour de laquelle ils avaient l'opportunité de monter une filière. Dès les premières années, les agriculteurs du collectif ont donc décidé de se répartir, avec une organisation collégiale, les questions à traiter sur la cameline, pour en explorer efficacement les contours et pour mettre progressivement au point des itinéraires techniques qui leur convenaient, afin « de réussir à faire pousser cette plante ».

« Il y a tellement de trucs à tester parce qu'on ne connaît rien qu'il faut qu'on se le répartisse. »
Le groupe fonctionne de la manière suivante : « on se répartit le thème et on essaye [...] d'avoir deux, trois personnes sur un même thème. »

Ainsi, chaque année, des essais étaient mis en place par les agriculteurs, certains sur la profondeur de semis, d'autres sur les différences entre variétés par exemple. Ces essais étaient tous suivis de manière similaire par l'animatrice du groupe, pour aboutir, à la fin de la saison culturale, à un apprentissage partagé permis par les échanges et les synthèses de chaque essai.

Les sorties de l'expérimentation sont destinées au collectif dans son ensemble, avec une valorisation prioritairement interne.

Idéaltype D : Mettre en commun une diversité d'expériences pour explorer un même sujet

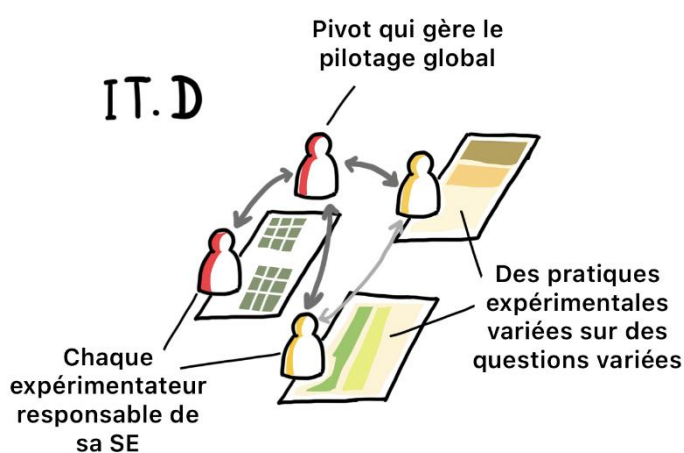


Figure 7 : Idéaltype D

Dans l'idéaltype D (Figure 7), l'objectif est de mettre en commun une diversité d'expériences afin d'explorer largement un objet commun. Le collectif explore différentes facettes d'un même objet via une diversité de modalités, constituant des expériences diverses. L'expérimentation collective est donc fondée sur des SE toutes liées à un même objet mais dont les pratiques expérimentales et les questions abordées sont variées. Comme dans l'idéaltype C, on sort de la « logique de moyenne » pour donner à voir la diversité de ce qui peut être exploré autour d'une thématique commune. En revanche,

contrairement à l'idéaltype C, ici les pratiques expérimentales varient d'une SE à l'autre.

Chaque SE est menée par un expérimentateur qui la pilote individuellement avec ses pratiques expérimentales propres, sur les aspects de l'objet commun qui l'intéressent. Il en tire une expérience propre. L'expérimentation devient collective grâce à une deuxième forme de pilotage, souvent assurée par la personne pivot, qui, en plus de sa posture d'animation, centralise toutes les expériences des différents membres du collectif et en complète le suivi, dans l'optique d'objectiver et/ou de rendre intelligibles les résultats des différentes SE pour en faire une analyse commune.

Encadré 4 : l'exemple des essais paysans mis en place dans le cadre du projet CASDAR CERPET

A la suite de la thèse d'O. Duchêne, dont les essais peuvent se rapprocher de l'idéaltype A, comme évoqué plus haut, l'équipe de l'ISARA de Lyon a participé au projet CASDAR CERPET notamment en montant une nouvelle expérimentation collective toujours sur l'espèce *Thinopyrum Intermedium*. Cette nouvelle expérimentation collective se rapproche davantage de l'idéaltype D. En effet, dans cette expérimentation, l'équipe a à nouveau travaillé avec des agriculteurs mais, cette fois-ci, sans leur fournir de protocole d'expérimentation, en partant du principe qu'ils n'avaient pas assez de connaissances sur la culture pour décider, par exemple, d'un itinéraire technique pertinent.

L'équipe a donc favorisé l'émergence de stratégies d'expérimentation diverses chez les agriculteurs en ne fournissant que très peu d'informations. Chaque agriculteur partenaire recevait seulement les semences et pouvait choisir la manière de les cultiver et les questions qu'il souhaitait creuser, ainsi que la manière de les traiter. Les différentes SE ont été suivies à la fois par chaque agriculteur expérimentateur et par un ingénieur de l'ISARA de Lyon, chargé de l'animation du réseau à l'échelle nationale et du suivi transversal des SE, à la fois quantitatif et qualitatif. La vaste diversité des expériences, favorisée par l'hétérogénéité des profils d'agriculteurs et leur liberté d'action, a permis d'explorer largement le champ des possibles.

« Le but, c'était qu'ils fassent le plus de trucs possibles différents. Vraiment avoir un réseau qui ait, ... si possible, chaque agriculteur fait un truc différent, ou quasi, pour que quand on les fasse discuter en atelier ou quand on les interroge, il y ait le plus d'idées et de retours d'expérience sur la table. », « [L'objectif :] c'est de sortir de la logique moyenne, d'arrêter de regarder des moyennes et des résumés statistiques, mais de regarder la diversité des points. »

Idéaltype E : Se répartir les activités au sein d'une situation expérimentale unique



Figure 8 : Idéaltype E

Contrairement à tous les idéaltypes précédents, l'idéaltype E (Figure 8) est construit autour d'une unique SE, qui est concentrée sur un seul site. Le choix de travailler en collectif repose sur la mise en commun des expertises et des ressources, notamment le temps et l'engagement, afin de concentrer les efforts autour d'un même projet. Pour mettre en œuvre cette expérimentation, les membres du collectif se distribuent les activités (idéation, mise en œuvre de pratiques agricoles, suivi, analyse des données) selon leurs disponibilités et leur domaine de compétences. La dimension collective de l'expérimentation est donc avant tout liée au besoin de mise en commun de ressources et permet d'aboutir à des dispositifs ambitieux (avec des répétitions ou un suivi accru par exemple) afin de produire des connaissances souvent destinées à être valorisées au-delà du groupe.

Encadré 5 : l'exemple de l'essai « système » de Conlie

Cet idéaltype est inspiré d'expérimentations menées au sein d'un seul site, que ce soit en station ou au champ. L'exemple de l'essai système de Conlie en est un exemple très original, puisqu'il s'agit d'un essai système localisé au sein d'une parcelle d'un des agriculteurs du collectif et mené par les agriculteurs du collectif eux-mêmes. Ces agriculteurs ont exprimé leur volonté de s'investir directement dans la mise en œuvre de l'expérimentation et ont été soutenus par des conseillers de la Chambre d'Agriculture en charge de l'animation. L'objectif de cet essai est de produire des références locales chez un agriculteur sur des systèmes de culture en agriculture biologique, avec différents degrés de travail du sol et d'apports de matières organiques. En termes d'organisation sur l'essai, trois agriculteurs voisins se chargent de la conduite des pratiques agricoles, le reste du groupe est sollicité plus ponctuellement, lors d'ateliers de conception ou pour la construction annuelle des itinéraires techniques prévisionnels. L'organisation des agriculteurs voisins est telle qu'ils combinent leurs pratiques culturales avec celles de l'essai, pour « *pas avoir à atteler le tracteur, c'est-à-dire s'il est en train de déchaumer et ben il finira de déchaumer sur la parcelle d'essai* ». Cette organisation est soutenue par une animatrice de la Chambre d'Agriculture, personne pivot de ce collectif, qui prend en charge l'animation du groupe ainsi que la plupart du suivi et de l'analyse.

Idéaltype F : Rassembler les moyens humains et matériels sur un site pour expérimenter conjointement sur plusieurs situations expérimentales

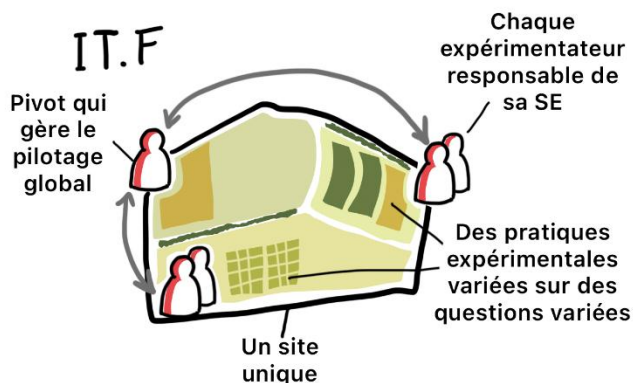


Figure 9 : Idéaltype F

L'idéaltype F (Figure 9) ressemble à l'idéaltype D puisqu'il s'agit d'une expérimentation fondée sur des SE variées mais à la différence de l'idéaltype D, tout ici a lieu sur le même site (comme pour l'idéaltype E). Le principe est de rassembler, sur un même site, parfois même d'imbriquer entre elles, différentes SE dont l'ensemble permet d'explorer un même objet, souvent à l'échelle du système de production. Ce rassemblement permet de mettre en commun des ressources, humaines ou matérielles.

Comme dans l'idéaltype D, le pilotage de chaque SE est fait individuellement et relayé par un pilotage global de l'expérimentation, souvent pris en charge par le pivot, qui coordonne les activités et les objectifs de chaque SE de manière à maintenir leur complémentarité. Comme dans l'idéaltype E, la répartition des activités se fait selon les expertises, de manière transversale aux différentes SE (ex : une même équipe sera en charge des pratiques culturales sur tout le site) ou bien par SE. Pour ce qui concerne le suivi de l'essai et l'analyse des données, il y a souvent une double échelle : certaines SE peuvent être valorisées comme telles ou les suivis peuvent être agrégés pour alimenter l'analyse globale de l'expérimentation dans son ensemble.

Encadré 6 : l'exemple de la ferme pilote de la Durette

Pour illustrer l'idéaltype F, on peut prendre l'exemple de la Durette : il s'agit d'une ferme pilote du GRAB, sur laquelle sont installés des agriculteurs associés en GAEC, qui prennent en charge la mise en œuvre des pratiques culturales, et dont les décisions sur le système de production sont prises en interaction avec le GRAB, qui porte le volet expérimental. Sur le plan expérimental, le site héberge un essai système à l'échelle de la ferme entière, sur un système de production biologique fruitière et maraîchère en agroforesterie. Cet essai système repose sur les données que les agriculteurs renseignent au fur et à mesure ainsi que sur des suivis par les membres du GRAB. En complément de cette expérimentation globale, d'autres expérimentations au long cours sont mises en œuvre et correspondent à différentes SE, comme des expérimentations réalisées par les agriculteurs eux-mêmes : « ...pour faire évoluer le système et lui donner du carburant, on fait des expés 'à nous' comme on dit » ou plus ponctuelles, souvent analytiques, qui peuvent être menées en partenariat avec des instituts de recherche, comme pour la thèse de S. Bosshardt (2024) sur les vergers pâturés par des poules. Ces situations expérimentales diverses viennent s'imbriquer au sein des parcelles qui servent de support pour l'essai « système ».

Tableau 1 : Synthèse des principales caractéristiques des idéaltypes

	Dispositif physique	Formulation du questionnaire	Pratiques expérimentales	Gouvernance	Type de données et d'analyse	Diffusion des connaissances
IT A	SE distribuées en plusieurs sites	Une question unique et prédéfinie	Des pratiques identiques entre SE	Centralisée par le pivot	Une analyse quantitative de données standardisées	Principalement au-delà du collectif
IT B	SE distribuées en plusieurs sites	Une question unique et prédéfinie	Des pratiques qui varient entre SE	Collective pour l'échelle globale et décentralisée pour chaque SE	Une analyse quantitative de données standardisées	A la fois pour le collectif et au-delà
IT C	SE distribuées en plusieurs sites	Des questions multiples et qui évoluent	Des pratiques identiques entre SE	Collective	Une analyse qualitative à partir de données situées et hétérogènes	Principalement pour le collectif en interne
IT D	SE distribuées en plusieurs sites	Des questions multiples et qui évoluent	Des pratiques qui varient entre SE	Centralisée par le pivot pour l'échelle globale et décentralisée pour chaque SE	Une combinaison d'analyse globale qualitative à partir des expériences et d'analyses quantitatives à l'échelle des SE	A la fois pour le collectif et au-delà
IT E	SE concentrées en un site unique	Une question unique et prédéfinie	Des pratiques identiques entre SE	Collective	Une analyse quantitative de données standardisées	A la fois pour le collectif et au-delà
IT F	SE concentrées en un site unique	Des questions multiples et qui évoluent	Des pratiques qui varient entre SE	Collective	Une combinaison d'analyse globale qualitative à partir des expériences et d'analyses quantitatives à l'échelle des SE	A la fois pour le collectif et au-delà

Discussion

Pour discuter nos résultats, nous examinerons d'abord les normes et hypothèses implicites véhiculées par certaines formes d'expérimentation collective, nous reviendrons ensuite sur les rôles des membres des collectifs et les objectifs des expérimentations puis nous proposerons des perspectives pour décrire des trajectoires plurielles d'expérimentation collective.

Reconnaître des pratiques expérimentales « invisibilisées » par une vision normative de l'expérimentation en agriculture

Dans la littérature comme dans les représentations des acteurs, l'IT A apparaît fréquemment comme la forme "canonique" de l'expérimentation, notamment dans les travaux sur *on-farm experimentation* (Kool et al., 2020). Associée à des exigences de réplication et d'analyse statistique, il est souvent apparu comme une norme de l'expérimentation pour les acteurs rencontrés. Ce statut de référence a conduit certains des praticiens rencontrés, en particulier les non académiques, à s'auto-censurer par rapport à ce modèle, en dévalorisant leurs propres démarches lorsqu'elles ne correspondent pas à ces standards. Cette autocensure se manifeste à travers l'ambiguïté des termes utilisés pour décrire l'expérimentation, avec une hiérarchie implicite entre "expérimentation", "essai" et "test" : *"le mot essai est un peu trop fort. C'est comme ça qu'on l'appelle avec les agriculteurs, mais c'est plutôt... Des tests sur le terrain ou des tests sur des parcelles d'agriculteurs. Ce ne sont pas vraiment des essais"* (extrait d'un entretien avec une animatrice d'un groupe d'agriculteurs). Dans certains cas étudiés, cette normativité s'est traduite par des arbitrages privilégiant la production de données standardisées, même lorsque cela ne constituait pas la manière la plus pertinente de répondre aux questions posées.

Pourtant, notre analyse permet de mettre en évidence l'existence d'autres formes d'expérimentation collective. En révélant cette pluralité, elle contribue à dépasser la hiérarchisation implicite des pratiques expérimentales et ouvre la voie à une reconnaissance élargie de ces pratiques. Dans cette perspective, repenser les modalités de financement des projets d'expérimentation (par exemple en ouvrant d'avantage les appels à projets comme DEPHY ou CASDAR à d'autres formats que ceux centrés sur le contrôle et la répétition) pourrait constituer une piste d'évolution pertinente. Cette analyse permet également de revisiter des formes plus établies d'expérimentation, telles que l'IT E, souvent associée à des expérimentations en station mobilisant des équipes de chercheurs et d'ingénieurs (e.g. Debaeke et al., 2009). Si ces dispositifs sont bien documentés du point de vue des résultats, leur dimension collective est rarement explicitée (Cardona, Mignolet et al., 2025). Les examiner sous cet angle permettrait de mieux comprendre comment les pratiques collectives influencent la nature des résultats produits. De même, adopter ce prisme collectif conduit à relire des démarches plus fréquemment interprétées comme individuelles, telles que les expérimentations conduites par des agriculteurs, pour en révéler des dynamiques partagées. Cette approche déplace la focale d'une lecture centrée sur une logique d'« essai-erreur » individuelle, souvent envisagée comme une démarche autonome s'intégrant à la gestion adaptative d'un système agricole (e.g. Catalogna et al., 2022 ; Kummer et al., 2017) vers une compréhension plus large des apprentissages et des formes de coordination qui se construisent collectivement. Elle ouvre la possibilité de relier entre elles une diversité de situations expérimentales, de comprendre comment elles sont orchestrées et de saisir ce que leur mise en commun rend possible à l'échelle collective. Ainsi, en mobilisant des concepts élémentaires tels que la « situation expérimentale », nous proposons de recentrer l'analyse sur les processus concrets de mise en œuvre et de coordination qui construisent l'expérimentation. Ce cadre permet de relier des situations hétérogènes, de reconnaître la diversité des formes d'expérimentation et d'envisager des dispositifs qui ne reposent pas exclusivement sur des formats normés de contrôle et de standardisation. Il permet également de dépasser les distinctions classiques fondées sur le type d'acteurs impliqués (scientifiques vs agriculteurs ; Hansson, 2019) et d'aborder l'expérimentation comme un ensemble de pratiques collectives variées, une perspective essentielle pour soutenir les transitions agroécologiques (Prost et al., 2023).

Mieux décrypter l'expérimentation collective pour mieux l'accompagner

On l'a vu au travers des exemples cités au cours de cet article, les agriculteurs prennent pleinement part au processus de production de connaissances, et ce, de manières très variées. Ils peuvent avoir un rôle d'exécutants, parfois même de prestataires, lorsqu'ils appliquent des protocoles dictés par d'autres dans des expérimentations proches de l'idéaltype A. Ils peuvent être pleinement à l'origine de l'expérimentation en portant des questions à investiguer comme dans les exemples de Biodiversifié ou de Conlie (encadrés 3 et 5), des idéaltypes C ou E. La répartition des rôles au sein de ces collectifs peut être soutenue, voire induite, par une personne pivot, dont le rôle est parfois sous-estimé dans les appels à projet. Reconnaître la dimension collective de ces démarches appelle à pleinement considérer le travail d'animation, de mise en réseaux, de valorisation *in itinere* de l'ensemble des productions qui émerge de ces expérimentations que ce soit en termes de savoirs techniques mais aussi de savoir-faire (e.g., savoir observer, problématiser, changer de représentations qui guident les pratiques). Pour jouir pleinement de ce qu'apporte l'expérimentation collective, les collectifs d'agriculteurs, ou d'autres acteurs, ont intérêt à savoir capitaliser et échanger des connaissances (Goulet, 2013) mais aussi à se munir d'outils qui permettent à des interprétations collectives d'émerger (e.g. Fry et Thieme, 2019).

Ces outils permettraient de mieux adapter les dispositifs aux objectifs de l'expérimentation. En termes de production de connaissances, on a vu que l'objectif pouvait être de produire des connaissances génériques destinées à répondre à des standards académiques, ou bien d'alimenter un processus collectif d'exploration de l'inconnu pour des apprentissages internes au groupe. Quelle que soit l'expérimentation considérée, les expérimentateurs font fréquemment face à une tension entre produire des savoirs très situés, utiles localement, et la volonté, voire l'obligation, de les diffuser plus largement, en leur conférant une certaine généralité (Compagnone et al., 2018). Au-delà de la production de connaissances, les expérimentations peuvent également poursuivre d'autres objectifs. Elles peuvent par exemple servir d'outil d'animation de réseau, ou de support d'échanges entre pairs, en servant parfois presque de « prétexte » pour se retrouver. Identifier les différents objectifs auxquels peut répondre une expérimentation apparaît alors comme capital pour mieux ajuster son format. D'avantage prendre en compte ces objectifs n'est pas seulement bénéfique pour les groupes d'agriculteurs. Certains collectifs d'expérimentation peuvent être composés exclusivement d'acteurs de la recherche académique (comme au sein de stations expérimentales) et tirer également parti d'un meilleur ajustement, ou du moins d'une meilleure explicitation, entre les objectifs du collectif et la mise en œuvre de l'expérimentation collective. La proposition d'idéaltypes que nous présentons pourrait ainsi constituer une première piste pour alimenter la réflexivité des expérimentateurs.

Vers une description des trajectoires plurielles de l'expérimentation collective

Pour compléter le panorama des idéaltypes présentés, il serait intéressant de recueillir les perspectives de plusieurs membres d'un même collectif. Capter ces différents points de vue et expériences d'une même expérimentation pourrait remettre en question les limites de ce qui constitue une expérimentation pour chaque individu ainsi que creuser l'adéquation entre les attentes de ces différents individus et ce qu'apporte réellement l'expérimentation mise en œuvre.

Par ailleurs, il serait intéressant de s'appuyer sur une vision dynamique des expérimentations, en analysant leur évolution dans le temps, à l'instar des travaux de Catalogna et al. (2022). Par exemple, dans le cas des expérimentations sur la céréale pérenne *Thinopyrum Intermedium*, la personne pivot (un chercheur académique) a initialement mis en place une expérimentation proche de l'IT A, en travaillant avec des agriculteurs supposés suivre un protocole commun. Mais la confrontation aux nombreux manques de connaissances autour de cette culture a modifié le cours de l'expérimentation ; « on a surtout constaté qu'on ne savait pas faire pousser [*Thinopyrum Intermedium*] et on a eu plus de la moitié des essais qui n'ont juste pas marché ». L'expérimentation a donc été repensée pour intégrer plus de diversité dans les SE, comme dans l'IT D.

Cet exemple illustre comment l'analyse diachronique d'un cas peut relier l'évolution du processus expérimental aux contraintes ou objectifs du collectif, et à un parcours entre différents idéaltypes. Cela permettrait alors d'interpréter les SE non satisfaisantes non pas comme des échecs, mais comme des opportunités pour déployer d'autres formes d'organisations d'expérimentations collectives, alignées avec des objectifs réajustés.

Conclusion

A partir d'une exploration d'initiatives françaises d'expérimentation collective en agriculture, nous avons développé six idéaltypes qui en illustrent la diversité. Ils mettent en contraste les manières dont les acteurs impliqués distribuent ou partagent à la fois les situations expérimentales, les activités de suivi et d'analyse qui y sont liées et les connaissances produites. Nous pointons ainsi l'enjeu de produire des repères utiles pour mieux qualifier ces dynamiques collectives et valoriser les apprentissages qui en émergent. Il s'agit d'outiller les chercheurs académiques, les conseillers agricoles, les animateurs, les agriculteurs et les acteurs institutionnels dans la reconnaissance de formes d'expérimentation collective souvent marginalisées et d'élargir les critères de ce qui est considéré comme expérimentation collective nécessaire dans le contexte des transitions agroécologiques.

Remerciements : *Ce travail a bénéficié de financement de l'école doctorale ABIES ainsi que d'une aide de l'État gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre de France 2030 portant la référence ANR-23-PLEG-0006.*

Bibliographie

Ansell, C.K., Bartenberger, M., 2016. Varieties of experimentalism. *Ecological Economics* 130, 64–73. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.05.016>

Bosshardt, S., 2024. Comprendre et outiller la prise en compte par les agriculteurs et agricultrices de la multidimensionnalité de la performance des systèmes diversifiés intégrés : le cas d'étude des vergers pâturés par les poules (thèse). Université d'Avignon.

Cardona, A., Brives, H., Lamine, C., Godet, J., Gouttenoire, L., Rénier, L., 2021. Les appuis de l'action collective mobilisés dans les transitions agroécologiques. Enseignements de l'analyse de cinq collectifs d'agriculteurs en Rhône-Alpes. *Cah. Agric.* 30, 21. <https://doi.org/10.1051/cagri/2021007>

Cardona A., Mignolet C. et al., 2025, in press. Open-on-Station system Experiment (OSEs) as intermediary organization to facilitate agroecological transition. *Agronomy for Sustainable Development*

Carton, N., Swiergiel, W., Tidåker, P., Rööös, E., Carlsson, G., 2022. On-farm experiments on cultivation of grain legumes for food – outcomes from a farmer–researcher collaboration. *Renewable Agriculture and Food Systems* 37, 457–467. <https://doi.org/10.1017/S1742170522000102>

Catalogna, M., Dunilac Dubois, M., Navarrete, M., 2022. Multi-annual experimental itinerary: an analytical framework to better understand how farmers experiment agroecological practices. *Agron. Sustain. Dev.* 42, 20. <https://doi.org/10.1007/s13593-022-00758-8>

Catalogna, M., Navarrete, M., 2016. An agronomical framework for analyzing farmers' experiments, in: 12th European International Farming Systems Association (IFSA). Newport, United Kingdom.

Compagnone, C., Lamine, C., Dupré, L., 2018. La production et la circulation des connaissances en agriculture interrogées par l'agro-écologie. De l'ancien et du nouveau. *Revue d'anthropologie des connaissances* 12, 2, 111–138. <https://doi.org/10.3917/rac.039.0111>

Debaeke, P., Munier-Jolain, N., Bertrand, M., Guichard, L., Faloya, J.-M.N.V., Saulas, P., 2009. Iterative design and evaluation of rule-based cropping systems: methodology and case studies. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 29, 73–86. <https://doi.org/10.1051/agro:2008050>

- Dubois, M.J.-F., 2024. La recherche agricole et les agriculteurs. Émergence des paysans-chercheurs-innovateurs | Cahiers Costech [WWW Document]. <https://www.costech.utc.fr/CahiersCostech>. URL <https://www.costech.utc.fr/CahiersCostech/spip.php?article199> (accessed 2.24.25).
- Duchene, O., 2020. Caractérisation fonctionnelle et performances d'une céréale vivace (*Thinopyrum intermedium*): une alternative agroécologique pour les systèmes de grandes cultures d'Europe occidentale. (thèse). Institut agronomique, vétérinaire et forestier de France.
- Fry, P., Thieme, S., 2019. A social learning video method: Identifying and sharing successful transformation knowledge for sustainable soil management in Switzerland. *Soil Use and Management* 35, 185–194. <https://doi.org/10.1111/sum.12505>
- Girard, N., Navarrete, M., 2005. Quelles synergies entre connaissances scientifiques et empiriques ? L'exemple des cultures du safran et de la truffe. *Natures Sciences Sociétés* 13, 33–44.
- Glaser, B., Strauss, A., 1967. *The Discovery of Grounded Theory Strategies for Qualitative Research*. Mill Valley, CA Sociology Press. - References - Scientific Research Publishing, Wiedenfeld and Nicholson. ed. London.
- Goulet, F., 2013. Mettre en récits et partager l'expérience. Éléments pour l'étude des savoirs dans des collectifs professionnels. *Revue d'anthropologie des connaissances* 7, 2, 501–524. <https://doi.org/10.3917/rac.019.0501>
- Hansson, S.O., 2019. Farmers' experiments and scientific methodology. *Euro Jnl Phil Sci* 9, 32. <https://doi.org/10.1007/s13194-019-0255-7>
- Kluge, S., 2000. Empirically Grounded Construction of Types and Typologies in Qualitative Social Research. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research* 1. <https://doi.org/10.17169/fqs-1.1.1124>
- Kool, H., Kool, H., Andersson, J., Andersson, J.A., Giller, K.E., Giller, K.E., 2020. Reproducibility and external validity of on-farm experimental research in Africa. *Experimental Agriculture*. <https://doi.org/10.1017/s0014479720000174>
- Kummer, S., Leitgeb, F., Vogl, C., 2017. Farmers' Own Research: Organic Farmers' Experiments in Austria and Implications for Agricultural Innovation Systems. *Sustainable Agriculture Research* 6, p103. <https://doi.org/10.5539/sar.v6n1p103>
- Kummer, S., Milestad, R., Leitgeb, F., Vogl, C., 2012. Building Resilience through Farmers' Experiments in Organic Agriculture: Examples from Eastern Austria. *Sustainable Agriculture Research* 1, p308. <https://doi.org/10.5539/sar.v1n2p308>
- Matt, M., Gaunand, A., Joly, P.-B., Colinet, L., 2017. Opening the black box of impact – Ideal-type impact pathways in a public agricultural research organization. *Research Policy* 46, 207–218. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.09.016>
- Morel, K., Revoyron, E., Cristobal, M.S., Baret, P.V., 2020. Innovating within or outside dominant food systems? Different challenges for contrasting crop diversification strategies in Europe. *PLOS ONE* 15, e0229910. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229910>
- Næs, T., Aastveit, A.H., Sahni, N.S., 2007. Analysis of split-plot designs: an overview and comparison of methods. *Quality and Reliability Engineering International* 23, 801–820. <https://doi.org/10.1002/qre.841>
- Parra, J.D., Edwards, B., 2024. Challenging the gold standard consensus: Randomised controlled trials (RCTs) and their pitfalls in evidence-based education. *Critical Studies in Education*. <https://doi.org/10.1080/17508487.2024.2314118>
- Prost, L., Martin, G., Ballot, R., Benoit, M., Bergez, J.-E., Bockstaller, C., Cerf, M., Deytieux, V., Hossard, L., Jeuffroy, M.-H., Leclère, M., Le Bail, M., Le Gal, P.-Y., Loyce, C., Merot, A., Meynard, J.-M., Mignolet, C., Munier-Jolain, N., Novak, S., Parnaudeau, V., Poux, X., Sabatier, R., Salembier, C., Scopel, E., Simon, S., Tchamitchian, M., Toffolini, Q., van der Werf, H., 2023. Key research challenges to supporting farm transitions to agroecology in advanced economies. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 43, 11. <https://doi.org/10.1007/s13593-022-00855-8>
- Salembier, C., Aare, A.K., Bedoussac, L., Chongtham, I.R., de Buck, A., Dhamala, N.R., Dordas, C., Finckh, M.R., Hauggaard-Nielsen, H., Krysztoforowski, M., Lund, S., Luske, B., Pinel, B., Timaeus, J., Virto, C., Walker, R., Wendling, M., Jeuffroy, M.-H., 2023. Exploring the inner workings of design-support experiments: Lessons

from 11 multi-actor experimental networks for intercrop design. *European Journal of Agronomy* 144, 126729. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2022.126729>

Toffolini, Q., Hannachi, M., Capitaine, M., Cerf, M., 2023. Ideal-types of experimentation practices in agricultural Living Labs: Various appropriations of an open innovation model. *Agricultural Systems* 208, 103661. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2023.103661>

Weber, M., 1949. *Methodology of Social Sciences*. Free Press, New York. <https://doi.org/10.4324/9781315124445>

Wheatamix, n.d. Workpackage 3 [WWW Document]. URL <https://wheatamix.hub.inrae.fr/les-missions-workpackages/workpackage-3> (accessed 10.31.25).



Intérêts, freins et leviers pour optimiser le raisonnement de la fertilisation des cultures en France et en Europe

Francesca Degan, Ingénieur R&D Agronomie, Arvalis – Institut du végétal
Lionel Jordan-Meille, Enseignant-chercheur, Bordeaux Sciences Agro
Enguerrand Burel, Agronome, ITAB
Alain Canard, Conseiller, Soufflet
Thibault Debaillieul, Agronome, CELESTA-LAB
Luc Delaby, Chercheur, INRAE
Caroline Dizien, Agronome, Agrosolutions
Jean-Louis Drouet, Chercheur, INRAE
Thierry Gain, Conseiller, APAD
Philippe Gérard, Conseiller, VIVESCIA
Jérémy Guil, Agronome, Responsable opérationnel CASEA
Marc Hervé, Agronome, Anglo-Américain
Marc Lambert, Agronome, Yara
David Leduc, Agronome, Chambre d'Agriculture Pays-de-la-Loire
Raphaël Paut, Chercheur, INRAE
Amélie Petit, Agronome, CAPSVERT
Thibaut Ray, Agriculteur en AB
Matthieu Vale, Agronome, Aurea AgroSciences
Laurent Varvoux, Agronome, Terrena
Alexander Weil, Industrie, PRECIFIELD
Thibaud Deschamps, Agriculteur, Président coopérative de La Tricherie

Email contact auteurs : f.degan@arvalis.fr

Résumé

Cette étude explore les dynamiques de l'optimisation de la nutrition des cultures et de la fertilisation en Europe, combinant des entretiens d'experts français (n=19) et une enquête paneuropéenne auprès des parties prenantes (n=714, dont 152 en France).

Les motivations principales des agriculteurs sont économiques et agronomiques : augmenter les rendements (76% Europe, 59% France) et réduire les coûts d'intrants (56% Europe, 47% France). L'amélioration de la qualité des cultures et la fertilité des sols sont également importantes. La conformité réglementaire est présente, mais moins prioritaire que les gains directs.

Les obstacles majeurs sont les coûts des outils (70% France, 49% Europe) et le faible revenu (49% Europe). La taille des exploitations limite l'investissement (40% France). Un déficit en connaissances et formation (38% France) ainsi que la complexité et le manque d'interopérabilité des outils numériques sont des freins importants. Les besoins se concentrent sur la formation (43% France, 47% Europe), la sensibilisation/démonstration des outils, l'accès à des recherches indépendantes et des informations coût-bénéfice. Les agriculteurs demandent un conseil indépendant et des outils rentables et fiables, leur permettant d'adapter les doses de fertilisants et d'être au centre des décisions.

La discussion souligne l'interdépendance des facteurs (comportementaux, circulation des savoirs, production de données). Une politique axée sur les obligations de résultats, la co-construction des solutions et le renforcement des AKIS sont essentiels pour une transition durable et efficace.

Mots clés : Processus d'innovation-décision ; fertilisation ; nutrition des cultures ; durabilité ; besoins des agriculteurs

Abstract

This study explores the dynamics of optimizing crop nutrition and fertilization strategies in Europe, drawing on qualitative interviews with French experts (n=19) and quantitative data from a pan-European stakeholder survey (n=714, including 152 in France).

The primary motivations for farmers to improve crop nutrition are economic and agronomic. Increasing yield potential is the most cited driver (76% Europe, 59% France), followed by reducing fertilizer costs (56% Europe, 47% France), highlighting the importance of input management. Enhancing crop quality (42% Europe, 34% France) and improving soil fertility (42% Europe, 67% France) are also significant. While compliance with agri-environmental legislation is a factor (21% Europe, 26% France), it remains less prioritized than direct economic gains. Notably, French respondents place more emphasis on public policies (43% vs. 25% elsewhere).

Major obstacles include the high cost of tools and technologies (70% France, 49% Europe) and low farm income (49% Europe). Farm size also limits investment capacity (40% France). A significant knowledge and training gap is apparent (38% France), compounded by the complexity and insufficient interoperability of digital tools, a point frequently raised by French experts. Traditional practices are hard to change, but are minor factors compared to economic and knowledge barriers. Identified needs largely mirror the obstacles. Farmers prioritize training in soil fertility and crop nutrition (43% France, 47% Europe), along with awareness and practical demonstrations of tools. Access to independent research results and cost-benefit information (35% France) is crucial. Funding for tool investment (34% France) and incentives from industry and public support are also sought. Farmers specifically request independent agricultural advice and reliable, economically viable tools that allow them to adapt fertilizer dosages, reinforcing their desire to remain central to decision-making.

The discussion emphasizes the strong interdependence between behavioural factors, knowledge dissemination structures (AKIS), and the collective capacity to produce relevant data. Behavioural barriers like perceived risk and economic uncertainty significantly impact technology adoption. The study highlights the need for localized, reliable data, transparent evaluation of digital tools, and co-development approaches. Enhancing knowledge circulation through robust AKIS, continuous training for farmers and advisors, and addressing interoperability issues are vital. Farmers prefer less automated technologies, and while environmental benefits like water quality improvement are recognized, economic and yield considerations often take precedence. The overall conclusion stresses that a multi-faceted approach, emphasizing outcome-based policies rather than prescriptive means, co-construction with farmers, and strengthening the entire innovation ecosystem, is crucial for a successful and sustainable transition in fertilization practices.

Introduction et problématique

Optimiser le raisonnement agronomique : quels outils pour la fertilisation ?

La volonté de l'Union européenne de réduire les pertes d'azote (-50% d'ici 2030) tout en limitant l'usage d'engrais (-20%) met en lumière l'urgence d'optimiser la nutrition (stratégie « Farm to Fork », objectifs du Pacte vert pour l'Europe COM/2019 640 final). Toutefois, les agriculteurs européens évoluent dans des contextes agricoles très hétérogènes (climat, sols, systèmes agricoles) qui complexifient les recommandations génériques (Klages et al., 2020). Parallèlement, les réglementations (Directive Nitrates, Directive-cadre sur l'eau) et la volatilité des cours (pénurie d'engrais, coût de l'énergie) incitent à une utilisation des apports de nutriment augmentant leur efficacité et réduisant les pertes environnementales (Poux & Aubert, 2018 ; Zaman, 2023).

Dans ce contexte, le raisonnement de la fertilisation (Colomb, 2017) est un processus essentiel, fondé sur une approche dynamique dans le temps, à travers l'observation et la mesure des caractéristiques du sol et de la plante, la planification *a priori*, l'ajustement *in situ* et l'évaluation *a posteriori* de la dose de fertilisant apporté. Le raisonnement englobe à la fois les étapes de raisonnement citées, que les outils opérationnels permettant sa mise en œuvre. Dans cette étude, regroupés sous l'appellation de PADEN – solutions pour la *Planification, Ajustement, Diagnostic, Évaluation de la Nutrition*, ces outils opérationnels sont définis comme l'ensemble des méthodes³⁹ de diagnostic des nutriments dans les sols ou la plante, les systèmes de références, les règles de décision et les outils d'aide à la décision (OAD). Bien que certains PADEN relèvent de l'agriculture de précision (AP), leur champ d'application est plus large. L'utilisation des PADEN dans la AP vise à améliorer la rentabilité des exploitations en adaptant des apports en nutriments à la variabilité spatiale des facteurs de production (Balafoutis et al., 2017 ; Bricout et al., 2022 ; Hoye, 2018). Toutefois, dans le contexte de cette étude, l'amélioration de la précision dans le raisonnement de la fertilisation par l'adoption des PADEN est envisagée de manière plus large que la définition stricte de l'AP, englobant toute innovation contribuant à une gestion plus précise de la nutrition des cultures.

En France, le raisonnement de la fertilisation azotée des cultures repose historiquement sur l'estimation de la dose prévisionnelle, notamment la méthode du bilan proposée en France au début des années 1970 (Hébert, 1969 ; Machet et al., 2017 ; Meynard et al., 1997 ; Rémy & Hébert, 1977). Cette méthode consiste à estimer la quantité totale d'azote minéral à apporter à une culture comme la différence entre les besoins totaux en azote pour atteindre un rendement cible et la fourniture d'azote par le sol. L'usage d'outils numérique d'aide à la décision (OAD), mettant en œuvre la méthode du bilan prévisionnel, permet de cibler la dose prévisionnelle en fonction de l'historique des parcelles et de leurs caractéristiques pédologiques. Bien que leur diffusion ait permis d'améliorer l'estimation de la dose d'engrais azoté, ces méthodes présentent des limites importantes, notamment une forte incertitude liée à la variabilité des fournitures d'azote par minéralisation, du climat et des dynamiques de croissance des cultures d'une année à l'autre (Ravier et al., 2016). Cette incertitude, difficilement réductible, fragilise leur capacité à répondre aux exigences environnementales et économiques actuelles. Malgré des décennies de politiques, les concentrations en nitrates des eaux européennes restent stables, révélant l'inertie des systèmes agricoles et la faible efficacité des approches techniques sans incitations fortes (EEA, 2024).

³⁹ Le diagnostic de l'état nutritionnel des cultures repose sur plusieurs méthodes complémentaires :

Observation visuelle et grilles de notation : méthode empirique basée sur l'expérience, utilisée pour repérer les symptômes de carence ou d'excès. **Tests rapides sur le terrain** : kits de diagnostic (ex. : test nitrate, test potassium) permettant une évaluation ponctuelle et rapide. **Capteurs et outils de télédétection** : capteurs portés ou embarqués permettant d'évaluer l'état nutritionnel en temps réel à travers l'analyse du spectre lumineux (réflectance, transmittance, fluorescence). Puis après échantillonnage et envoi au laboratoire d'analyse : **Analyses de sol** : permettent de mesurer les teneurs en éléments nutritifs disponibles (N, P, K, Mg, etc.), la capacité de rétention du sol (CEC), le pH, la matière organique, etc. **Analyses de la plante** : mesure des concentrations en nutriments dans les tissus végétaux, utile pour détecter des carences ou déséquilibres en cours de culture. Parfois également couplée à la mesure de la biomasse des végétaux.

Face à ce constat, plusieurs travaux appellent à un changement de paradigme dans la manière d'aborder la nutrition minérale des plantes. Lemaire et al. (2021, 2022) proposent d'intégrer ou substituer à la dose prévisionnelle, un diagnostic *in situ*, fondée sur l'observation directe de l'état nutritionnel réel des cultures. Cette approche repose sur des indicateurs comme l'indice de nutrition azotée (INN), mesurable par des outils tels que les chlorophyllomètres (Ravier et al., 2017), et sur des méthodes de conception participative pour intégrer ces mesures dans des outils d'aide à la décision (Ravier et al., 2018). Ce changement commence à être mise à disposition des agriculteurs avec les OAD basés sur ce principe (Ferti-Adapt CHN et APPI-N).

Les PADEN, en soutien au raisonnement de la fertilisation, sont souvent des outils d'aide à la décision numériques. Si certaines politiques publiques soutiennent ouvertement les recherches et le développement de ces technologies numériques en agriculture (Zarco-Tejada et al., 2014), d'autres débats académiques et sociétaux sont critiques, voire méfiants (Bellon-Maurel et al., 2022). A l'international, des préoccupations s'expriment concernant la performance économique (risque de perte de rendement, coûts d'investissement élevés), les critères environnementaux (simplification de systèmes complexes) et sociaux (partage de connaissances, perte d'autonomie des agriculteurs, inégalités) (Lajoie-O'Malley et al., 2020 ; Schnebelin, 2022 ; Visser et al., 2021 ; Wolf & Buttel, 1996). En France, ces débats critiques sur les innovations technologiques portées par les PADEN, notamment dans le contexte de la révolution numérique, sont également très présents, en particulier dans les sciences sociales (Angeli Aguiton et al., 2022 ; Bechtet, 2023a ; Bechtet & Labarthe, 2024 ; Oui, 2021). Ces auteurs convergent autour de quatre axes majeurs de critique : sociotechnique, économique, social et politique. Les critiques sociotechniques analysent les outils n'ayant pas eu une concertation préalable suffisante avec les utilisateurs, renforçant les logiques descendantes, ne s'adaptant pas forcément aux besoins des petites structures et aux contraintes des utilisateurs (Oui, 2021). Dans le domaine économique, les critiques portent sur la manière dont les entreprises technologiques captent la valeur issue des données agricoles. L'extraction de valeur désigne ici le fait de transformer les données générées par les agriculteurs en services ou produits numériques rentables, sans redistribution équitable. Ce mécanisme contribue à une concentration des bénéfices chez les acteurs technologiques, renforçant leur pouvoir économique (Bechtet, 2023a). Sur le plan social, le recours aux solutions digitales risque d'accentuer les inégalités entre agriculteurs, en fonction du territoire, du type de production, des profils des exploitants et l'affaiblissement du conseil de proximité (Bechtet & Labarthe, 2024). Concernant le domaine politique, les auteurs critiquent la perte de souveraineté sur les pratiques agricoles et les trajectoires de développement, ainsi que l'utilisation des technologies numériques pour une gestion stratégique de la norme environnementale pour faciliter le contrôle sans changement des pratiques ou dévier de la norme (Oui, 2023a, 2023b). Par ailleurs, les avancées technologiques et la révolution numérique reconfigurent également les dynamiques d'innovation, la coordination et la gouvernance des acteurs des filières agricoles (Angeli Aguiton et al., 2022 ; Di Bianco & Ghali, 2022).

Il apparaît essentiel d'analyser les besoins, les enjeux et les freins associés à l'usage des PADEN pour l'amélioration du raisonnement de la fertilisation, en mobilisant le cadre théorique de la diffusion des innovations. Cette approche permet d'examiner non seulement les facteurs qui influencent l'adoption des outils et méthodes de fertilisation, mais aussi les dynamiques de production de connaissances et de circulation et diffusion de ces connaissances. En particulier, il s'agit de comprendre comment les agriculteurs perçoivent la valeur ajoutée de ces innovations, quels types de soutien (technique, économique, relationnel) sont mobilisés, et comment les incertitudes ou les asymétries d'information peuvent freiner leur adoption ou leur usage optimal.

La théorie de la diffusion des innovations : un cadre d'analyse

Le processus d'innovation peut être appréhendé à travers trois étapes interconnectées : la production des savoirs, leur diffusion et l'adoption des innovations qui en résultent. Les théories de l'innovation développées à partir des années 1960 aident à donner un cadre conceptuel pour comprendre l'efficacité du processus d'innovation. Plusieurs ouvrages et articles de synthèse ont été publiés ces dernières années donnant un panorama des modèles numériques, théoriques ou conceptuels (Chauveau et al., 1999 ; Liu et al., 2018 ; Montes De Oca Munguia et al., 2021 ; Tey & Brindal, 2012 ; Wauters & Mathijs, 2014). Ces différents modèles sont issus des disciplines suivantes : sociologie, psychologie, économie, communication et marketing. Cette diversité a conduit à un manque de convergence dans les définitions, l'explication et la mesure des différentes étapes dans la théorie des innovations.

Un des pionniers dans la théorisation des innovations fut Everett M. Rogers (1962). Ces modèles ont précisément émergé à partir d'études sur des innovations agricoles, dont le premier exemple fut la diffusion du maïs hybride dans l'ouest des États-Unis (Ryan & Gross, 1943, 1950). Du fait qu'il a initialement développé sa théorie en partant des cas d'études du monde agricole, il a très largement influencé les études sur le processus d'innovation et les théories diffusionnistes en sociologie rurale. Dans cet article, nous nous en tiendrons au cadre conceptuel du courant initié par Rogers. La définition qu'il propose du terme « innovation » va au-delà des dispositifs techniques : une innovation est une idée, une pratique, un objet, un processus, une « solution » ou un dispositif perçu comme nouveau par un individu ou un groupe social. Sa nouveauté n'est pas nécessairement liée au moment de son utilisation, mais plutôt à la perception de son caractère nouveau par l'individu ou le groupe social. Ainsi, le discours sur l'innovation doit d'abord analyser le contexte global dans lequel l'idée ou l'objet défini comme innovant s'inscrit, puis s'interroger sur la manière dont l'influence des facteurs économiques et de la communication soutient l'adoption de l'innovation (Fèvres, 2012).

Concernant la première étape, la production des savoirs englobe la recherche scientifique formelle et les connaissances empiriques générées par les agriculteurs eux-mêmes. Ces groupes, caractérisés par des interactions fréquentes et un partage d'expériences, deviennent des lieux privilégiés pour l'élaboration collective de savoirs adaptés aux réalités locales (Darré, 1999). Par exemple, en AP, des projets européens (ex. INNOVEG) ont montré comment des capteurs multispectraux mesurent sur le terrain des indices de végétation (comme le NDVI) pour évaluer la réponse des cultures aux nouvelles pratiques de fertilisation en parcelle d'agriculteur (Degan et al., 2024 ; Sagoo et al., 2023). Ces mesures sont enrichies par les retours d'expérience des agriculteurs, qui interprètent les résultats en lien avec leurs observations de terrain, leurs contraintes et leurs objectifs. Les données (GPS, indices foliaires, météo...) sont ensuite agrégées par des outils décisionnels (plateformes digitales, applications OAD) qui "collectent, combinent et analysent" l'information pour adapter localement les doses d'azote (Commission of the European Union, 2025). Cependant, leur pertinence dépend souvent de la capacité des agriculteurs à contextualiser et à ajuster les recommandations. Des réseaux d'expérimentation et de coproduction favorisent le croisement des savoirs numériques (modèles agronomiques, algorithmes) et locaux (Cerf et al., 2025 ; Paut et al., 2024 ; Soenen et al., 2019). Notamment dans des laboratoires de convergence, comme #DigitAg, universités, instituts techniques, startups et chambre d'agriculture et coopératives d'agriculteurs coopèrent dans la production de ces savoirs, bien que la participation se limite souvent aux agriculteurs déjà équipés ou ouverts à l'innovation via les réseaux tel que les Digiferme, les « Fermes leader », le Mas Numérique, le Occitanum, RMT Naexus ou French Agritech (Bellon-Maurel et al., 2023).

Pour la deuxième étape, la diffusion des innovations décrit leur communication à travers des canaux spécifiques au sein d'un système social (Rogers, 1962, 2003). Ce cadre théorique permet d'analyser comment et pourquoi une idée ou une technologie se propage, en fonction de cinq éléments-clés : l'innovation elle-même, le canal de communication, le temps, le système social et les adoptants. La perception de l'innovation — en termes de pertinence, compatibilité, complexité ou transparence — influence fortement sa vitesse et son étendue de diffusion.

Cependant, ce modèle a été critiqué pour son inadaptation à certaines formes d'innovation, notamment les pratiques agroécologiques, qui ne reposent pas uniquement sur des performances techniques mesurables avec les indicateurs des essais traditionnels et dont la diffusion de leur performance ne repose pas seulement sur une communication uniquement scientifique et technique de ces indicateurs partiels. Comme le souligne Higgins (1996), la théorie de Rogers tend à négliger les dimensions sociales, culturelles et politiques de l'innovation, ainsi que les savoirs tacites, les normes sociales, les valeurs et les représentations portées par les acteurs, au-delà d'une dimension individualiste et séquentielle du processus de diffusion. Ces éléments, difficilement quantifiables, échappent aux modèles linéaires de diffusion et nécessitent des approches plus qualitatives et situées au sein du contexte social, politique et culturel.

L'adoption des innovations, troisième phase, est un processus décisionnel en cinq étapes selon Rogers (connaissance, persuasion, décision, mise en œuvre, confirmation). Cette phase souligne l'influence de l'incertitude et du besoin d'informations. Des études de synthèse convergent sur l'importance de l'évaluation des performances, du processus d'apprentissage, de l'interaction individuelle/influences externes, et des caractéristiques des adoptants (Montes De Oca Munguia et al., 2021). L'adoption est influencée par des facteurs individuels (éducation, motivations) et collectifs (normes sociales, réseaux), étant une construction sociale du sens et de l'utilité de l'innovation (Darré, 1999 ; FAO, 2003). Des obstacles incluent la taille de l'exploitation, les connaissances techniques, les moyens financiers et les équipements inadéquats (Fountas et al., 2015 ; Pierpaoli et al., 2013). Cependant en France, des constats récents montrent des freins persistants à l'adoption des innovations, notamment numériques : manque d'interopérabilité des outils, inégalités d'accès aux technologies, faible appropriation par certains profils d'agriculteurs, complexité des dispositifs, ou encore incertitudes sur la valeur ajoutée réelle des innovations (Bellon-Maurel et al., 2023). Ainsi, en France, environ 25% d'agriculteur est effectivement équipé d'un outil de gestion, dont les OAD de raisonnement de la fertilisation font partie, et environ 10% d'un outil pour la modulation des intrants, dont les fertilisants (Bellon-Maurel et al., 2023). Le processus d'adoption peut aussi entraîner une "réinvention" de l'innovation par les adoptants (Rogers, 2003).

Le modèle en trois phases (production, diffusion, adoption) a été critiqué pour ne pas toujours mesurer les conséquences (effets directs/indirects, intentionnels/non intentionnels), comme l'accroissement des inégalités socio-économiques. Par exemple, réanalysant les études pionnières sur la diffusion des semences hybrides de maïs dans l'ouest des États-Unis dans les années 1940 (Ryan & Gross, 1943), les bénéficiaires de ces innovations n'ont pas profité à un grand nombre des membres du système social local, mais en revanche ont accru les différences socio-économiques entre agriculteurs riches et pauvres (Labrousse, 2021). D'autres critiques incluent le biais pro-innovation (innovation toujours positive) (Baya-Laffite, 2019 ; Godin & Vinck, 2017 ; Rogers, 2004), l'approche linéaire (processus toujours séquentiel) (Boullier, 1989), le manque de prise en compte du contexte social, politique et institutionnel (Vargo et al., 2020), et l'accent sur l'individu au détriment du collectif (Havens, 1975 ; Havens & Flinn, 1975). Ces critiques appellent à une compréhension plus nuancée de l'innovation, s'intéressant aux aspects itératifs (boucles de rétroaction), interactifs (complexité des interactions) et coconstruits (apprentissage continu), aux dynamiques sous-jacentes, aux inégalités et aux impacts systémiques.

Le contexte européen et les objectifs de l'étude

Concernant les innovations pour optimiser le raisonnement de la fertilisation des grandes cultures, davantage d'études ont été dédiées à ce secteur aux États-Unis, mais les politiques publiques agricole et économique, ainsi que l'accompagnement technique et scientifique sont suffisamment différents entre l'Europe et les États-Unis pour justifier des études complémentaires spécifiques au contexte européen. En Europe, les technologies et OAD numériques en lien avec l'optimisation de la fertilisation ont un taux d'adoption relativement bas, avec des variations nationales (Barnes et al., 2019a, 2019b). Des observations en Allemagne (Kutter et al., 2011 ; Reichardt et al., 2009), Autriche (Blasch et al., 2021), Danemark (Pedersen et al., 2004 ; Tamirat et al., 2018), Pays-Bas, France, Suisse, Italie (Blasch et al., 2022 ; Long et al., 2016) et en Hongrie (Lencsés et al., 2014) fournissent un premier cadre pour identifier les facteurs expliquant l'attractivité pour les innovations liées aux PADEN.

Cet article, basé sur une enquête et des entretiens menés dans neuf pays européens (France, Danemark, Grèce, Irlande, Lituanie, Pays-Bas, Pologne, Royaume-Uni, Portugal), vise à analyser les motivations, besoins et obstacles à l'adoption des innovations visant la nutrition des plantes. Notre objectif est d'identifier des leviers pour améliorer le taux d'adoption de ces solutions.

Nous explorerons d'abord les enjeux, freins et besoins des agriculteurs, en distinguant d'abord les réponses à l'enquête en ligne vers les parties prenantes à l'échelle européenne, puis en analysant ces réponses avec les regards des experts français interviewés individuellement. Ensuite, nous développerons la discussion autour des principaux leviers d'action (production des savoirs, circulation et diffusion des savoirs) selon le cadre des théories de l'innovation. Enfin, nous examinerons comment l'activation de ces leviers peut influencer positivement la décision des agriculteurs, en renforçant la confiance et en permettant une approche plus systémique et optimisée. L'article présentera les résultats détaillés pour la France, confrontés aux observations moyennes des autres pays européens.

Méthode

Collecte de données d'enquêtes

La collecte de données avait comme objectif principal d'évaluer les besoins et les motivations des agriculteurs européens en vue d'optimiser la nutrition des cultures arables, en particulier maïs, blé et pomme de terre. Pour ce faire, une approche combinant deux méthodes d'engagement des parties prenantes a été mise en œuvre : des entretiens semi-directifs et des enquêtes. Cette approche a permis de valider les réponses des différentes parties prenantes impliquées dans l'identification des besoins des agriculteurs et de leurs motivations à augmenter la précision dans la nutrition des cultures. Les parties prenantes mobilisées comprenaient des Groupes d'Experts Nationaux (GEN), composés d'experts en nutrition des cultures arables, des acteurs nationaux plus larges impliqués dans la production arable et la nutrition des cultures, et des agriculteurs membres de Clubs de Nutrition des Cultures (CNC). Les GEN et les CNC ont été mis en place et formalisés dans le cadre du projet européen Nutri-check net (Kendall, 2025). Le choix de ne consulter qu'une minorité d'agriculteurs repose sur une logique de représentativité qualitative : les membres des CNC sont engagés dans des démarches d'expérimentation ou d'innovation, ce qui permet d'accéder à des retours d'expérience riches et contextualisés. L'objectif n'était pas de produire une statistique exhaustive, mais de comprendre en profondeur les besoins, les freins et les leviers d'adoption chez des agriculteurs potentiellement moteurs dans la transition vers une fertilisation plus précise. Le consentement éclairé a été obtenu de tous les participants à toutes les étapes de ce processus, conformément à la politique européenne sur le RGPD.

Contenu des entretiens et de l'enquête

Afin d'explorer en profondeur les dynamiques d'optimisation de la nutrition des cultures et les stratégies de fertilisation en Europe, nous avons élaboré des guides d'entretien et un questionnaire (Wall & Redmond, 2023). Ils visaient à collecter des informations sur quatre dimensions clés sur (i) les motivations et les déterminants de la décision d'améliorer la nutrition des cultures et, par conséquent, la stratégie de fertilisation ; (ii) les informations mobilisées et le processus décisionnel pour le calcul des apports en éléments nutritifs (N, P, K) ; (iii) les obstacles et les besoins liés à l'adoption d'outils et de technologies, qu'ils soient numériques ou traditionnels ainsi que (iv) les parties prenantes susceptibles de soutenir les exploitants dans l'optimisation de la nutrition des cultures.

Aussi bien dans les entretiens individuels que dans l'enquête, les questions à choix multiples ont été utilisées principalement pour explorer les facteurs déterminants et les motivations principales, permettant aux répondants de sélectionner parmi des options préétablies. Ce format visait à standardiser les réponses pour faciliter l'analyse comparative, tout en limitant les biais d'interprétation. D'autres parties du questionnaire comportaient des questions ouvertes, permettant aux participants d'exprimer librement leurs besoins, perceptions et expériences.

Échantillon enquêté

Les entretiens individuels avec les experts

Des entretiens individuels semi-directifs par téléphone, par visioconférence ou en présentiel ont été menés avec les membres des GEN (n=122 en Europe – résultats non présentés ici, dont n=19 en France) entre juillet et septembre 2023. Ces parties prenantes ont été sélectionnées pour leur connaissance de la nutrition des cultures et de la planification de la gestion des nutriments. En France, les entretiens ont eu lieu courant juillet 2023 pour un total d'environ 40 heures d'entretiens.

Un récapitulatif des personnes interviewées en France est présenté dans le Tableau 1 en annexe. Les experts, actifs au sein des réseaux COMIFER, RMT Bouclage, CST GENEM, et d'agriculteurs anciens collaborateurs d'Arvalis sont : 2 agriculteurs, 7 agronomes, 4 conseillers, 3 membres de l'industrie des fertilisants ou des logiciels OAD, 3 chercheurs et 1 professeur.

L'enquête auprès des parties prenantes

Sur les 714 répondants européens à l'enquête en ligne (projet NUTRI-CHECK NET, printemps-été 2023), les agriculteurs et gestionnaires de terres représentaient la majorité (46%). Les autres catégories incluaient des conseillers agricoles (19%), des agronomes liés à l'agro-industrie (11%), des représentants de l'industrie (10%), des chercheurs (9%), et des décideurs (2%), les 3% restants étant diverses autres parties prenantes.

En France, les 152 répondants se répartissaient comme suit : 62% d'agriculteurs, 14% de techniciens et conseillers, 10% de chercheurs, 5% d'industriels des intrants, 3% d'industriels des services de support, 3% d'agronomes liés à l'agro-industrie, et 2% d'industriels en lien avec l'aval. Géographiquement, 91% des répondants étaient français, majoritairement situés dans des zones vulnérables définies par la Directive Nitrates.

Les 90 agriculteurs français interrogés décrivaient leurs rôles dans la gestion des nutriments, avec environ la moitié se consacrant à l'élaboration et l'application des plans de fertilisation (ex : calcul du plan, achat d'engrais, épandage, usage d'OAD). Environ 20% se définissaient comme gestionnaires et décideurs directs, supervisant toutes les opérations. Une proportion plus faible (environ 10%) était axée sur la stratégie et la planification à long terme.

Concernant les autres catégories de répondants français, les agronomes liés à l'agro-industrie citent leur rôle dans la mise au point et la maintenance d'OAD et la proposition de solutions pour les agriculteurs.

Les conseillers agricoles (techniques ou commerciaux) citent leur rôle principalement dans le calcul de la fertilisation, la commercialisation des produits, le conseil en lien avec le respect de la réglementation, la formation, la participation aux groupes régionaux d'expertise nitrates (GREN). Les chercheurs ou ingénieurs R&D définissent leur rôle dans le développement des matières fertilisantes ou des fertilisants organiques, l'élaboration de nouvelles références pour le raisonnement de la fertilisation, le développement d'OAD ou, plus largement, la conception de stratégies visant à répondre aux défis émergents, l'amélioration des stratégies en fonction des services qu'on veut rendre (stockage de carbone dans le sol, qualité de l'eau), et les déterminants de la biodisponibilité des nutriments pour les cultures.

Résultats

Cette section présente une analyse consolidée des motivations, obstacles et besoins concernant l'amélioration de la nutrition des cultures. Elle intègre les constats issus des entretiens qualitatifs menés auprès d'experts français et les données quantitatives de l'enquête auprès des parties prenantes en France et dans huit autres pays européens. Nous mettons en lumière les convergences et les divergences entre ces différentes perspectives.

Motivations et leviers pour l'amélioration de la nutrition des cultures

Les motivations des agriculteurs pour optimiser la nutrition de leurs cultures sont principalement économiques, comme le confirment les experts et l'enquête. Les motivations et les leviers des agriculteurs pour améliorer la nutrition des cultures peuvent être appréhendés selon deux niveaux distincts. Le premier niveau correspond à des catégories générales englobant les principaux moteurs d'action (

Figure 1). Ce sont les grands objectifs stratégiques qui orientent les décisions (ex. rentabilité, conformité réglementaire, durabilité). Elles expliquent pourquoi les agriculteurs veulent améliorer la nutrition des cultures. Le second niveau se concentre sur les leviers plus spécifiques et opérationnels, correspondant aux conditions pratiques et techniques rendant l'adoption possible ou attractive (ex. simplicité d'usage, compatibilité avec le matériel, accès aux données fiables) (Figure 2). Elles explicitent comment les agriculteurs essaient de répondre aux moteurs de changement.

L'enquête auprès des parties prenantes illustre les motivations avec des données quantitatives (

Figure 1 et Figure 2). L'optimisation de la production est le moteur le plus fréquemment cité en France comme en Europe (83% en France, et 74% en Europe), dont l'augmentation du rendement pour 76% des répondants européens et 59% des répondants français. La réduction des coûts en fertilisants est également une motivation clé, plébiscitée par 56% des agriculteurs européens et 47% des agriculteurs français, soulignant l'importance de la maîtrise des intrants. L'amélioration de la qualité des cultures pour répondre aux exigences du marché (38% en Europe, 36% en France) et l'augmentation de la fertilité des sols (42% en Europe, 67% en France) sont également des facteurs importants. L'optimisation du retour économique sur investissement représente une motivation significative pour 37% des agriculteurs européens et 38% des agriculteurs français. Concernant les aspects environnementaux et réglementaires, la motivation environnementale et de durabilité est un facteur (33% en Europe, 36% en France), mais elle reste moins prioritaire que les gains économiques directs. La réduction des pertes en éléments nutritifs est citée par 18% des répondants européens et 30% des français, indiquant une conscience environnementale légèrement plus marquée en France sur ce point. Une différence notable entre la France et les autres pays européens est la proportion plus importante de répondants français (43% contre 28%) qui accordent un poids important aux politiques publiques dans leurs motivations (Figure 1).

Ces chiffres montrent que les agriculteurs français sont particulièrement orientés vers la performance agronomique (production, fertilité des sols), avec une sensibilité plus forte aux politiques publiques que leurs homologues européens.

D'après l'analyse des réponses issues des entretiens auprès des experts des réseaux (19), les trois principales motivations des agriculteurs français pour améliorer la nutrition des cultures sont l'augmentation de la rentabilité, l'amélioration du rendement et la réduction des coûts d'intrants. La rentabilité arrive en tête, citée comme priorité n°1 par 7 répondants, suivie de près par le rendement (5 mentions en première position) et les coûts d'intrants (3 mentions en première position). Ces motivations économiques se doublent d'une prise de conscience environnementale croissante, illustrée par des mentions fréquentes de la réduction des pertes de nutriments et de la durabilité environnementale, bien que ces critères soient moins souvent classés en priorité absolue. Les résultats montrent également que plusieurs répondants insistent sur la complexité croissante de la gestion de la fertilisation, la nécessité de diagnostics agronomiques plus complets (analyses de sol, approche globale), et les difficultés d'appropriation des outils d'aide à la décision (OAD), notamment à cause de leur coût, du manque d'accompagnement technique ou de la faible valorisation de ces services par les structures commerciales. Enfin, les préoccupations de long terme émergent, liées à la pérennité de l'exploitation (perspective de transmission ou modernisation) et à la conformité réglementaire, mais de façon plus marginale dans les classements prioritaires.

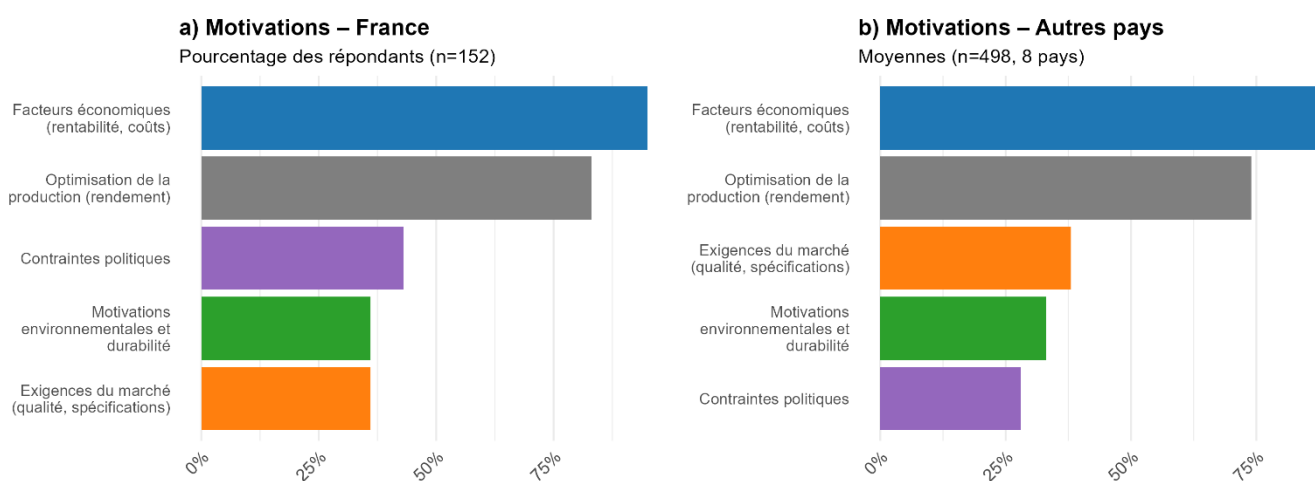


Figure 1 Motivations générales pour l'adoption des pratiques innovantes. Les données proviennent d'une enquête à choix multiples, permettant également des réponses ouvertes. Les facteurs sont regroupés par sphère thématique et codifiés par couleur : bleu foncé (économie), gris (production), orange (marché), violet (politique), vert (environnement)

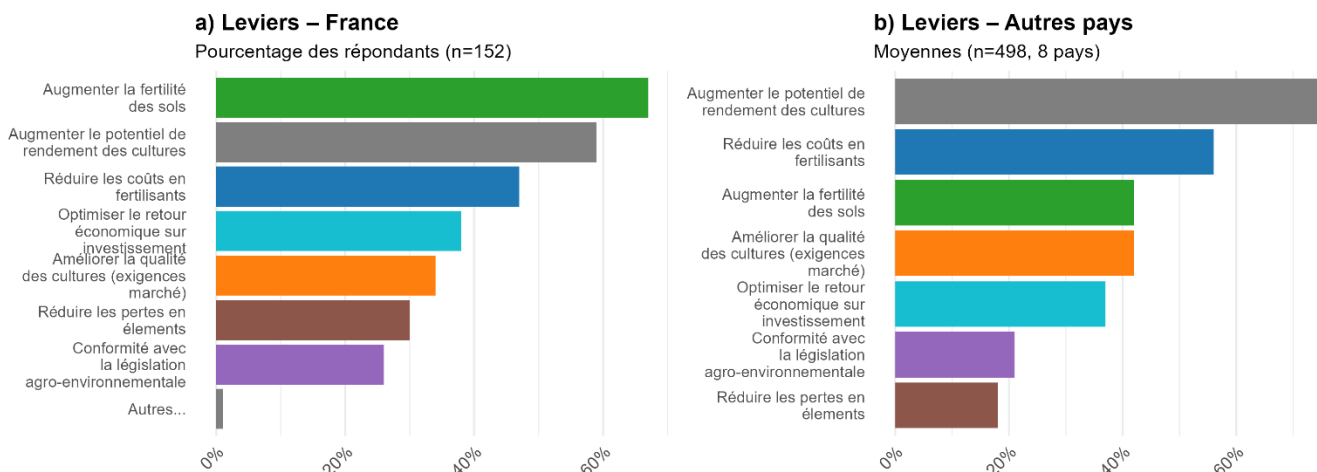


Figure 2 Leviers spécifiques en réponse aux facteurs de motivation. Les données proviennent d'une enquête à choix multiples, permettant également des réponses ouvertes. Les facteurs sont regroupés par sphère thématique et codifiés par couleur : gris (production), bleu et cyan clair (économie), orange (marché), violet (politique), vert (environnement), brun (technique).

Ces deux niveaux d'analyse, qualitatif et quantitatif, offrent une compréhension complémentaire des motivations, allant des moteurs généraux aux objectifs opérationnels concrets.

Obstacles majeurs à l'adoption des innovations

L'adoption d'outils et de technologies innovantes pour la gestion de la nutrition des cultures se heurte à une pluralité d'obstacles, qui se manifestent au sein des sphères économique, cognitive (transfert de connaissances), et opérationnelle. L'analyse comparative des données en France et dans huit autres pays européens révèle des convergences significatives et des spécificités nationales. La nature hétérogène des innovations concernées (qu'il s'agisse de capteurs, d'OAD, ou d'analyses de sol sophistiquées (i.e. fractionnement MO, enzymologie) induit que ces obstacles peuvent se manifester avec une intensité variable selon le type d'innovation considérée.

Le coût des outils et des technologies est l'obstacle le plus significatif. En France, il est cité par près de 70% des répondants à l'enquête des parties prenantes (Figure 3 -a), reflétant une réalité économique tangible. Les experts français confirment cette barrière, notamment pour des analyses spécifiques et onéreuses comme le fractionnement de la matière organique, et pour l'acquisition de technologies dont les bénéfices financiers ne sont pas toujours immédiatement évidents ou quantifiables. Cette charge financière décourage l'investissement dans des solutions perçues comme sophistiquées. Dans les autres pays européens, le coût des outils et technologies (49%) et le faible niveau de revenu des exploitants (49%) sont cités comme les deux premiers freins à parts égales (Figure 3 -b). Cette observation souligne la dimension transnationale de ces contraintes économiques. En France, 38% des répondants attribuent au faible niveau de revenu des agriculteurs une cause de frein majeur.

La taille des exploitations est un facteur structurant dans la décision d'investissement. La taille trop réduite des exploitations est un obstacle significatif, citée par 40% des répondants en France et par 38% des répondants, limitant la capacité d'investissement, d'amortissement et la rentabilisation. Les experts français notent que les exploitations plus grandes sont souvent plus enclines à utiliser des outils de haute technologie. À l'inverse, les agriculteurs des exploitations de petite taille estiment que le coût et la complexité de ces outils sont un frein pour leur adoption.

Cependant, les experts notent parfois que la simplification, souvent recherchée par les grandes exploitations, peut paradoxalement freiner l'investissement dans des technologies très innovantes ou en rupture avec les habitudes établies.

Un déficit important en matière de connaissances et de formations est un frein récurrent. En France, le manque d'accompagnement pour interpréter les données est évoqué par 38 % des personnes interrogées, tandis que 37 % pointent du doigt la méconnaissance des enjeux de la précision de la gestion de la fertilisation. De même, la sensibilisation insuffisante des agriculteurs aux outils et aux technologies recueille 32% des suffrages. En moyenne dans les autres pays européens, 32 % de répondants pointe un manque de sensibilisation aux nouveaux outils et 28 % soulignent le besoin d'une formation ou d'un conseiller pour interpréter les données.

D'autres obstacles opérationnels, cités par les experts français, incluent la complexité des outils, leur interopérabilité insuffisante, et la difficulté d'interprétation des données. Les contraintes de temps et ressources empêchent les agriculteurs de se former et d'intégrer de nouvelles solutions dans leur quotidien. La multiplicité des fournisseurs rend difficile la distinction entre outils complémentaires et redondants. Malgré cette multiplicité, les solutions disponibles manquent d'interopérabilité, ce qui oblige les agriculteurs à jongler entre plusieurs plateformes (analyses de sol, OAD, gestion de parcelles). Une normalisation des outils et des interfaces simplifiées, avec des plateformes intégrées, sont jugées nécessaires pour faciliter la décision et rationaliser le flux de travail. Enfin, une vision systémique et de longs termes est également citée dans le processus de raisonnement, à intégrer dans les outils actuels. Les experts considèrent que les agriculteurs souhaitent des approches pluriannuelles intégrant, dans une rotation et un système agricole, les indicateurs de fertilité des sols et bilans de nutriments globaux plutôt que des recommandations annuelles isolées. Cette attente s'accompagne d'un besoin de données fiables issues de leurs propres parcelles ou de contextes comparables, notamment lorsque des références adaptées à des systèmes non conventionnels (agriculture biologique, agriculture de conservation) sont requises.

Enfin, des freins moins fréquents incluent l'élaboration du plan par un conseiller (18% France, 24% Europe), la réalisation des opérations par un prestataire (8% France, 6% Europe), la difficulté à changer les pratiques traditionnelles ou la faible prise en compte de l'état des sols à long terme (1% Europe). Les barrières liées à l'âge des agriculteurs, aux politiques environnementales, au manque de temps ou aux exigences sociétales sont perçues comme marginales (<1%).

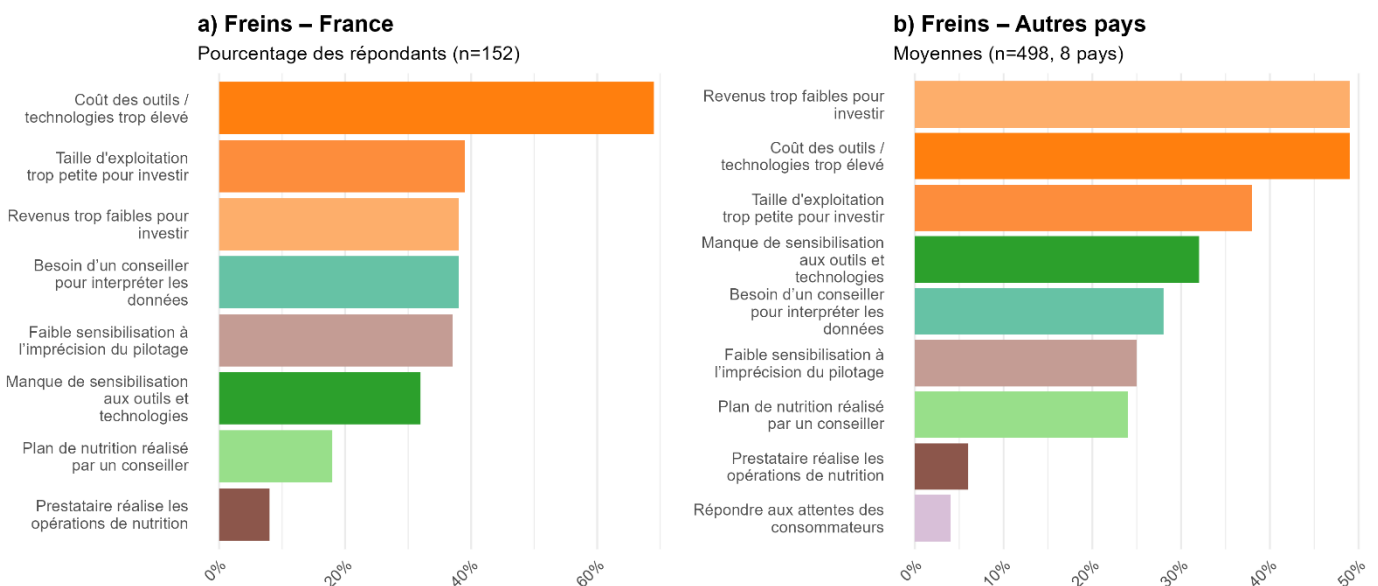


Figure 3 Freins à l'adoption des pratiques innovantes. Les données proviennent d'une enquête à choix multiples, permettant également des réponses ouvertes. Les facteurs sont regroupés par sphère thématique et codifiés par couleur : orange (économique), vert (information et formation), violet (politique), brun (technique et pratiques), et rouge (social).

Besoins et leviers pour renforcer la précision de la fertilisation par l'innovation

Les besoins exprimés pour augmenter l'adoption des PADEN recoupent largement les obstacles identifiés, soulignant l'importance de la formation, de l'information et des incitations (industrie, gouvernement).

Les agriculteurs considèrent d'abord que la formation à la fertilité des sols et à la nutrition des cultures est essentielle (43 % en France, et 47% en Europe), presque à égalité avec la sensibilisation et les démonstrations concrètes des outils et technologies (41 % en France et 39% en Europe, Figure 4). La mise à disposition de résultats de recherche indépendants et l'accès à des informations économiques sur le rapport coût-bénéfice (35% en France, 25% en Europe) reflètent le désir de données fiables et chiffrées pour guider leurs choix. L'accès au financement pour investir dans ces outils reste également un besoin fort (34 % en France et 30% en Europe). Enfin, les incitations financières de l'industrie (par exemple des bonus "durabilité") et publiques (pour atteindre des objectifs environnementaux) sont également cités.

Le manque de formation et d'accompagnement professionnels est également signalé par les experts français, les agriculteurs ayant souvent une connaissance limitée des outils et de leurs applications. L'ignorance des nouvelles pratiques et une compréhension insuffisante des outils sont des barrières supplémentaires, soulignant le besoin de formations continues, en particulier sur les notions de bouclage de cycles biogéochimiques et l'interprétation des données issues des outils d'aide à la décision (OAD).

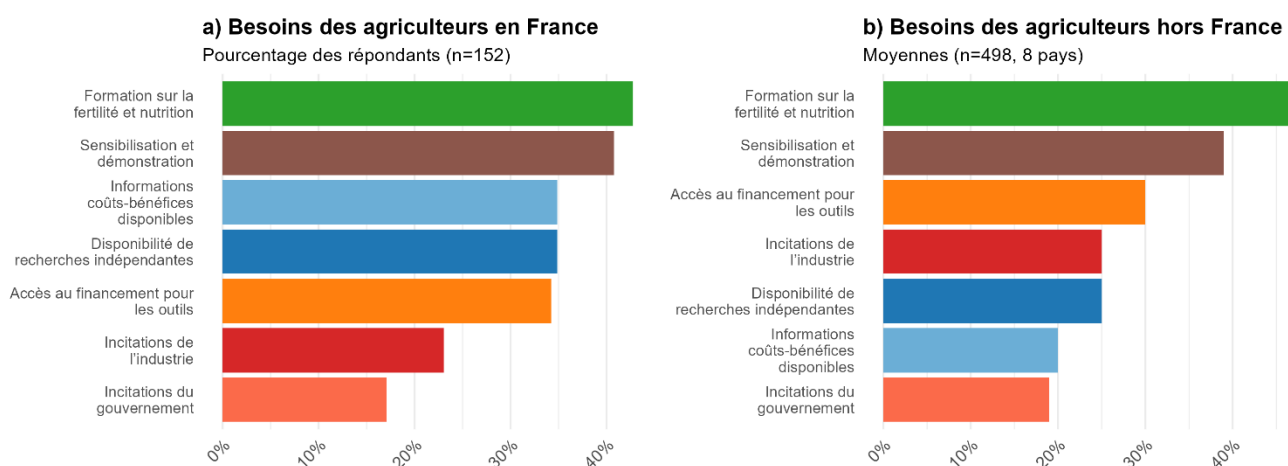


Figure 4 Besoins exprimés par les parties prenantes en France et la moyenne des réponses par besoin dans les 8 autres pays européens. Les facteurs sont regroupés par sphère thématique et codifiés par couleur : orange ou rouge (économique ou politique), vert (formation), bleu (information), brun (technique et pratiques).

La partie du questionnaire laissant la possibilité aux répondants de s'exprimer librement sur les besoins appuie les données quantitatives. Ces besoins incluent un accès facilité à des conseils agricoles indépendants de l'industrie des intrants, soulignant le désir d'une information objective. Il est essentiel de renforcer l'animation et la production de références sur cette thématique, notamment par une recherche indépendante qui ferait évoluer les méthodes d'analyses (sol, plantes) et en augmenterait la fiabilité et la précision, tout en étant simples et utiles. Les agriculteurs attendent des outils de raisonnement et de modulation qui soient à la fois accessibles et économiquement rentables, considérant que la fiabilité se mesure avant tout à la capacité de sécuriser le résultat économique, parfois au détriment de la seule précision agronomique.

La question du retour sur investissement et de la complexité de la gestion (temps alloué) est centrale. Ces contraintes en termes de temps n'étaient pas ressorties dans les données quantitatives, mais elles ont été citées par certains experts. Par ailleurs, une meilleure prise de conscience auprès des différentes parties prenantes que les ressources sont limitées et que le climat est un facteur déterminant est nécessaire. Enfin, ils revendiquent la possibilité d'adapter les doses de fertilisants au-delà des grilles réglementaires, afin de laisser l'agriculteur au centre de la prise de décision et de la réflexion, en adaptant les normes nationales aux particularités locales, notamment les types de sols, et en garantissant un revenu décent pour couvrir les coûts de production.

Discussion

Leviers d'action pour une meilleure diffusion des innovations en termes de fertilisation

Levier 1 – Production des savoirs

Les savoirs agronomiques actuels indiquent qu'il est possible de piloter la nutrition des cultures à partir d'une information fiable sur leur état réel. Cela soulève deux défis majeurs : (i) fournir à l'agriculteur un outil de mesure simple, utilisable en temps réel ; et (ii) développer un outil d'aide à la décision capable d'intégrer cette information dans un cadre agronomique cohérent. Ces deux dimensions nécessitent encore des projets d'action coconstruits avec les utilisateurs.

La production de références adaptées et contextualisées, fiables et compréhensibles est donc essentielle. La grande variabilité des contextes environnementaux et des systèmes agricoles exige des essais multisites pour adapter les recommandations aux contextes et aux systèmes. Or, la perception des parties prenantes est que les références sont produites à partir d'essais qui restent souvent cantonnés à des situations standards ou peu représentatives. L'absence d'harmonisation européenne sur les systèmes de recommandations de fertilisation (S. Higgins et al., 2023) renforce cette hétérogénéité. Cependant, une harmonisation excessive pourrait lisser l'historique des références locales, se basant sur une combinaison entre conditions environnementales locales et pratiques. En revanche, il semble plus prioritaire d'échanger sur les connaissances et sur la formation des conseillers et des agriculteurs, car l'harmonisation des recommandations et des pratiques doit se faire dans des contextes environnementaux et systèmes agricoles comparables. Les experts ont également exprimé le besoin de standardisation et de labellisation des innovations proposées aux agriculteurs, notamment pour garantir qualité et respects des méthodes prouvées scientifiquement. Un des exemples opérationnels est le label Prev'N, porté par le COMIFER et le RMT BOUCLAGE en France.

Un autre enjeu majeur réside dans la transparence dans l'évaluation des outils numériques (Bechtet & Labarthe, 2024), indispensable pour la confiance des utilisateurs et la légitimité des politiques publiques (Bechtet, 2023b). Dans notre étude, le besoin d'accès à des recherches indépendantes exprime une méfiance et une supposée non-transparence dans l'évaluation des PADEN proposées. À l'inverse, les essais participatifs en conditions réelles ou les démonstrateurs au champ permettent de révéler les freins opérationnels et partager l'évaluation de ces PADEN. Les leviers concrets cités par les experts français incluent : i) le développement de démonstrateurs locaux, portés par les chambres d'agriculture, les coopératives ou les instituts techniques ; ii) la mise en commun des données entre acteurs de la R&D pour construire des bases de données solides et comparables, favorisant la transparence des résultats pour les agriculteurs. L'approche de co-développement est également déterminante. Des projets comme INNOVEG ou Nutri-Check Net montrent l'efficacité des réseaux d'agriculteurs impliqués dans la conception ou l'évaluation des outils. Ces groupes d'agriculteurs, les réseaux d'échange entre pairs favorisent une meilleure adéquation entre besoins de terrain et innovations disponibles, et augmentent la confiance dans les conseillers qui diffusent les **PADEN** (Bechtet, 2023b; Oliveira da Silva et al., 2024; Sagoo et al., 2023).

Levier 2 – Circulation et diffusion des savoirs

Notre analyse montre que les freins à l'adoption de ces techniques ne relèvent pas uniquement de la technologie ou de la production des données, mais surtout d'un déficit de circulation des savoirs agronomiques. Comme le soulignent Compagnone, Lamine et Dupré (2018), le processus de transition implique une reconfiguration des modes de production et de diffusion des connaissances, où les savoirs scientifiques doivent être articulés aux savoirs pratiques pour favoriser l'appropriation des innovations.

Lorsque les utilisateurs ne comprennent pas clairement quelle information est recherchée et dans quel but, les outils technologiques sont souvent perçus comme des « boîtes noires », voire des gadgets, suscitant méfiance et désengagement. Cette perception est bien documentée par Angeli Aguiton, Brunier et Oui (2022), qui analysent les tensions entre promesses technologiques et usages réels dans l'agriculture numérique. Les résultats de cette enquête montrent la robustesse du facteur "formation et information" pour augmenter l'adoption des innovations, exprimée par les experts et les parties prenantes tant en France qu'en Europe. Ces résultats sont en cohérence avec les travaux antérieurs, qui soulignent le rôle central des AKIS (Agricultural Knowledge and Innovation Systems) pour structurer les échanges et améliorer l'efficacité du transfert de connaissances pour (Commission of the European Union et al., 2012 ; Knierim et al., 2015 ; Labarthe, 2014 ; Labarthe & others, 2013). Les résultats des enquêtes et le rapport AKIS identifient également dans la formation initiale et continue un levier majeur. Le manque de formation adaptée sur la nutrition de précision et les technologies associées reste un frein majeur. Des formats flexibles (MOOC, e-learning, tutoriels vidéo) permettraient de toucher un public plus large, notamment pour les formations en alternance ou les professionnels déjà en activité. Ainsi, il est essentiel de proposer une formation continue sur l'utilisation et l'interprétation de ces outils. Cela inclut la formation des conseillers afin qu'ils puissent fournir un meilleur soutien aux agriculteurs et leur indiquer comment interpréter les données complexes des sols (par exemple, la capacité d'échange cationique, l'équilibre humique, etc.). En effet, les conseillers sont des acteurs clés, mais leur efficacité est souvent réduite par un manque de formation et de financement (Ingram et al., 2022). Il est urgent de renforcer leurs compétences via des programmes d'accréditation, notamment sur l'intégration des outils numériques dans un raisonnement de la fertilisation plus globale.

L'interopérabilité des outils est un point fondamental cité par les experts pour la circulation des savoirs contenus dans ces outils. Intégrer les plateformes OAD, logiciels de gestion et applications mobiles dans un même environnement de données augmenterait leur diffusion auprès des agriculteurs. Des initiatives comme le projet ATLAS ou l'outil FaST (prévu par le CAP 2023-27) tentent de structurer l'écosystème numérique, mais des efforts restent nécessaires pour définir des standards partagés (API, bases de données communes). Cependant, les experts français notent que l'outil FaST se positionne davantage comme une solution par défaut quand de solides outils locaux n'existent pas (ce qui n'est pas le cas en France) et donc, selon le contexte, il n'apparaît pas la solution la plus pertinente pour répondre aux besoins plus élaborés décrits dans cette étude.

Les réseaux d'échange entre pairs jouent un rôle croissant pour diffuser les innovations, et ils peuvent prendre différentes formes comme des forums, groupes de démonstration, plateformes collaboratives (EU-FarmBook, SmartAKIS au niveau européen, en France les réseaux comme le COMIFER, le RMT Bouclage ou les avis du CST GENEM⁴⁰). Ces réseaux permettent aussi d'ancrer les innovations dans des contextes locaux, via la mutualisation des retours d'expérience.

⁴⁰ COMIFER : comité Français pour la Fertilisation Raisonnée ; RMT Bouclage : Réseau Mixte Technologique BOUCLAGE (Recyclage, Fertilisation, Impacts environnementaux) ; CST GENEM : Comité Scientifique et Technique pour la Gestion des éléments nutritifs et des émissions vers les milieux.

Conditions pour une évolution des pratiques de fertilisation

Notre étude met en évidence trois priorités exprimées par les acteurs, qui influencent fortement la décision d'adopter les PADEN. Le premier est l'amélioration des rendements et de la rentabilité dans un contexte de forte pression économique. Le deuxième concerne la simplification de l'accès et l'usage des outils numériques. Ensuite, la réduction des pertes de nutriments vise à répondre aux exigences environnementales et réglementaires. Bien que l'intérêt des PADEN réside dans la satisfaction du triple objectif d'améliorer le rendement, la qualité de la récolte et les indicateurs environnementaux, dans d'autres études cette préoccupation reste parfois secondaire face à des enjeux économiques, aux aléas climatiques, à la charge administrative ou à la volatilité des marchés (Barnes et al., 2019a ; Bechtet, 2023a).

Les résultats de notre étude montrent que les agriculteurs sont plus enclins à adopter des PADEN lorsqu'ils disposent i) de données fiables issues de leurs propres parcelles (analyses de sol, capteurs) ou de contextes comparables (démonstrateurs locaux) ; ii) d'un accompagnement dans l'évaluation et l'interprétation des résultats ; iii) d'un retour concret sur l'impact économique (rendement, coût, efficacité) et réglementaire (indicateurs environnementaux d'amélioration de la qualité de l'eau). Concernant le premier point, l'adoption d'une innovation dépend à la fois de la production de savoirs adaptés (via la recherche) et de leur diffusion efficace (par les conseillers agricoles, les dispositifs de coordination et les formations). Dans notre étude, les facteurs d'adoption de ces savoirs sont multiples. Les facteurs liés à la production de savoirs identifiés sont la disponibilité en données fiables issues de leurs parcelles ou de contextes comparables, notamment dans les cas de références adaptées à des systèmes non conventionnel (agriculture biologique, agriculture de conservation). En effet, un déficit de production de références adaptées à des systèmes agricoles autre que le conventionnel (levier 1) limite la qualité et la crédibilité des recommandations diffusées (levier 2), ce qui freine à son tour l'adoption effective par les agriculteurs. Ce type de spirale peut aggraver la fragmentation des systèmes de conseil, de production, de connaissances et ralentir la transition. En accord avec la bibliographie (Blasch et al., 2021), l'adoption encore limitée de la modulation en Autriche illustre bien ce phénomène : malgré une offre technologique disponible, les freins liés à la formation, au conseil et à la démonstration collective ralentissent l'appropriation des outils. Par conséquent, le deuxième point identifié par l'étude concerne l'accompagnement pour évaluer et interpréter ces données et résultats, un facteur essentiel cité par les experts. En effet, le rôle des conseillers agricoles est essentiel dans les étapes de connaissance et de persuasion (Barnes et al., 2019a; Bechtet, 2023a; Piot-Lepetit et al., 2023). Ensuite, d'autres facteurs comme la taille des exploitations (Kutter et al., 2011), l'âge, l'opportunité d'assister à des démonstrations ou à des événements de mise en réseau ou le niveau de formation des agriculteurs sont également des facteurs déterminant l'adoption (Tamirat et al., 2018). Selon la littérature, les petites et moyennes exploitations préfèrent des solutions moins automatisées (Blasch et al., 2021). Par exemple, une étude menée aux États-Unis sur la modulation de la dose démontre que les agriculteurs sont sensibles à l'indépendance des sources d'information et à la capacité des données à refléter leurs conditions spécifiques (Looney et al., 2022). Autrement dit, la pertinence ne renvoie pas seulement à la qualité scientifique des résultats, mais à leur utilité concrète dans un contexte donné. Enfin, pour les aspects économiques, contrairement aux résultats de notre étude, dans d'autres études en Europe, la réduction des coûts des engrais azotés n'apparaît pas comme un facteur d'adoption majeur. Cela s'explique par l'impact marginal de cette économie sur les coûts globaux de l'exploitation, comparativement aux dépenses liées à l'innovation apporté par l'usage des PADEN elle-même. Le facteur "information coût-bénéfice", apparaissant comme important dans notre étude, rejoint ainsi cette préoccupation d'équilibre entre l'investissement et le gain (porté par une réduction des coûts ou une augmentation des bénéfices). Cependant, les freins économiques identifiés dans notre étude sont multiples, dont la perception du risque économique et les incertitudes associées, le retour sur investissement. Pour surmonter ces freins, le retour concret sur l'impact économique (rendement, coût, efficacité) et réglementaire (qualité de l'eau) avec l'appui d'un conseiller semble essentiel.

Enfin, plusieurs experts et agriculteurs ont souligné le besoin d'une approche systémique concernant la nutrition des cultures. En effet, l'accès à des outils intégrant les données pluriannuelles et à des référentiels comparatifs permet aux agriculteurs d'intégrer la nutrition des cultures dans une stratégie globale de gestion de l'exploitation, incluant les rotations, la gestion à l'échelle de l'exploitation et éventuellement les critères environnementaux comme les bilans carbone.

En partant du constat que les solutions proposées avec les PADEN sont très en lien avec les technologies numériques, cette réflexion rejoint la notion de « digital sustainability » développée par Piot-Lepetit (2023), qui souligne que la durabilité des systèmes numériques agricoles ne se limite pas à leur performance technique, mais implique une gouvernance inclusive et une articulation entre innovation technologique et pratiques sociales.

Conclusion

Cette analyse met en évidence la complexité des facteurs influençant l'adoption des outils de fertilisation raisonnée – les PADEN, soulignant l'importance des interactions entre production, diffusion et appropriation des savoirs. Agir sur un seul levier (technique, réglementaire ou économique) ne suffit pas.

Face aux défis identifiés, une perspective de recherche et développement (R&D) axée sur la co-construction, l'évaluation d'impacts et l'adaptation aux systèmes diversifiés est essentielle. Les PADEN, et les systèmes de recommandation sous-jacents, doivent être adaptés aux réalités locales, coconstruits avec les agriculteurs, et portés par un écosystème d'acteurs (chercheurs, conseillers, industriels, décideurs). Cette approche participative permet de développer des solutions adaptées aux besoins spécifiques des exploitations, en tenant compte des contraintes locales et des savoirs empiriques. La flexibilité et l'adaptabilité des innovations à la diversité des systèmes agricoles sont cruciales. L'évaluation des impacts (agronomiques, économiques, environnementaux, sociaux) est indispensable pour mesurer l'efficacité et la pertinence des PADEN. Pour surmonter les barrières (manque de formation, coût, complexité), il est nécessaire de renforcer les capacités des acteurs via des formations continues, des services de conseil accessibles, et l'apprentissage entre pairs.

Il est particulièrement important de noter que le développement et l'adoption des PADEN sont mieux acceptés et plus rapides lorsqu'ils s'inscrivent dans une politique d'obligations de résultat (récompensant les efforts vertueux) plutôt que d'obligations de moyens, souvent perçues comme administratives et moins efficaces. Le développement de standards ouverts, la labellisation ou normalisation des solutions propriétaires, la valorisation des réseaux d'échange, la simplification d'usage des solutions et la formation des acteurs de terrain sont autant de conditions nécessaires pour accélérer la transition vers des systèmes agricoles plus efficaces et durables, face à la diminution du nombre d'exploitants et à l'augmentation de la taille des exploitations.

Remerciements

Ce travail a été financé par le projet Nutri-Check Net ([HORIZON-CL6-2022-GOVERNANCE-01](#) N° de convention de subvention 101086525).

Bibliographie

- Angeli Aguiton, S., Brunier, S., & Oui, J. (2022). Dans la boîte noire de l'agriculture numérique : Infrastructures, politiques et environnements. *Études rurales*, 209, 8-19. <https://doi.org/10.4000/etudesrurales.29565>
- Barnes, A. P., Soto, I., Eory, V., Beck, B., Balafoutis, A., Sanchez, B., Vangeyte, J., Fountas, S., Van Der Wal, T., & Gómez-Barbero, M. (2019a). Exploring the adoption of precision agricultural technologies : A cross regional study of EU farmers. *Land Use Policy*, 80, 163-174. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.10.004>
- Barnes, A. P., Soto, I., Eory, V., Beck, B., Balafoutis, A. T., Sanchez, B., Vangeyte, J., Fountas, S., Van Der Wal, T., & Gómez-Barbero, M. (2019b). Influencing incentives for precision agricultural technologies within European arable farming systems. *Environmental Science & Policy*, 93, 66-74. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.12.014>
- Baya-Laffite, N. (2019). Critical studies of innovation. Alternative approaches to the pro-innovation bias: Benoît Godin & Dominique Vinck (eds.), Cheltenham, UK : Edward Elgar, 2017, 335 p. *Revue d'anthropologie Des Connaissances*, 133(3), 919-927. <https://doi.org/10.3917/rac.044.0919>
- Bechtet, N. (2023a). How do Advisory Suppliers Support Farmers in Evaluating a Digital Innovation ? A Case Study on Decision Support Tools for Fertilizer Application in France. *J. Innovation Economics & Management*, 42(3), 73-101. <https://doi.org/10.4000/11511>
- Bechtet, N. (2023b). How do Advisory Suppliers Support Farmers in Evaluating a Digital Innovation? A Case Study on Decision Support Tools for Fertilizer Application in France. *Journal of Innovation Economics & Management*, 42(3), 73-101.
- Bechtet, N., & Labarthe, P. (2024). Trajectoire technologique des outils numériques pour la fertilisation azotée en France : Complexité des modes de conception et de distribution. *Économie rurale*, 388, 81-94. <https://doi.org/10.4000/11511>
- Bellon-Maurel, V., Brossard, L., Garcia, F., Mitton, N., & Termier, A. (2022). *Agriculture et numérique* (p. 1). INRIA. <https://doi.org/10.17180/wmkb-ty56>
- Bellon-Maurel, V., Piot-Lepetit, I., Lachia, N., & Tisseyre, B. (2023). Digital agriculture in Europe and in France : Which organisations can boost adoption levels? *Crop & Pasture Science*, 74(6), 573-585. <https://doi.org/10.1071/CP22065>
- Blasch, J., Van Der Kroon, B., Van Beukering, P., Munster, R., Fabiani, S., Nino, P., & Vanino, S. (2022). Farmer preferences for adopting precision farming technologies : A case study from Italy. *European Review of Agricultural Economics*, 49(1), 33-81. <https://doi.org/10.1093/erae/jbaa031>
- Blasch, J., Vuolo, F., Essl, L., & Van Der Kroon, B. (2021). Drivers and Barriers Influencing the Willingness to Adopt Technologies for Variable Rate Application of Fertiliser in Lower Austria. *Agronomy*, 11(10), 1965. <https://doi.org/10.3390/agronomy11101965>
- Boullier, D. (1989). Du bon usage d'une critique du modèle diffusionniste : Discussion-prétexte des concepts de Everett M. Rogers. *Réseaux*, 7(36), 31-51. <https://doi.org/10.3406/reso.1989.1351>
- Cerf, M., Jeuffroy, M.-H., Meynard, J.-M., Lefeuvre, T., Queyrel, W., & Prost, L. (2025). Une analyse des situations d'usage pour concevoir des outils d'aide au changement de pratiques. *Innovations Agronomiques*, 101, 135-148. <https://doi.org/10.17180/CIAG-2025-VOL101-ART12>
- Chauveau, J.-P., Cormier Salem, M.-C., & Mollard, É. (Éds.). (1999). *L'innovation en agriculture : Questions de méthodes et terrains d'observation*. IRD Éditions. <https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.15666>
- Colomb, B. (2017). *Guide de la fertilisation raisonnée* (Numéro 2ème édition, p. 608 p.). Editions France Agricole. <https://hal.inrae.fr/hal-02790259>
- Commission of the European Union. (2025). *Decision Support Tools*. <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en/digitising-agriculture/developing-digital-technologies/decision-support-tools.html#:~:text=Many%20European%20farmer,to%20optimise%20production%20and%20For%20quality>
- Commission of the European Union, Standing Committee on Agricultural Research (SCAR), & Directorate General for Research and Innovation. (2012). *Agricultural knowledge and innovation systems in transition : a*

reflection paper. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/34991>

Compagnone, C., Lamine, C., & Dupré, L. (2018). La production et la circulation des connaissances en agriculture interrogées par l'agro-écologie : De l'ancien et du nouveau. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 12(2). <https://doi.org/10.3917/rac.039.0111>

Darré, J.-P. (1999). 5. La production de connaissance dans les groupes locaux d'agriculteurs. In J.-P. Chauveau, M.-C. Cormier Salem, & É. Mollard (Éds.), *L'innovation en agriculture* (p. 93-112). IRD Éditions. <https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.15726>

Degan, F., Fournier, A., Gierczak, F., Beauchêne, K., Thomas, S., De Solan, B., Hannon, C., & Cohan, J. P. (2024). Adapting the High-Throughput Phenotyping Tool ALPHI® to Potatoes : First Results and Lessons. *Potato Research*. <https://doi.org/10.1007/s11540-024-09729-w>

Di Bianco, S., & Ghali, M. (2022). Outils numériques : Enjeux de coordination d'acteurs, de partage et de valorisation de la donnée. *Annales des Mines - Enjeux numériques*, 19, 53-59.

EEA. (2024). Nutrient trends in European water bodies. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/nutrients-in-freshwater-in-europe/nutrient-trends-in-european-water>

FAO. (2003). *Economie de l'agriculture de conservation* (Food and Agriculture Organization of the United Nations). <https://www.fao.org/4/y2781f/y2781foo.htm#Contents>

Fèvres, J. (2012). Everett M. Rogers, Diffusion of innovations. *Essais*, 1, 135-137. <https://doi.org/10.4000/essais.11135>

Fountas, S., Carli, G., Sørensen, C. G., Tsiropoulos, Z., Cavalaris, C., Vatsanidou, A., Liakos, B., Canavari, M., Wiebensohn, J., & Tisserye, B. (2015). Farm management information systems : Current situation and future perspectives. *Computers and Electronics in Agriculture*, 115, 40-50. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2015.05.011>

Godin, B., & Vinck, D. (Éds.). (2017). *Critical Studies of Innovation : Alternative Approaches to the Pro-Innovation Bias*. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781785367229>

Havens, A. E. (1975). Diffusion of New Seed Varieties and its Consequences : A Colombian Case. In R. E. Dumett & L. J. Brainard (Éds.), *Problems of Rural Development* (p. 93-111). BRILL. https://doi.org/10.1163/9789004476271_010

Havens, A. E., & Flinn, W. (1975). Green Revolution Technology and Community Development : The Limits of Action Programs. *Economic Development and Cultural Change*, 23(3), 469-481. <https://doi.org/10.1086/450809>

Hébert, J. (1969). La fumure azotée du blé tendre d'hiver. *Bulletin Technique d'Information*, 244, 755-766.

Higgins, M. A. (1996, novembre 23). The Communication of Innovations and the Case of Sustainable Agriculture. *Speech Communication Association*. Annual Meeting of the Speech Communication Association (82e), San Diego, CA. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED402631.pdf>

Higgins, S., Keesstra, S. D., Kadziulienė, Ž., Jordan-Meille, L., Wall, D., Trinchera, A., Spiegel, H., Sandén, T., Baumgarten, A., Jensen, J. L., Hirte, J., Liebisch, F., Klages, S., Löw, P., Kuka, K., De Boever, M., D'Haene, K., Madenoglu, S., Özcan, H., ... Chenu, C. (2023). Stocktake study of current fertilisation recommendations across Europe and discussion towards a more harmonised approach. *European Journal of Soil Science*, 74(5), e13422. <https://doi.org/10.1111/ejss.13422>

Ingram, J., Mills, J., Black, J. E., & al, et. (2022). Do Agricultural Advisory Services in Europe Have the Capacity to Support the Transition to Healthy Soils? *Land*, 11(5), 599. <https://doi.org/10.3390/land11050599>

Kendall, S. (2025, avril 11). *Nutri-Check Network*. Nutri-Check Network. <https://nutri-checknet.eu/>

Klages, S., Heidecke, C., Osterburg, B., Bailey, J., Calciu, I., Casey, C., Dalgaard, T., Frick, H., Glavan, M., D'Haene, K., Hofman, G., Leitão, I., Surdyk, N., Verloop, K., & Velthof, G. (2020). Nitrogen Surplus—A Unified Indicator for Water Pollution in Europe? *Water*, 12(4), 1197. <https://doi.org/10.3390/w12041197>

Knierim, A., Boenning, K., Caggiano, M., Cristóvão, A., Dirimanova, V., Koehnen, T., Labarthe, P., & Prager, K. (2015). The AKIS Concept and its Relevance in Selected EU Member States. *Outlook on Agriculture*, 44(1), 29-36. <https://doi.org/10.5367/oa.2015.0194>

- Kutter, T., Tiemann, S., Siebert, R., & Fountas, S. (2011). The role of communication and co-operation in the adoption of precision farming. *Precision Agriculture*, 12(1), 2-17. <https://doi.org/10.1007/s11119-009-9150-0>
- Labarthe, P. (2014). *AKIS and advisory services in France. Report for the AKIS inventory (WP3) of the PRO AKIS project*. <http://www.proakis.eu/publicationsandevents/pubs>
- Labarthe, P. & others. (2013). *Concepts and theories to describe the functioning and dynamics of agricultural advisory services*. <http://www.proakis.eu/publicationsandevents/pubs>
- Labrousche, G. (2021). Chapitre 3. Diffusion des innovations. In *La gestion de projets innovants* (p. 39-47). Ellipses; Cairn.info. <https://shs.cairn.info/la-gestion-de-projets-innovants--9782340056671-page-39?lang=fr>
- Lajoie-O'Malley, A., Bronson, K., van der Burg, S., & Klerkx, L. (2020). The future(s) of digital agriculture and sustainable food systems: An analysis of high-level policy documents. *Ecosystem Services*, 45, 101183. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101183>
- Lemaire, G., Briat, J.-F., Gojon, A., & Gastal, F. (2022). Nécessité d'un changement de paradigme pour étudier la nutrition et la fertilisation azotée des cultures / Need for a paradigm shift to study crop nutrition and nitrogen fertilization. *Notes Académiques de l'Académie d'agriculture de France / Academic Notes of the French Academy of Agriculture*, 13, 1-26. <https://doi.org/10.58630/pubac.not.a54446>
- Lemaire, G., Tang, L., Bélanger, G., Zhu, Y., & Jeuffroy, M.-H. (2021). Forward new paradigms for crop mineral nutrition and fertilization towards sustainable agriculture. *European Journal of Agronomy*, 125, 126248. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2021.126248>
- Lencsés, E., Takács, I., & Takács-György, K. (2014). Farmers' Perception of Precision Farming Technology among Hungarian Farmers. *Sustainability*, 6(12), 8452-8465. <https://doi.org/10.3390/su6128452>
- Liu, T., Bruins, R., & Heberling, M. (2018). Factors Influencing Farmers' Adoption of Best Management Practices : A Review and Synthesis. *Sustainability*, 10(2), 432. <https://doi.org/10.3390/su10020432>
- Long, T. B., Blok, V., & Coninx, I. (2016). Barriers to the adoption and diffusion of technological innovations for climate-smart agriculture in Europe : Evidence from the Netherlands, France, Switzerland and Italy. *Journal of Cleaner Production*, 112, 9-21. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.044>
- Looney, L., Montgomery, P., Edwards, M. C., Arnall, B., & Raun, W. R. (2022). Producers' adoption behaviors for precision agriculture (PA) technologies to improve nitrogen use efficiency : Diffusion of Innovations theory as an explanatory lens. *Advancements in Agricultural Development*, 3(3), 40-50. <https://doi.org/10.37433/aad.v3i3.205>
- Machet, J.-M., Dubrulle, P., Damay, N., Duval, R., Julien, J.-L., & Recous, S. (2017). A Dynamic Decision-Making Tool for Calculating the Optimal Rates of N Application for 40 Annual Crops While Minimising the Residual Level of Mineral N at Harvest. *Agronomy*, 7(4), 73. <https://doi.org/10.3390/agronomy7040073>
- Meynard, J. M., Justes, E., Machet, J. M., & Recous, S. (1997). Fertilisation azotée des cultures annuelles de plein champ. In G. Lemaire & B. Nicolardot (Éds.), *Maîtrise de l'azote dans les agrosystèmes* (Vol. 83, p. 183-200). INRA.
- Montes De Oca Munguia, O., Pannell, D. J., & Llewellyn, R. (2021). Understanding the Adoption of Innovations in Agriculture: A Review of Selected Conceptual Models. *Agronomy*, 11(1), 139. <https://doi.org/10.3390/agronomy11010139>
- Oliveira da Silva, F., Arellano, E. C., Felipe Viana, B., Silva-Ferreira, V., Oliveira-Rebouças, P., Rojas-Arévalo, N., Muñoz-Sáez, A., Jimenez, V. P., Zielonka, N. B., Crowther, L. P., & Dicks, L. V. (2024). Co-production of agroecological innovations to improve sustainability in South American fruit farms. *People and Nature*, 6(2), 833-848. <https://doi.org/10.1002/pan3.10613>
- Oui, J. (2021). *La précision au secours des pollutions : Des technologies numériques pour écologiser le productivisme agricole* [PhD Thesis, École des hautes études en sciences sociales (EHESS)]. <https://theses.fr/2021EHES0137>
- Oui, J. (2023a). De nouveaux « passe-droits » aux réglementations environnementales : Outils numériques et transition écologique des pratiques agricoles: *Politix*, 36(144), 151-175. <https://doi.org/10.3917/pox.144.0151>
- Oui, J. (2023b). Produire une faute « conforme ». Outils numériques et normes environnementales en agriculture. *Sociologies pratiques*, 46(1), 87-96. <https://doi.org/10.3917/sopr.046.0087>

- Paut, R., Lebreton, P., Meynard, J.-M., Gratecap, J.-B., Le Gall, A., Weens, M., Gabriel, H., Moulin, V., Bersonnet, C., Verbeque, B., Bonnefoy, M., Bidegain, R., Lorgeoux, J., & Jeuffroy, M.-H. (2024). On-farm assessment of an innovative dynamic fertilization method to improve nitrogen recovery in winter wheat. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 129(3), 475-490. <https://doi.org/10.1007/s10705-023-10332-7>
- Pedersen, S. M., Fountas, S., Blackmore, B. S., Gylling, M., & Pedersen, J. L. (2004). Adoption and perspectives of precision farming in Denmark. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science*, 54(1), 2-8. <https://doi.org/10.1080/09064710310019757>
- Pierpaoli, E., Carli, G., Pignatti, E., & Canavari, M. (2013). Drivers of Precision Agriculture Technologies Adoption : A Literature Review. *Procedia Technology*, 8, 61-69. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.11.010>
- Piot-Lepetit, I. (2023). Digitainability and open innovation : How they change innovation processes and strategies in the agrifood sector? *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1267346>
- Piot-Lepetit, I., Florez, M., & Gauche, K. (2023). Digitalisation des exploitations agricoles – Déterminants et impacts de l'adoption des innovations numériques. *Technologie et innovation*, 8(4). <https://doi.org/10.21494/ISTE.OP.2023.1007>
- Poux, X., & Aubert, P.-M. (2018). *An agroecological Europe in 2050 : Multifunctional agriculture for healthy eating – Findings from the Ten Years For Agroecology (TYFA) modelling exercise*. IDDRI & IEEP. <https://www.researchgate.net/publication/335054821>
- Ravier, C., Jeuffroy, M.-H., Gate, P., Cohan, J.-P., & Meynard, J.-M. (2018). Combining user involvement with innovative design to develop a radical new method for managing N fertilization. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 110(1), 117-134. <https://doi.org/10.1007/s10705-017-9891-5>
- Ravier, C., Jeuffroy, M.-H., & Meynard, J.-M. (2016). Mismatch between a science-based decision tool and its use : The case of the balance-sheet method for nitrogen fertilization in France. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences*, 79(1), 31-40. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2016.10.001>
- Ravier, C., Quemada, M., & Jeuffroy, M.-H. (2017). Use of a chlorophyll meter to assess nitrogen nutrition index during the growth cycle in winter wheat. *Field Crops Research*, 214, 73-82. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.08.023>
- Reichardt, M., Jürgens, C., Klöble, U., Hüter, J., & Moser, K. (2009). Dissemination of precision farming in Germany : Acceptance, adoption, obstacles, knowledge transfer and training activities. *Precision Agriculture*, 10(6), 525-545. <https://doi.org/10.1007/s11119-009-9112-6>
- Rémy, J. C., & Hébert, J. (1977). Le devenir des engrais azotés dans le sol. *Comptes Rendus de l'Académie d'agriculture de France*, 63, 700-714.
- Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of Innovations* (3rd éd.). The Free Press, a Division of Macmillan Publishing Co., Inc.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations* (5th éd.). The Free Press, a Division of Macmillan Publishing Co., Inc.
- Rogers, E. M. (2004). A Prospective and Retrospective Look at the Diffusion Model. *Journal of Health Communication*, 9(sup1), 13-19. <https://doi.org/10.1080/10810730490271449>
- Ryan, B., & Gross, N. C. (1943). The diffusion of hybrid seed corn in two Iowa communities. *Rural Sociology*, 8, 15-24.
- Ryan, B., & Gross, N. C. (1950). Acceptance and Diffusion of Hybrid Corn Seed in Two Iowa Communities. *Agricultural Research Bulletin*, 29(372), 663-708.
- Sagoo, E., Dowers, J., Roques, S., Williams, J. R., Ampe, E., Van Oers, C., & Cohan, J.-P. (2023, décembre). Increasing the Speed and Uptake of Innovation in the Field Vegetable and Potato Sectors : Defining a New Approach for Delivering Cost Effective Research (INNO-VEG). *Proceedings of the International Fertiliser Society Conference*.
- Schnebelin, É. (2022). Linking the diversity of ecologisation models to farmers' digital use profiles. *Ecological Economics*, 196, 107422. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107422>

Soenen, B., Bonnefoy, M., Delpéch, C., Piquemal, B., Descazeaux, P., Degan, F., & Laurent, F. (2019). *Mise au point du pilotage intégral de l'azote avec le modèle de culture CHN: approche «CHN-conduite»*. 1, 75-86.

Tamirat, T. W., Pedersen, S. M., & Lind, K. M. (2018). Farm and operator characteristics affecting adoption of precision agriculture in Denmark and Germany. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science*, 68(4), 349-357. <https://doi.org/10.1080/09064710.2017.1402949>

Tey, Y. S., & Brindal, M. (2012). Factors influencing the adoption of precision agricultural technologies : A review for policy implications. *Precision Agriculture*, 13(6), 713-730. <https://doi.org/10.1007/s11119-012-9273-6>

Vargo, S. L., Akaka, M. A., & Wieland, H. (2020). Rethinking the process of diffusion in innovation : A service-ecosystems and institutional perspective. *Journal of Business Research*, 116, 526-534. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.01.038>

Visser, O., Sippel, S. R., & Thiemann, L. (2021). Imprecision farming ? Examining the (in)accuracy and risks of digital agriculture. *Journal of Rural Studies*, 86, 623-632. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.07.024>

Wall, D., & Redmond, C. (2023). *Drivers, needs, challenges and barriers for farmers to improve arable crop nutrition and the adoption of nutrient management decision tools and technologies* (NUTRI-CHECK NET Grant Number 101086525 No. Deliverable 1.2; p. 27). <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e506b3doef&appId=PPGMS>

Wauters, E., & Mathijs, E. (2014). The adoption of farm level soil conservation practices in developed countries : A meta-analytic review. *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 10(1), 78. <https://doi.org/10.1504/IJARGE.2014.061058>

Wolf, S. A., & Buttel, F. H. (1996). The Political Economy of Precision Farming. *American Journal of Agricultural Economics*, 78(5), 1269-1274. <https://doi.org/10.2307/1243505>

Zaman, Q. U. (2023). Precision agriculture technology. In *Precision Agriculture* (p. 1-17). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18953-1.00013-1>

Zarco-Tejada, P. J., Hubbard, N., & Loudjani, P. (2014). *Precision Agriculture : An Opportunity for EU Farmers— Potential Support with the CAP 2014-2020*. European Parliament. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/note/join/2014/529049/IPOL-AGRI_NT\(2014\)529049_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/note/join/2014/529049/IPOL-AGRI_NT(2014)529049_EN.pdf)



Développer une communauté épistémique en ligne pour stimuler le déploiement des systèmes agroécologiques : quelles conditions de réussite ?

Maude Quinio*, Françoise Détienne**, Paola Salazar***, Marie-Hélène Jeuffroy***

* Université Paris-Saclay, AgroParisTech, INRAE, UMR SADAPT, France

** I3-SES, CNRS, Telecom Paris, Institut Polytechnique de Paris, France

*** Université Paris-Saclay, AgroParisTech, INRAE, UMR Agronomie, France

Email contact auteurs : maude.quinio@agroparistech.fr



Circulation des savoirs sur la conduite d'élevage mixte Ovins – Bovins : Besoins et mobilisation de l'accompagnement des éleveurs selon leur point de vue

*Vincent Colonna Ceccaldi**, *Priscila Duarte Malanski**, *Marie Miquel ***, *Sylvie
Mugnier****

* UMR 1273 Territoires, Université Clermont Auvergne, AgroParisTech, INRAE, VetAgro Sup
vincent.colonna_ceccaldi@vetagro-sup.fr ; priscila.malanski@inrae.fr

** Institut de l'Élevage, marie.miquel@idele.fr

*** UMR 1273 Territoires, Université Clermont Auvergne, AgroParisTech, INRAE, VetAgro Sup, ; L'Institut
Agro Dijon, sylvie.mugnier@institut-agro.fr

Email contact auteur : sylvie.mugnier@institut-agro.fr

1