Revue AE&S 15-2 - Circulation des savoirs et décisions des agriculteurs : quelles évolutions face à la diversité des systèmes agricoles et agri-alimentaires ? - décembre 2025

Revue à comité de lecture et en accès libre éditée par l'Association Française d'Agronomie sous le numéro ISSN 1775-4240. Plus d'informations www.agronomie.asso.fr/aes

L'AFA est une association à but non lucratif qui publie des travaux en accès libre.

Pour soutenir cette démarche, faites connaître AE&S, adhérez à l'association et faites adhérer votre organisme et vos collègues !

ARTICLE

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

Mohamed Amine Hocine[1], Romain Paul Dureau[1,2]

[1] *Département d'économie agroalimentaire et des sciences de la consommation, Université Laval, Québec*
[2] *UMR Territoires (UMR 1273 INRAE, UCA, AgroParis Tech, VetAgro Sup), France*
Contact auteurs : mahoc1@ulaval.ca ; romain.dureau@fsaa.ulaval.ca

Résumé

L'innovation agronomique est au cœur du développement de l'agriculture biologique québécoise. La mise en œuvre des processus d'innovation cause un besoin croissant en gestion des connaissances, définie comme l'ensemble des activités et processus mis en place par les acteurs pour produire, diffuser et appliquer des connaissances. Les résultats de trois études de cas conduites dans le secteur des grandes cultures biologiques au Québec suggèrent que chaque agriculteur développe son propre réseau dépendamment de son parcours professionnel antérieur, transformant progressivement son rôle au sein de son réseau de connaissances : d'abord demandeur d'informations, il devient rapidement partenaire actif dans la coproduction et les échanges de connaissances. Le mentorat par des agriculteurs expérimentés s'avère particulièrement efficace pour les nouveaux agriculteurs, tandis que ceux plus avancés font face au défi de l'épuisement des sources d'information disponibles. Ces constats ouvrent plusieurs perspectives pour l'accompagnement des producteurs biologiques, des premières phases de la transition au développement et à l'expression de leur expertise.

Introduction

L'agriculture biologique connaît une croissance soutenue au Québec : les surfaces certifiées biologique ont doublé entre 2015 (≈ 49 416 ha) et 2023 (117 758 ha), si bien que la province rassemble 9,1 % des surfaces certifiées biologique et 8,4 % des fermes biologiques canadiennes, soit environ 1000 entreprises (Institut de la statistique du Québec, 2025). Les bénéfices environnementaux et sanitaires de l'agriculture biologique, désormais bien documentés, expliquent cet essor : réduction des émissions de protoxyde d'azote liées aux engrais de synthèse, augmentation des stocks de carbone organique dans les sols, amélioration de la biodiversité et diminution significative des résidus de pesticides dans les sols et les produits alimentaires (Dallaporta et al., 2024).

L'innovation agronomique est au cœur du développement de l'agriculture biologique québécoise : les agriculteurs biologiques doivent continuellement adapter leurs pratiques face aux contraintes spécifiques que pose l'interdiction des intrants de synthèse dans ce mode de production, en s'appuyant sur des processus écologiques (cycles des nutriments, fertilité des sols, biocontrôle), la sélection de variétés adaptées et l'intégration de nouvelles technologies, telles que le contrôle mécanique des mauvaises herbes ou les outils de l'agriculture numérique (Association pour le commerce biologique du Canada, 2023). Cette dynamique d'innovation ne se limite pas à la production : elle s'étend à l'ensemble de la chaîne de valeur, en réponse à l'évolution des besoins

des consommateurs, aux exigences environnementales (Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, 2021) et à la nécessité de lever les verrous sociotechniques propres au mode de production biologique (Geels & Schot, 2007). La mise en œuvre des processus d'innovation agronomique cause un besoin croissant en gestion des connaissances, définie comme l'ensemble des activités et processus mis en place par les acteurs pour produire, diffuser et appliquer des connaissances (Tumwebaze et al., 2024). Cette approche, qui reconnaît que la création de nouvelles connaissances ne se limite pas au simple traitement d'informations objectives mais dépend de l'exploitation des intuitions et perspectives tacites des individus (Nonaka & Takeuchi, 1995), s'avère particulièrement pertinente en agriculture biologique où coexistent des connaissances scientifiques formelles et des savoirs locaux et tacites des agriculteurs.

La gestion des connaissances est ainsi un enjeu important pour le développement de l'agriculture biologique. Par exemple, une étude conduite auprès de 250 agriculteurs du district de Chitrakoot en Inde montre que l'acquisition de connaissances constitue un obstacle significatif pour 50,4% des agriculteurs en transition biologique (Singh et al., 2025), principalement en raison de la difficulté d'accès à des informations techniques fiables et contextualisées, ainsi que du manque d'accompagnement spécialisé et adapté aux spécificités de l'agriculture biologique. Autrement dit, l'accès à des connaissances pertinentes et adaptées est un verrou sociotechnique (Geels & Schot, 2007) qu'il est nécessaire de lever. Pour répondre à ce besoin en connaissances, les agriculteurs construisent activement un « micro-système de connaissances et d'innovation agricole » (micro-SCIA), c'est-à-dire un réseau personnalisé intégrant acteurs, ressources informationnelles et outils numériques adaptés à leurs besoins spécifiques (Labarthe et al., 2018 ; Madureira et al., 2022). Les micro-SCIA s'inscrivent dans l'architecture plus large des Systèmes de Connaissances et d'Innovation Agricoles (SCIA), définis comme l'ensemble des acteurs en interaction (agriculteurs, conseillers, chercheurs, organisations, entreprises, institutions) qui génèrent, partagent et utilisent les connaissances pour soutenir l'innovation agricole. Les micro-SCIA constituent ainsi des interfaces personnalisées entre les connaissances disponibles dans le SCIA et les besoins spécifiques de chaque exploitation (Klerkx & Begemann, 2020).

Ainsi, la gestion des connaissances et le soutien à l'innovation reposent sur la mobilisation de plusieurs catégories d'acteurs jouant des rôles distincts (Tableau 1). Les agriculteurs agissent, par exemple, comme innovateurs de base, en explorant et mettant en œuvre les pratiques à leur échelle, ou comme leaders lorsqu'ils partagent et promeuvent leurs connaissances situées, ancrées dans leur expérience pratique et leur contexte local, pour guider d'autres acteurs. Ces connaissances situées se distinguent des connaissances scientifiques plus générales produites par les organismes de recherche. Les organisations socio-professionnelles peuvent jouer un rôle de facilitateurs en créant les conditions favorables à la collaboration et à la co-construction des connaissances. Les conseillers agricoles peuvent être des agents de changement, des facilitateurs ou des intermédiaires en facilitant la circulation des connaissances entre différents acteurs mais aussi participer, dans le cadre d'expérimentations, à la production et la formalisation de connaissances. Les institutions publiques peuvent fournir un soutien au processus d'innovation lorsqu'elles sont sollicitées, etc. Ces acteurs forment des réseaux complexes où les connaissances sont produites et circulent selon des logiques spécifiques qu'il convient d'analyser.

Or, les SCIA connaissent une double mutation depuis les années 2000 en Europe et en Amérique du Nord : d'une part, une privatisation accrue des services de conseil avec une augmentation du nombre de prestataires privés (Knierim et al., 2017 ; Ingram et al., 2022), et d'autre part, une digitalisation accélérée des outils d'accompagnement particulièrement marquée depuis 2020 (Kountios et al., 2024 ; Guillot et al., 2024). Dans ce contexte, les logiques de structuration des micro-SCIA et les processus de gestion des connaissances qu'ils soutiennent restent mal compris scientifiquement. Si les études se sont concentrées sur les acteurs traditionnels du conseil (services publics, coopératives…), elles négligent la manière dont les agriculteurs construisent et reconfigurent activement leurs réseaux personnalisés de connaissances pour répondre aux défis spécifiques de la transition (Kvam et al., 2022 ; Madureira et al., 2022). Bien que la coexistence de

multiples acteurs fournissant des services de conseil agricole (organismes publics, entreprises privées, coopératives, associations de producteurs, conseillers indépendants) soit largement reconnue (Knierim et al., 2017), il demeure un manque de compréhension des principes organisationnels et des mécanismes de configuration des micro-SCIA par les agriculteurs lors de la transition vers l'agriculture biologique.

Tableau 1 : Typologie des principaux rôles des acteurs dans un SCIA

Rôle	**Définition**
Innovateur de base	Les innovateurs de base conduisent le changement à leur propre échelle par l'exploration et la mise en œuvre de nouvelles pratiques.
Agent de changement	Les agents de changement guident et motivent les autres acteurs du SCIA ; ils influencent directement le changement vers de nouvelles pratiques.
Leader	Les leaders sont des agents de changement qui mettent eux-mêmes en œuvre les innovations concernées. Ils sont caractérisés par une grande maîtrise des innovations et l'obtention de résultats remarquables par leur mise en œuvre. Ils partagent leurs connaissances, motivent et guident les autres acteurs du SCIA en montrant l'exemple.
Facilitateur	Les facilitateurs font la promotion du dialogue et de la collaboration entre les différents acteurs du SCIA. Grâce à leur intervention, ils permettent le développement d'interactions directes et bidirectionnelles entre acteurs, sans besoin d'intermédiaire (A1 ↔ A2).
Intermédiaire	Les intermédiaires interviennent comme un pont entre différents acteurs du SCIA en permettant des interactions indirectes et unidirectionnelles (A1 → Intermédiaire → A2).
Soutien	Les soutiens interviennent uniquement lorsqu'ils sont sollicités et apportent un appui ponctuel, de diverses natures, aux acteurs du SCIA.

Adapté de Schweizerhof et Bieling (2024), Gava et al. (2025) et Wittmayer et Schäpke (2014)

Cet article explore plus spécifiquement comment les agriculteurs biologiques structurent leur micro-SCIA et quels processus de gestion des connaissances ils développent pour soutenir l'innovation sur leurs exploitations. En mobilisant trois études de cas dans le secteur des grandes cultures biologiques au Québec, l'article analyse d'abord comment chaque agriculteur structure son réseau puis examine l'évolution de ces configurations et leurs implications pour mieux accompagner les transitions vers l'agriculture biologique.

Méthodologie

Pour comprendre comment les agriculteurs biologiques structurent et recomposent leur micro-SCIA, trois études de cas ont été réalisées avec des exploitations en grandes cultures biologiques du Québec. Les exploitations ont été sélectionnées selon un échantillonnage théorique (Glaser & Strauss, 1967) : cette approche permet de capturer différents parcours d'agriculteurs pour développer une compréhension des logiques de structuration des micro-SCIA, privilégiant la diversification maximale des situations plutôt que la représentativité statistique (Pires, 1997) (Tableau 2). Notamment, chaque exploitation se trouve dans une phase distincte de son processus de transition vers la production biologique. Les études de cas proposées constituent des résultats exploratoires et spécifiques qu'il conviendra de valider par d'autres travaux.

Tableau 2 : Caractéristiques des exploitations étudiées

Caractéristiques	Exploitation A	Exploitation B	Exploitation C
Région	Montérégie	Montérégie	Centre du Québec
Superficie	180 hectares	37 hectares	250 hectares
Type de production	Grandes cultures	Grandes cultures	Production laitière et grandes cultures
Stade de transition vers l'agriculture biologique	En transition partielle vers le biologique	Fin de période de transition (certifié depuis 2024)	Certifié biologique depuis 2004 (grandes cultures) et 2007 (production laitière)
Profil de l'agriculteur	Agriculteur conventionnel avec 30 ans d'expérience	Néo-agriculteur	Reprise de ferme familiale avec expérience préalable en conseil biologique
Particularité technique	Développement de techniques biologiques en semis direct	Exploitation créée directement en production biologique	Pratiques biologiques adoptées avant la certification officielle

L'exploitation A est une exploitation familiale spécialisée en grandes cultures. Sa particularité réside dans le développement d'une approche technique spécifique visant à concilier agriculture biologique et pratiques de conservation des sols. L'exploitation est actuellement en transition partielle, avec environ un tiers des surfaces certifiées, l'agriculteur ayant développé des techniques de désherbage mécanique adaptées au non-labour.

L'exploitation B correspond à une petite exploitation créée directement en agriculture biologique par un néo-agriculteur ayant un parcours professionnel d'ingénieur électrique. L'exploitation a démarré en 2021, avec une première année de préparation des sols suivie de deux années de transition. Sa situation est particulière puisqu'il a repris des terres familiales après une interruption de plus de vingt ans, activité qu'il maintient en parallèle de son métier d'origine.

L'exploitation C'est une exploitation agricole familiale en production laitière et grandes cultures biologiques. Cette ferme présente la particularité de fonctionner depuis longtemps selon des principes proches de l'agriculture biologique, même avant sa certification officielle obtenue entre 2004 et 2007. L'agriculteur actuel a repris la gestion de la ferme familiale en 2013 après avoir travaillé comme chargé de projet dans un centre d'expertise en agriculture biologique.

Des entretiens semi-dirigés d'une durée de 90 à 120 minutes ont été réalisés avec chaque agriculteur entre mars et juin 2025. Les entretiens ont porté sur l'évolution de leurs sources d'information et de connaissances, leurs réseaux de conseil, leurs pratiques expérimentales et leurs besoins en connaissances depuis le début de leur transition vers l'agriculture biologique. Les micro-SCIA ont été cartographiés collaborativement avec chaque agriculteur durant l'entretien. Chaque micro-SCIA cartographié constitue une étude de cas. L'analyse des données a été conduite selon une approche thématique, permettant d'identifier les configurations des micro-SCIA, leurs évolutions temporelles et les facteurs explicatifs de ces transformations.

Résultats

Pour chacune des trois études de cas, la configuration du micro-SCIA cartographié est présentée. Puis la logique de structuration du micro-SCIA est explicitée et mise en relation avec les besoins en connaissances des agriculteurs. Enfin, le rôle de chaque agriculteur au sein de leur SCIA est analysé.

Exploitation A : un réseau sélectif et spécialisé techniquement

Configuration du micro-SCIA

Le micro-SCIA de l'exploitation A, en cours de transition partielle en agriculture biologique, présente une configuration relativement concentrée mais caractérisée par des interactions intensives avec un nombre limité d'acteurs clés soigneusement sélectionnés (*Figure 1*). Cette structure reflète la spécificité technique recherchée par l'agriculteur : concilier agriculture biologique et pratiques de conservation des sols par le semis direct.

Internet et les plateformes vidéo constituent une source d'information importante dans cette configuration. Cette prédominance du numérique s'explique par la rareté des références locales sur la pratique spécifique développée. L'agriculteur consulte des ressources internationales, notamment nord-américaines, pour alimenter sa réflexion technique en l'absence d'expertise locale disponible.

Un club-conseil occupe une place importante dans ce micro-SCIA, l'agronome permettant la structuration et l'accompagnement des nombreux essais menés sur l'exploitation. Cette relation privilégiée permet de formaliser les expérimentations et de valider scientifiquement les innovations développées sur l'exploitation.

Le réseau de pairs de l'exploitation A est volontairement restreint et sélectionné selon des critères techniques précis. L'agriculteur privilégie les échanges avec d'autres agriculteurs partageant des préoccupations similaires concernant la conservation des sols, même s'ils ne sont pas nécessairement engagés en agriculture biologique.

Des collaborations ponctuelles avec des organismes de recherche complètent cette configuration, principalement pour la validation scientifique des pratiques développées et la formalisation des résultats d'expérimentation.

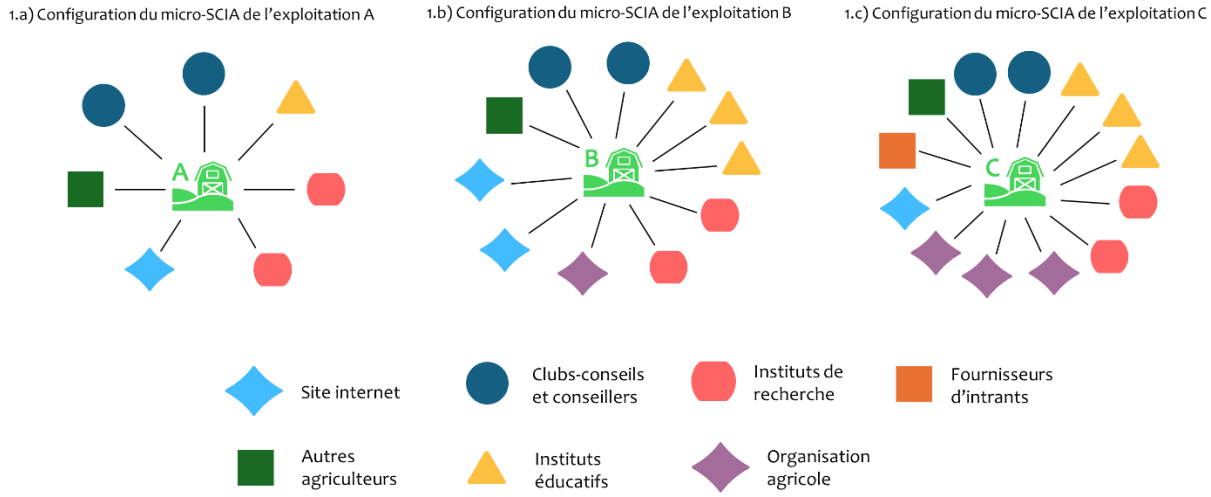

Figure 1 : Cartographies des micro-SCIA des trois exploitations étudiées

Logique de structuration du micro-SCIA et besoins en connaissances

La structuration du micro-SCIA de l'exploitation A répond à une logique de spécialisation technique guidée par un objectif d'innovation dans un créneau peu documenté :

L'innovation technique de niche. L'agriculteur recherche des connaissances spécialisées pour développer des pratiques peu répandues combinant agriculture biologique et semis direct. Cette spécificité technique explique le recours privilégié aux ressources numériques internationales, seules sources d'information disponibles sur cette thématique selon l'agriculteur.

L'autonomie cognitive. Face à la rareté des références spécifiques à son approche, l'agriculteur développe une posture délibérément sélective dans ses interactions avec les pairs. Tout en participant au club-conseil et aux activités collectives, il filtre les influences extérieures pour préserver sa vision : « *vu que je suis pas mal tout seul dans mon créneau de faire de l'agriculture biologique en semi-direct, j'essaye de pas me laisser trop influencer par ce que les autres font* ».

La validation scientifique. La collaboration avec le club-conseil et les organismes de recherche répond à un besoin de formalisation et de validation des innovations développées. Cette dimension scientifique permet de crédibiliser les pratiques expérimentées et d'en mesurer objectivement les résultats.

Cette logique de structuration illustre une approche entrepreneuriale de l'innovation, où l'agriculteur assume le rôle d'expérimentateur autonome dans un domaine technique peu exploré.

Rôle de l'agriculteur : d'innovateur de base à co-innovateur

L'agriculteur A occupe une position d'innovateur de base-expérimentateur dans son micro-SCIA, évoluant progressivement vers un rôle de co-innovateur. Cette transformation s'observe à travers plusieurs dimensions :

Le statut d'innovateur de niche. L'agriculteur a développé une expertise unique dans la combinaison agriculture biologique-semis direct, le positionnant comme un expérimentateur autonome dans ce domaine technique. Cette spécialisation lui confère une légitimité particulière auprès des acteurs intéressés par ces pratiques innovantes.

L'autonomie expérimentale. Face à l'absence de références disponibles, l'agriculteur a développé une forte capacité d'expérimentation autonome. Sa démarche expérimentale repose, d'une part, sur des essais formels structurés en collaboration avec des organismes de recherche, et d'autre part, sur des expérimentations plus informelles : « *J'appelle ça des essais 'boîtes à lunch'. C'est des petites parcelles de 10 pieds par 10 pieds ou 20 pieds par 20 pieds que je fais pour mon utilisation personnelle* ».

L'évolution vers la co-innovation. Par l'expérimentation à la ferme, l'agriculteur génère des connaissances peu répandues, contribuant ainsi à l'enrichissement des savoirs disponibles dans son domaine de spécialisation. Il partage ses connaissances au sein de son club-conseil, mais là encore de manière sélective : « *il y a des essais qu'on ne partage pas à tout le club parce que c'est pas nécessairement pertinent pour le moment de les partager à tout le monde* ».

Les défis rencontrés. L'agriculteur exprime une satisfaction vis-à-vis de sa capacité d'innovation autonome, malgré la difficulté de faire face au défi de la rareté des références techniques dans son domaine spécialisé.

Exploitation B : un réseau en dynamique et fondé sur le mentorat

Configuration du micro-SCIA

Le micro-SCIA de l'exploitation B consiste en un réseau d'une dizaine d'acteurs que l'agriculteur, récemment installé en agriculture biologique, a identifié et rassemblé progressivement, au fur et à mesure que de nouveaux besoins émergent (Figure 1). Toutefois, ce micro-SCIA se structure principalement autour de deux piliers fondamentaux : un agriculteur mentor et un club-conseil spécialisé en agriculture biologique.

L'agriculteur mentor occupe une place importante dans le partage de connaissances pratiques. Cette relation s'est établie avec une exploitation présentant de fortes similitudes en termes de taille et d'équipement, facilitant l'adaptation des connaissances et des pratiques.

Les ressources numériques ont joué un rôle important dans la phase initiale de découverte, comme l'illustre l'agriculteur : « *La première source d'information a été tout ce qui est sur internet [...] tout ce qui est sur Youtube en termes de vidéos, il y a beaucoup de littérature américaine* ». Ces outils numériques constituent une porte d'entrée vers les connaissances de base en agriculture biologique.

Le club-conseil spécialisé complète cette configuration en apportant un accompagnement technique structuré et un accès à un réseau de pairs partageant des défis similaires.

Logique de structuration du micro-SCIA et besoins en connaissances

La structuration du micro-SCIA de l'exploitation B répond à des besoins spécifiques liés au profil de néo-agriculteur :

L'acquisition de connaissances de base. En l'absence de formation agricole préalable, la priorité porte sur l'acquisition des fondamentaux de l'agriculture biologique. Les ressources numériques répondent à ce besoin initial en offrant un accès rapide et varié aux informations techniques de base.

Le partage de savoir-faire pratique. Le mentorat répond au besoin d'acquérir des connaissances tacites, incorporées dans la pratique. Contrairement aux ressources numériques qui fournissent des procédures, le mentor privilégie la transmission des principes : « *L'information concerne tout ce qui a trait à la production biologique, mais principalement c'est plus d'expliquer les objectifs à atteindre que comment le faire [...] Quels sont les objectifs principaux à chaque étape : préparation du sol, semis, désherbage* ? » L'efficacité de ce partage repose sur la compatibilité contextuelle des exploitations (taille, équipement, moyens, contexte pédoclimatique) qui facilite l'adaptation des pratiques observées au contexte spécifique de l'exploitation : « *C'est un facteur clé parce qu'on ne peut pas se comparer à quelqu'un qui est mieux équipé, qui est plus gros, ça ne fonctionnerait pas* ».

La validation collective. Le club-conseil répond aussi à ce besoin en donnant « *accès à des gens d'expérience, des personnes clés* » que l'agriculteur ne pourrait atteindre autrement.

Au cours de sa transition vers l'agriculture biologique, l'agriculteur B a d'abord priorisé certaines sources de connaissance : initialement, le mentorat individuel s'est avéré efficace pour acquérir les fondamentaux techniques. Puis, à mesure qu'il gagnait en expérience et en autonomie, il a progressivement adapté ses interactions avec son SCIA et diversifié les sources de connaissance mobilisées en fonction de l'évolution de ses besoins, avec notamment une importance accrue accordée au club-conseil permettant un échange élargi entre pairs.

Rôle de l'agriculteur : vers un statut de co-innovateur

L'évolution du positionnement de l'agriculteur B dans le SCIA illustre un mouvement progressif vers un rôle de co-innovateur :

Dans un premier temps, l'agriculteur est le récepteur de connaissances externes puisées dans le SCIA. Dans les premières années, l'agriculteur adopte une posture d'apprentissage caractérisée par des échanges essentiellement unidirectionnels avec son micro-SCIA. L'intensité initiale du mentorat illustre ces besoins : « *La première année, je faisais des visites pour toutes les interventions clés, on peut dire cinq ou six visites au printemps, puis une ou deux à l'automne* ».

Dans un second temps, l'émergence du leadership de l'agriculteur change son statut dans le SCIA. Après deux années d'expérience, l'agriculteur observe une évolution vers des échanges plus bidirectionnels : « *Au début, j'étais vraiment juste là pour apprendre, pour poser des questions. Maintenant, c'est plus un échange, parce qu'il a aussi des choses à apprendre de mes expériences* ».

On observe toutefois un phénomène d'épuisement progressif des sources de connaissance accessibles à l'agriculteur : « *Je trouve que je commence à avoir du mal à trouver des choses que je*

n'ai pas déjà vues ou lues. Ça commence à être limité, j'ai fait le tour de l'information, en tout cas de ce que je suis capable de trouver ». Cette saturation informationnelle représente un défi pour l'agriculteur mais marque également le mouvement vers un rôle de co-innovateur capable de produire voire de diffuser des connaissances.

Exploitation C : le réseau dense d'un agriculteur expérimenté et leader

Configuration du micro-SCIA

Le micro-SCIA de l'exploitation C, certifiée biologique depuis de nombreuses années, présente une structure caractérisée par un réseau diversifié comportant plus d'une dizaine d'acteurs différents avec lesquels l'agriculteur entretient des relations d'échange de connaissances (Figure 1). Cette diversité reflète la maturité du micro-SCIA, développé sur plus de deux décennies d'expérience en agriculture biologique.

Ce micro-SCIA se distingue par une forte diversité des types d'acteurs mobilisés : organismes de recherche et d'éducation (centres techniques spécialisés en agriculture biologique, universités), organisations socio-professionnelles (clubs-conseils spécialisés, coopératives biologiques, groupements de producteurs), secteur privé (fournisseurs d'intrants spécialisés) et un réseau étoffé de pairs agriculteurs (dans le cadre de cohortes de producteurs agricoles ou plus informellement).

Parmi cette diversité d'acteurs, certaines sources se révèlent prioritaires dans la configuration du micro-SCIA. Les sources principales incluent :

- un club-conseil spécialisé en agriculture biologique (dont l'agriculteur est vice-président), privilégié pour son accompagnement technique au champ et ses échanges entre « *gens super innovants, super performants* » ;
- un centre technique en agriculture biologique qui assure la recherche appliquée, le conseil technique et le transfert de connaissances vers les producteurs, considéré comme moteur du développement biologique québécois, « *indispensable pour que ça continue d'avancer* » ;
- et une cohorte régionale d'exploitations agricoles, appréciée pour le format des échanges entre pairs proches géographiquement.

Les sources secondaires comprennent les organismes de gestion technico-économique, les fournisseurs d'intrants spécialisés (coopératives locales) et les publications spécialisées (presse spécialisée agricole, infolettres du CRAAQ[1]). Cette hiérarchisation reflète une priorité accordée aux échanges interpersonnels et à l'accompagnement technique de proximité, l'agriculteur soulignant que « *les échanges les plus pertinents, c'est ceux qu'on a un à un avec des producteurs* ».

Logique de structuration du micro-SCIA et besoins en connaissances

La structuration du micro-SCIA de l'exploitation C répond à une logique de consolidation d'un réseau déjà solidement établi et guidée par des objectifs multiples :

La recherche d'une expertise technique avancée. L'agriculteur recherche des connaissances pointues pour optimiser les performances techniques de son système de production biologique. Cette quête d'expertise explique la mobilisation privilégiée des organismes de recherche et des centres techniques spécialisés.

La veille technologique et scientifique. Le maintien de relations étroites avec le monde de la recherche permet un accès privilégié aux innovations émergentes et aux dernières avancées scientifiques en agriculture biologique. Cette proactivité lui permet d'anticiper et d'adopter précocement les innovations avant leur diffusion dans le secteur, conférant ainsi un avantage technique et économique à l'exploitation.

La sélectivité axiologique. Les valeurs de préservation de l'environnement structurent fortement

[1] Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec

la sélection des partenaires de l'exploitation. Cette sélectivité se traduit par une préférence marquée pour les acteurs partageant une vision cohérente avec les principes de l'agriculture biologique, excluant *de facto* certaines sources d'information jugées incompatibles.

La contribution au développement sectoriel. La participation à des organisations professionnelles répond à une volonté de contribuer au développement du secteur biologique.

Cette logique de structuration illustre une approche sélective au sein d'un réseau déjà diversifié, où quelques acteurs centraux concentrent néanmoins l'essentiel des échanges, les autres sources étant mobilisées de façon plus ponctuelle.

Rôle de l'agriculteur : un leader expérimenté au cœur de son réseau

L'agriculteur C maintient un rôle de leader expérimenté et présentant un niveau d'expertise élevé :

Un statut de référent technique. Fort de son expérience, l'agriculteur est devenu une référence pour d'autres producteurs, participant activement à la diffusion des connaissances au sein de son réseau. Il se positionne comme un leader dans son SCIA, accueille des journées d'échange à la ferme, exerce un mentorat par l'exemple et participe à des échanges entre pairs où sont partagés les « *bons coups et mauvais coups* ».

Une position d'interface. Son expérience professionnelle antérieure dans le conseil confère à l'agriculteur une position d'interface entre le monde de la recherche et la pratique agricole ainsi qu'une compréhension des dynamiques d'innovation sur les fermes : « *quand je travaillais au [centre technique] aussi [on voyait] que les producteurs vont plus vite que nous* ».

Un engagement institutionnel. L'agriculteur a pris des responsabilités au sein d'organisations professionnelles, ce qui le place au cœur de son réseau : « *C'est vraiment beaucoup plus de travail, mais c'est tellement plus stimulant, puis tellement plus valorisant comme métier* ».

Une satisfaction envers le SCIA. L'agriculteur exprime une satisfaction vis-à-vis de la richesse et de la diversité de son réseau, qui lui permet d'accéder à une variété de connaissances et d'innovations.

Ces quatre points semblent assez bien définir les caractéristiques d'un agriculteur leader, positionné au cœur de son réseau et en lien étroit avec une grande diversité d'acteurs du SCIA.

Discussion

L'évolution du rôle des agriculteurs vers la co-innovation : enjeux institutionnels

Les résultats des études de cas suggèrent que les micro-SCIA se configurent de manière singulière selon les parcours antérieurs, les valeurs, les besoins, les compétences et les objectifs spécifiques de chaque agriculteur, soulignant la capacité d'initiative et d'action autonome (l'agentivité) des agriculteurs dans la construction de leur système de connaissances (Klerkx et al., 2012). Ces résultats complètent les travaux de Sutherland et Labarthe (2022) et Madureira et al. (2022) qui ont principalement analysé l'évolution temporelle des micro-SCIA, montrant notamment une réduction de la taille des réseaux de conseil au cours du processus (Madureira et al., 2022) et une transformation du rôle des différents acteurs selon les stades du processus d'innovation (Sutherland et Labarthe, 2022), sans toutefois approfondir l'influence des logiques de structuration individuelle des micro-SCIA.

Notamment, la structure des micro-SCIA se transforme conjointement avec le rôle des agriculteurs au sein du SCIA, qui évoluent d'innovateurs de base (demandeurs de connaissances, recherchant à adapter des pratiques existantes aux spécificités de leur exploitation) vers le statut de co-innovateurs (coproducteurs de connaissances) voire de leaders (producteurs et diffuseurs de connaissances, référents techniques auprès des pairs et plus globalement du SCIA dans lequel ils s'inscrivent). Ce lien entre la phase de transition et la position des agriculteurs dans leur SCIA soulève des questions importantes sur l'adaptation des institutions pour accompagner cette transformation du rôle des agriculteurs. Cette différenciation des rôles des agriculteurs nécessite

en effet des dispositifs d'accompagnement adaptés aux différents profils, comme un mentorat intensif pour les néo-agriculteurs, une reconnaissance du rôle de co-innovateurs pour les agriculteurs expérimentés et un soutien adapté à l'expérimentation pour les innovateurs de niche. De plus, les organismes d'accompagnement peuvent développer des dispositifs pour favoriser la formalisation des connaissances tacites des agriculteurs et permettre leur diffusion. Tous les agriculteurs ne deviendront pas des leaders, mais tous peuvent participer à la co-innovation s'ils sont accompagnés par des institutions adaptées, renforçant les liens de cohésion du capital social (Aldrich, 2012) au sein de véritables communautés de pratique.

Sélectivité et risque d'appauvrissement des sources de connaissances

Les résultats des études de cas suggèrent que l'évolution des micro-SCIA au cours de la transition vers l'agriculture biologique est caractérisée par une phase initiale (et progressive) de diversification suivie d'une phase de plus forte sélectivité dans les interactions avec les acteurs du micro-SCIA. Cette sélectivité dépend des besoins spécifiques et pointus d'agriculteurs déjà expérimentés et en maîtrise de leurs pratiques. Ce résultat est cohérent avec les travaux de Madureira et al. (2022) ainsi que les observations de Kvam et al. (2022) sur le « rétrécissement stratégique » des micro-SCIA vers des acteurs jugés fiables une fois l'expérience acquise. Cette sélectivité, bien qu'efficace pour cibler les besoins spécifiques des agriculteurs, présente des risques d'appauvrissement du micro-SCIA qui interpelle. En effet, un tel rétrécissement des micro-SCIA rompt des interactions directes et indirectes avec l'ensemble du SCIA : cette fragmentation des SCIA pourrait limiter l'ouverture à de nouveaux réseaux (liens de liaison du capital social) (Aldrich, 2012). Un défi important émerge alors : comment accéder à des connaissances dont on ignore l'existence et qui sont parfois détenues par des acteurs extérieurs à son propre système de connaissances ? Ce défi est d'autant plus présent dans le contexte québécois, où les services-conseils agricoles fonctionnent en silo, ce qui limite notamment les partages d'expérience entre conseillers (Ruiz, 2023).

Il apparait cependant que la recherche informationnelle autonome des agriculteurs est permise par une surveillance proactive et critique de l'information basée sur des valeurs partagées plutôt que sur l'exhaustivité informationnelle (Calvignac et al., 2025). Plus un agriculteur est compétent et expérimenté, plus il a la capacité d'identifier de manière autonome des « trous » de connaissances, c'est-à-dire des zones où les connaissances disponibles ne suffisent plus à répondre aux questions émergentes de l'agriculteur. Selon la théorie de la conception innovante (C-K), ces trous de connaissances ne constituent pas des blocages mais des opportunités d'expansion de l'espace de connaissances nécessaire à l'innovation (Hatchuel & Weil, 2009 ; Coeugnet et al., 2023). Des modèles d'apprentissage hybrides, combinant interactions physiques et ressources numériques, pourraient en partie répondre à ces défis en permettant d'atteindre plus d'agriculteurs tout en préservant l'apprentissage expérientiel (DePhelps et al., 2019). L'hybridation des systèmes de connaissances nécessite toutefois une médiation humaine, ne serait-ce que pour l'interprétation contextuelle des connaissances et recommandations : « les services de conseil humains peuvent interpréter ou traduire les données pour améliorer la prise de décision des agriculteurs, allant au-delà de la capacité de conseil de la technologie » (Li et al., 2022).

Implications pour l'accompagnement du changement

Les résultats des études de cas permettent enfin d'envisager plusieurs pistes de réflexion pour améliorer l'accompagnement des agriculteurs en transition vers l'agriculture biologique.

La personnalisation de l'accompagnement. La diversité des parcours, des valeurs, des besoins, des compétences et des objectifs des agriculteurs nécessite d'adapter les démarches d'accompagnement aux profils individuels et aux phases de transition. Ainsi, les organismes d'accompagnement doivent sans cesse proposer des services différenciés selon les besoins spécifiques identifiés : plus les systèmes à gérer sont complexes, plus les solutions doivent être coconstruites avec les agriculteurs car les solutions « clé en main » ne fonctionnement généralement pas (Faure et al., 2018).

L'accompagnement spécialisé à l'évolution des micro-SCIA. Face au phénomène d'épuisement des sources de connaissance observé et au risque de voir émerger des « trous » de connaissances persistants, il apparaît nécessaire de développer un accompagnement pour aider les agriculteurs à renouveler et diversifier leurs réseaux de connaissances au-delà de la phase initiale de transition. Cela pourrait inclure des stratégies de veille technologique, des communautés de pratique avancées et des dispositifs pour maintenir l'ouverture informationnelle des micro-SCIA.

La reconnaissance du rôle des agriculteurs dans la création et le partage des connaissances. Les politiques de soutien à l'innovation gagneraient à mieux reconnaître le rôle des agriculteurs comme co-producteurs de connaissances, en développant des dispositifs de valorisation de leurs innovations, de formalisation de leurs connaissances et d'accompagnement à leur diffusion. Ce résultat s'inscrit dans la perspective de Klerkx (2021) sur les modèles hybrides de conseil agricole, en précisant l'importance spécifique des relations interpersonnelles pour le transfert des connaissances tacites, particulièrement dans le contexte de l'agriculture biologique où les savoirs sont d'abord incorporés dans la pratique et non formalisés.

Le développement de programmes de mentorat structurés. Le mentorat émerge comme un dispositif utile aux nouveaux agriculteurs biologiques, facilitant le partage de connaissances tacites et contextualisées. Cette approche a déjà été documentée dans d'autres contextes agricoles avec des améliorations significatives de l'efficacité technique (Martey et al., 2015) et des bénéfices pour le développement professionnel des participants (Turner & Warren, 2008). L'efficacité du mentorat réside dans sa capacité à transmettre des connaissances tacites, incorporées dans la pratique et peu formalisés dans des documents techniques ou formations standardisées (Turner & Warren, 2008). Ces connaissances tacites, qui représentent une composante importante des innovations agricoles, ne peuvent être partagées efficacement qu'à travers l'interaction directe et l'observation pratique (Adolph, 2005).

Le soutien à l'expérimentation à la ferme. L'importance de l'expérimentation à la ferme dans les processus d'adaptation des connaissances au contexte spécifique de chaque exploitation, mais aussi dans la conception innovante de nouvelles pratiques, justifierait un soutien institutionnel renforcé à ces démarches. L'expérimentation à la ferme permet aux agriculteurs de tester de nouvelles pratiques mais aussi de développer des connaissances localement pertinentes à travers des collaborations avec les chercheurs et autres acteurs (Lacoste et al., 2021), générant des apprentissages à la fois techniques, sociaux et relationnels (Ensor & de Bruin, 2022).

Toutes ces recommandations rejoignent les travaux de Laurent et al. (2021) sur la nécessité d'une approche intégrée de l'accompagnement du changement, c'est-à- dire prenant en compte simultanément les dimensions techniques, cognitives, sociales et logistiques du changement et valorisant les expériences des agriculteurs.

Conclusion

Cet article illustre que les micro-SCIA en agriculture biologique ne suivent pas une évolution linéaire uniforme mais se configurent et se reconfigurent selon les parcours, les valeurs, les besoins, les compétences et les objectifs des agriculteurs. Les trois études de cas mettent en évidence des configurations distinctes des micro-SCIA résultant de logiques de structurations différentes, qui dépendent notamment de la phase du changement dans laquelle se trouve chaque agriculteur. Les micro-SCIA suivent d'abord une dynamique de diversification initiale puis de sélectivité croissante, accompagnée d'une transformation du rôle des agriculteurs de récepteurs à coproducteurs de connaissances.

L'acquisition de nouvelles compétences par les agriculteurs s'appuie désormais sur un processus hybride combinant ressources numériques et interactions humaines, dans lequel les agriculteurs développent une surveillance proactive et sélective de l'information basée sur des valeurs partagées plutôt que sur l'exhaustivité informationnelle. Cette complémentarité entre digital et humain souligne que la digitalisation complexifie les besoins d'accompagnement dans les transitions sociotechniques, créant de nouvelles interdépendances entre acteurs et nécessitant des approches d'accompagnement hybrides. Dans ce contexte, le mentorat s'avère être un dispositif utile aux nouveaux agriculteurs biologiques, facilitant le partage de connaissances tacites et contextualisées. Cependant, un phénomène d'épuisement des sources d'information constitue un défi émergent pour la poursuite de l'innovation, la cocréation et le partage des connaissances au-delà de la phase initiale de transition.

Ces résultats appellent au développement d'un accompagnement spécialisé pour aider les agriculteurs à construire et adapter leurs micro-SCIA selon leur parcours antérieur et leur stade de transition vers l'agriculture biologique. Les organismes d'accompagnement gagneraient à proposer des services différenciés : programmes de mentorat structurés pour les néo-agriculteurs, valorisation du rôle d'interface des agriculteurs expérimentés, expertise technique pointue pour les innovateurs développant des approches de niche, etc. Les politiques de soutien à l'innovation gagneraient à mieux reconnaître le rôle des agriculteurs comme co-producteurs de connaissances, tout en développant des dispositifs d'accompagnement personnalisés et évolutifs.

Enfin, l'évolution du rôle des agriculteurs vers la co-innovation nécessite une adaptation des institutions pour accompagner cette transformation. Les organismes concernés pourraient développer des dispositifs pour favoriser la formalisation des connaissances tacites et permettre leur diffusion, créant des communautés de pratique qui renforcent les liens du capital social. Face aux risques de sélectivité excessive et de fragmentation des SCIA, il importe de maintenir l'ouverture informationnelle des agriculteurs par des stratégies de veille technologique et des mécanismes de renouvellement des réseaux de connaissances.

Références

Articles de revue :

Calvignac, C., Potier, V., Labarthe, P., 2025. Growing on digital soil: French farmers' everyday acquisition of new skills online, *Agriculture and Human Values*, 42, 2111-2127.

Coeugnet, P., Labatut, J., Duval, J., Vourc'h, G., 2023. Including citizens through co-design in a participatory research project to explore innovative agro-food systems: The case of future dairy livestock systems, Frontiers in Sustainable Food Systems, 7, 1098295.

DePhelps, C., Newman, S., Golden, L., Mayes, I., 2019. Using hybrid learning to improve educational programs for small-acreage farmers, *The Journal of Extension*, 57, 13.

Ensor, J., de Bruin, A., 2022. The role of learning in farmer-led innovation, *Agricultural Systems*, 197, 103356.

Gava, O., Vanni, F., Schwarz, G., Guisepelli, E., Vincent, A., Prazan, J., Weisshaidinger, R., Frick, R., Hrabalová, A., & Carolus, J. (2025). Governance networks for agroecology transitions in rural Europe. Journal of Rural Studies, 114, 103482.

Geels, F. W., Schot, J., 2007. Typology of sociotechnical transition pathways, Research Policy, 36, 399-417.

Guillot, R., Aubert, M., Mione, A., 2024. Les usages du numérique servent-ils toujours la durabilité des exploitations ? Le cas des maraîchers en France, *Économie rurale*, 388, 35-54.

Hatchuel, A., Weil, B., 2009. C-K design theory: An advanced formulation, Research in Engineering Design, 19, 181-192.

Ingram, J., Mills, J., Frelih-Larsen, A., Davis, M., Merante, P., Ringrose, S., Molnar, A., Sanchez, B., Ghaley, B.B., Karaczun, Z., 2022. Do agricultural advisory services in Europe have the capacity to support the transition to healthy soils? Land, 11(5), 599.

Klerkx, L., 2021. Digital and virtual spaces as sites of extension and advisory services research: Social media, gaming, and digitally integrated and augmented advice, *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 27, 277-286.

Klerkx, L., Begemann, S., 2020. Supporting food systems transformation: The what, why, who, where and how of mission-oriented agricultural innovation systems, *Agricultural Systems*, 184, 102901.

Knierim, A., Labarthe, P., Laurent, C., Prager, K., Kania, J., Madureira, L., Ndah, T. H., 2017. Pluralism of agricultural advisory service providers: Facts and insights from Europe, *Journal of Rural Studies*, 55, 45-58.

Kvam, G. T., Hårstad, R. M. B., Stræte, E. P., 2022. The role of farmers' microAKIS at different stages of uptake of digital technology, *Journal of Agricultural Education and Extension*, 28, 671-688.

Lacoste, M., Lawes, R., Dupraz, C., Karlsson, H., Nelson, R., Bellon-Maurel, V., Huyghe, C., Torres, L., Duru, M., Journet, E. P., Martin, G., 2021. On-Farm Experimentation to transform global agriculture, *Nature Food*, 2, 924-930.

Laurent, C., Nguyen, G., Triboulet, P., Ansaloni, M., Bechtet, N., Labarthe, P., 2021. Institutional continuity and hidden changes in farm advisory services provision: evidence from farmers' microAKIS observations in France, *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 28, 601-624.

Li, X., Huang, J., Wang, L., 2022. The effects of combined digital and human advisory services on reducing nitrogen fertilizer use: Lessons from China's national research programs on low carbon agriculture, *Journal of Rural Studies*, 90, 145-157.

Madureira, L., Labarthe, P., Laurent, C., 2022. Exploring microAKIS : farmer-centric evidence on the role of advice in agricultural innovation in Europe, *Journal of Agricultural Education and Extension*, 28, 549-575.

Martey, E., Dogbe, W., Etwire, P., Wiredu, A., 2015. Impact of farmer mentorship project on farm efficiency and income in rural Ghana, *Journal of Agricultural Sciences*, 7, 79-85.

Schweizerhof, C., Bieling, C., 2024. Of innovators, enablers and change agents: Disentangling actors and their roles in agri-food transition processes, *German Journal of Agricultural Economics*, 73, 1-21.

Sharma, P., Lal, R., 2024. Seeding a sustainable future: Navigating the digital horizon of smart agriculture, *Sustainability*, 16, 475.

Shen, L., Sun, Z., Huang, M., 2024. The impact of digital literacy on farmers' pro-environmental behavior: An analysis with the Theory of Planned Behavior, *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8, 1432184.

Singh, S.A., Mishra, N.K., Yadav, P.K., 2025. Constraints Experienced by the Farmers in Respect of Gaining Knowledge and Adopting the Organic Farming Practices, *Journal of Experimental Agriculture International*, 47, 523-529.

Sutherland, L.-A., Labarthe, P., 2022. Introducing 'microAKIS' : a farmer-centric approach to understanding the contribution of advice to agricultural innovation, *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 28, 525-547.

Tumwebaze, R. P., Walsh, J. N., Lannon, J., 2024. Knowledge management in the agriculture sector: a systematic literature review, *Knowledge Management Research & Practice*, 23, 131-148.

Turner, R., Warren, M., 2008. Mentoring in agriculture: An investigation into its occurrence and form, *Journal of Farm Management*, 13, 276-308.

Wittmayer, J. M., & Schäpke, N. (2014). Action, research and participation: roles of researchers in sustainability transitions. Sustainability Science, 9(4), 483-496. https://doi.org/10.1007/s11625-014-0258-4

Ouvrages :

Aldrich, D. P. (2012). *Building resilience: Social capital in post-disaster recovery*. University of Chicago Press.

Glaser, B. G., Strauss, A. L., 1967. *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*, Chicago, Aldine.

Nonaka, I., Takeuchi, H., 1995. *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*, Oxford, Oxford University Press.

Chapitres d'ouvrage :

Adolph, B., 2005. Learning how to do things differently: challenges in sharing tacit knowledge for agricultural and rural development, in Proceedings of the symposium on Learning Alliances for scaling up innovative approaches in the water and sanitation sector, IRC International Water and Sanitation Centre, 1-10.

Faure, G., Toillier, A., Havard, M., Rebuffel, P., Moumouni, I. M., Gasselin, P., Tallon, H., 2018. Le conseil aux exploitations agricoles pour faciliter l'innovation : entre encadrement et accompagnement, in Faure, G., Chiffoleau, Y., Goulet, F., Temple, L., Touzard, J.-M. (Eds.), *Innovation et développement dans les systèmes agricoles et alimentaires*, Éditions Quæ, 163--177.

Klerkx, L., van Mierlo, B., Leeuwis, C., 2012. Evolution of systems approaches to agricultural innovation: concepts, analysis and interventions, in Darnhofer, I., Gibbon, D., Dedieu, B. (Eds.), Farming Systems Research into the 21st Century: The New Dynamic, Springer, Dordrecht, 457-483.

Labarthe, P., Sutherland, L.-A., Elzen, B., Adamsone-Fiskovica, A., 2018. Advisory role in farmers' micro systems of agricultural knowledge and innovation (microAKIS), in 13th European IFSA Symposium Proceedings, European IFSA, 1-10.

Pires, A. P., 1997. Échantillonnage et recherche qualitative : essai théorique et méthodologique, in Poupart, J., Deslauriers, J.-P., Groulx, L.-H., Laperrière, A., Mayer, R., Pires, A. P. (Eds), *La recherche qualitative : Enjeux épistémologiques et méthodologiques*, Québec, Gaëtan Morin, 113-169.

Rapports et documents institutionnels :

Association pour le commerce biologique du Canada, 2023. Innovation : Agriculture biologique, Canada Organic.

Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, 2021. Rapport annuel 2020-2021, CRAAQ, Québec.

Dallaporta, B., Gentil-Sergent, C., Lacarce, E., Cisowski, F., Vidal, R., Sautereau, N., 2024. Quantification des externalités de l'agriculture biologique : Note synthétique, Institut Technique de l'Agriculture Biologique (ITAB), Paris.

Institut de la statistique du Québec, 2025. Superficie agricole en production biologique, Gouvernement du Québec, Québec.

Kountios, G., Kanakaris, S., Papadavid, G., Kyrgiakos, L. S., 2024. Integration of digital tools and agricultural advisory services for sustainable farming: A case study from Serres, Greece, *CEUR Workshop Proceedings*, 3930, 916-930.

Ruiz, J., 2023. Le conseil agroenvironnemental et les conseillers agricoles au lac Saint-Pierre : quels rôles dans la réhabilitation du littoral ? Pôle d'expertise multidisciplinaire en gestion durable du littoral du lac Saint-Pierre. 45 p.

Les articles sont publiés sous la licence Creative Commons 4.0. 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.