

Numérique et agriculture biologique : convergence ou contre-sens ?

Eléonore Schnebelin

DANS **ÉCOLOGIE & POLITIQUE** 2023/1 N° 66 , PAGES 69 À 84
ÉDITIONS **ÉDITIONS LE BORD DE L'EAU**

ISSN 1166-3030

ISBN 9782356879295

Date de mise en ligne : 22/05/2023

Article disponible en ligne à l'adresse

<https://shs.cairn.info/revue-ecologie-et-politique-2023-1-page-69?lang=fr>



Découvrir le sommaire de ce numéro, suivre la revue par email, s'abonner...
Scannez ce QR Code pour accéder à la page de ce numéro sur Cairn.info.



Distribution électronique Cairn.info pour Éditions Le Bord de l'eau.

Vous avez l'autorisation de reproduire cet article dans les limites des conditions d'utilisation de Cairn.info ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Détails et conditions sur cairn.info/copyright.

Sauf dispositions légales contraires, les usages numériques à des fins pédagogiques des présentes ressources sont soumises à l'autorisation de l'Éditeur ou, le cas échéant, de l'organisme de gestion collective habilité à cet effet. Il en est ainsi notamment en France avec le CFC qui est l'organisme agréé en la matière.

Numérique et agriculture biologique : convergence ou contre-sens ?

Éléonore Schnebelin

Le développement du numérique dans le secteur agricole est présenté comme une solution pour répondre au double enjeu de nourrir la population mondiale et de protéger l'environnement. Sur la base de cette hypothèse, des ressources publiques et privées sont mobilisées afin de le promouvoir. Ainsi, l'actuel Programme d'investissements d'avenir 4 attribue 428 millions d'euros pour « développer des solutions innovantes au service de la résilience et de la compétitivité du monde agricole et de l'industrie agroalimentaire dans la transition agroécologique¹ ». La « French AgriTech », lancée en août 2021 par le ministère de l'Agriculture et le secrétariat général de la Transition numérique, consacre quant à elle 200 millions d'euros pour financer la « révolution numérique » dans ce secteur².

En parallèle, l'agriculture biologique est mise en avant comme l'une des manières d'aller vers une agriculture plus respectueuse de l'environnement³. Elle serait en effet un prototype ou une forme d'agroécologie, dans sa dimension agronomique d'application des principes de l'écologie aux agrosystèmes⁴. Cependant, avec l'expansion de l'agriculture biologique, nommée « changement d'échelle » par les professionnels du secteur, les profils d'exploitations certifiées biologiques se diversifient, formant une hétérogénéité de formes d'exploitations, allant d'une agriculture dite paysanne, peu spécialisée, peu mécanisée et se déployant sur de petites surfaces, à des formes plus spécialisées, mécanisées et avec des dimensions

-
1. *Programme d'investissements d'avenir 4. Deux stratégies d'accélération au service de la 3^e révolution agricole et de l'alimentation santé*, Secrétariat général pour l'investissement, Ministère chargé de l'Industrie, Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, Paris, 5 novembre 2021.
 2. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire, « La French AgriTech à l'honneur au SIA : de nouveaux engagements et annonces pour le numérique et l'innovation dans le monde agricole », communiqué de presse, 1^{er} mars 2022.
 3. A. Muller *et al.*, « Strategies for Feeding the World More Sustainably with Organic Agriculture », *Nature Communications*, vol. 8, 2017, art. 1290. Ou encore J. D. Van der Ploeg *et al.*, « The Economic Potential of Agroecology. Empirical Evidence from Europe », *Journal of Rural Studies*, vol. 71, 2019, p. 46-61.
 4. S. Bellon, C. Lamine, G. Ollivier et L. S. de Abreu, « The Relationships between Organic Farming and Agroecology », présentation lors de la *3rd ISOFAR Scientific Conference at the 17th IFOAM Organic World Congress*, 2011 ; S. R. Gliessman, *Agroecology. Researching the Ecological Basis for Sustainable Agriculture*, Springer New York, New York, 1998, p. 3-10.

économiques plus grandes (surface, production, main-d'œuvre), à tendance dite plus industrielle. Cette diversification est source de débats sur les liens entre agroécologie et agriculture biologique, ou sur une potentielle « conventionnalisation » de l'agriculture biologique. Cette dernière reste malgré cela reconnue, dans sa diversité, comme une forme institutionnalisée d'agroécologie⁵. Les politiques publiques proposent alors d'augmenter la production agricole biologique française, à travers des dispositifs d'aide à la production, de structuration des filières ou encore d'incitation à la consommation, dispositifs cependant estimés insuffisants en comparaison des objectifs affichés⁶.

Ces deux ensembles de politiques agricoles se rattachent à des idées, des dispositifs et des parties prenantes différents. Néanmoins, ils agissent sur les évolutions du secteur agricole et peuvent donc interagir. Le numérique se développe-t-il dans l'agriculture biologique comme dans l'agriculture conventionnelle ? Les politiques de développement du numérique concernent-elles l'ensemble des exploitations, qu'elles soient biologiques ou conventionnelles ? Comment les politiques de développement du numérique en agriculture et les politiques de promotion de l'agriculture biologique peuvent s'associer ou, au contraire, entrer en contradiction ?

Ces questions font l'objet de débats. Pour certains, le développement du numérique pourrait renforcer le modèle « conventionnel » au détriment d'autres modèles agricoles, et notamment de l'agriculture biologique⁷. D'autres affirment à l'inverse que le numérique pourrait faciliter la mise en œuvre de pratiques agroécologiques, dont celles liées à l'agriculture biologique, en favorisant le partage d'information et la gestion économe de ressources⁸. Les questions autour du numérique agricole seraient ainsi devenues l'une des sept controverses majeures de l'agroécologie en Europe⁹.

Les connaissances et arguments concernant ce débat entre numérique et agroécologie ou agriculture biologique, pourtant centraux pour les politiques agricoles, sont peu développés dans la littérature. Dans une partie

-
5. I. Darnhofer, T. Lindenthal, R. Bartel-Kratochvil et W. Zollitsch, « Conventionalisation of Organic Farming Practices : From Structural Criteria Towards an Assessment Based on Organic Principles. A Review », *Agronomy for Sustainable Development*, vol. 30, 2010, p. 67-81.
 6. Cour des comptes, *Le soutien à l'agriculture biologique*, Cour des comptes, Paris, 2022.
 7. K. Bronson, « Looking Through a Responsible Innovation Lens at Uneven Engagements with Digital Farming », *NJAS*, vol. 90-91, 2019, art. 100294.
 8. M. Arbenz, D. Gould et C. Stopes, *Organic 3.0. – For Truly Sustainable Farming and Consumption*, IFOAM - Organics International, Bonn, 2016.
 9. P. Migliorini, P. Bàrberi, S. Bellon, T. Gaifami, V. D. Gkisakis, A. Peeters et A. Wezel, « Controversial Topics in Agroecology. A European Perspective », *International Journal of Agriculture and Natural Resources*, vol. 47, n° 3, 2020, p. 159-173.

de la littérature grise mais également scientifique, ce débat est négligé, les technologies numériques étant avant tout présentées sous l'angle de la promesse et donc des potentialités, plutôt que sous celui des effets concrets ou d'un argumentaire critique¹⁰. Dans d'autres articles, des arguments sont avancés, sans être centraux dans l'analyse¹¹. Des organisations agricoles, associations ou entreprises commencent à s'emparer du sujet¹². De plus en plus de travaux de recherche émergent également sur ces questions¹³. Cependant, les connaissances qui instruisent ce débat à partir des pratiques de terrain ou des avis des acteurs agricoles sont encore limitées.

Cet article présente la synthèse d'une recherche conduite dans le cadre d'une thèse, à différentes échelles du secteur agricole français, en enquêtant sur des acteurs représentant une diversité de modèles qui y coexistent¹⁴. Son objectif, plutôt que de faire un panorama des arguments dudit débat, est de comprendre les convergences et divergences de points de vue et de pratiques des acteurs de terrain de l'agriculture biologique. Il est alors possible de partir d'elles pour mener une réflexion plus globale sur les oppositions et les liens potentiels entre numérique et agriculture biologique. Cet article se base sur un ensemble d'entretiens réalisés en France et principalement dans la filière grandes cultures. Il appelle donc à des études complémentaires dans d'autres contextes géographiques et d'autres filières, où les enjeux peuvent être différents.

LES DIFFÉRENCES DANS LES DÉFINITIONS, REPRÉSENTATIONS ET OBJECTIFS DES ORGANISATIONS AGRICOLES

Le développement du numérique dans le secteur agricole résulte de processus d'interactions entre des entreprises du numérique, des acteurs de la recherche, des institutions et politiques publiques, des mécanismes

-
10. T. Martin et É. Schnebelin, « Agriculture numérique : une promesse au service d'un nouvel esprit du productivisme », *Natures Sciences Sociétés*, vol. 31, n° 2, 2023, à paraître.
 11. J. Clapp et S.-L. Ruder, « Precision Technologies for Agriculture. Digital Farming, Gene-Edited Crops, and the Politics of Sustainability », *Global Environmental Politics*, vol. 20, n° 3, 2020, p. 49-69 ; S. Rotz, E. Duncan, M. Small, J. Botschner, R. Dara, I. Mosby, M. Reed et E. D. G. Fraser, « The Politics of Digital Agricultural Technologies. A Preliminary Review », *Sociologia Ruralis*, vol. 59, 2019, p. 203-229.
 12. L'Atelier paysan, *Reprendre la terre aux machines. Manifeste pour une autonomie paysanne et alimentaire*, Seuil, Paris, 2021. Ou encore Réseau Action Climat, « L'agriculture de précision : un modèle aux antipodes de la transition écologique et sociale », 2 septembre 2020.
 13. V. Bellon-Maurel et al., « Digital Revolution for the Agroecological Transition of Food Systems. A Responsible Research and Innovation Perspective », *Agricultural Systems*, vol. 203, 2022, art. 103524.
 14. É. Schnebelin, *Le développement du numérique dans les trajectoires d'écologisation de l'agriculture en France*, thèse de doctorat, Institut Agro, Montpellier, 2022.

de marché et des rapports de pouvoir, mais aussi des organisations du secteur agricole¹⁵. Ces dernières participent à la diffusion des connaissances et des technologies, facilitent les collaborations et négociations entre acteurs, explicitent les besoins en innovation, mobilisent des ressources, capitalisent les expériences et savoirs ou encore coordonnent les processus d'innovation¹⁶. Il est donc essentiel de comprendre, à leur échelle, quelles sont leurs représentations et leurs actions par rapport à la « digitalisation » du secteur et si celles-ci divergent selon que les organisations se rattachent à l'agriculture biologique ou non.

Pour cela, une quarantaine d'entretiens ont été réalisés avec des coopératives, syndicats, organisations professionnelles ou instituts techniques soutenant l'agriculture conventionnelle ou l'agriculture biologique, mais aussi auprès d'entreprises du numérique, de services de l'État et d'organismes de recherche. L'analyse de ces entretiens a permis une identification des perceptions et projets de ces organisations concernant la digitalisation. Cela a permis d'identifier les points de convergence et de divergence entre celles se référant à l'agriculture biologique et les autres¹⁷.

En agriculture biologique comme en agriculture conventionnelle, les acteurs ont des perceptions communes du numérique en agriculture. Ils mentionnent ainsi le rôle important des organisations agricoles dans le développement du numérique, avant tout dans leur fonction d'intermédiaire, pour diffuser ces technologies. En outre, les divers acteurs rencontrés soulignent aussi le rôle que peuvent jouer ces organisations pour développer des technologies, gérer les données, former les utilisateurs et les accompagner dans leurs choix techniques, allant ainsi au-delà de simples « intermédiaires », vers un rôle d'acteur proactif dans ces innovations. Les acteurs témoignent également du rôle des évolutions réglementaires (PAC, traçabilité...) et des normes, qui sont vues par tous comme des déclencheurs ou accélérateurs de la numérisation du secteur. Cette vision contraste avec l'idée généralement admise que les innovations sont

-
15. S. J. Fielke, R. Garrard, E. Jakku, A. Fleming, L. Wiseman et B. M. Taylor, « Conceptualising the DAIS. Implications of the "Digitalisation of Agricultural Innovation Systems" on Technology and Policy at Multiple Levels », *NJAS*, vol. 90-91, n° 1, 2019, p. 1-11 ; A. Knierim, M. Kernecker, K. Erdle, T. Kraus, F. Borges et A. Wurbs, « Smart Farming Technology Innovations – Insights and Reflections from the German Smart-AKIS Hub », *NJAS*, vol. 90-91, 2019, art. 100314 ; K. Rijswijk, L. Klerkx et J. A. Turner, « Digitalisation in the New Zealand Agricultural Knowledge and Innovation System. Initial Understandings and Emerging Organisational Responses to Digital Agriculture », *NJAS*, vol. 90-91, 2019, art. 100313.
 16. G. Faure, Y. Chiffolleau, F. Goulet, L. Temple et J.-M. Touzard, *Innovation et développement dans les systèmes agricoles et alimentaires*, Éditions Quæ, Versailles, 2018.
 17. É. Schnebelin, P. Labarthe et J.-M. Touzard, « How Digitalisation Interacts with Ecologisation? Perspectives from Actors of the French Agricultural Innovation System », *Journal of Rural Studies*, vol. 86, 2021, p. 599-610.

« poussées par l'offre technologique », confirmant ici le rôle de l'État dans les innovations numériques¹⁸.

Des convergences sont également identifiables dans la façon dont les acteurs perçoivent les avantages et les risques associés au développement des technologies numériques. Tous ceux que nous avons rencontrés voient dans ces technologies des opportunités pour améliorer les conditions du travail agricole, optimiser des pratiques, gérer les risques, informer les consommateurs, former et informer les agriculteurs ou encore améliorer la gestion des exploitations. Des risques sont mentionnés par tous les acteurs, qu'il s'agisse de risques économiques liés à des investissements dont les effets et la rentabilité sont souvent encore incertains, de risques résultant d'un manque de compétences, d'une dépendance aux fournisseurs et d'une difficulté à réparer le matériel agricole ou encore de risques d'appropriation des données.

Mais les acteurs de l'agriculture biologique et de l'agriculture conventionnelle expriment aussi des perceptions différentes, qui concernent avant tout les risques perçus et la « directionnalité » envisagée, c'est-à-dire l'orientation attendue pour la digitalisation¹⁹. Celle-ci est vue par les acteurs de l'agriculture conventionnelle comme une manière d'encourager et de faciliter la traçabilité, vecteur de création de marge. Au contraire, pour les acteurs de l'agriculture biologique, de telles technologies visant à favoriser la traçabilité comportent un risque de standardisation. Elles pourraient « figer » des pratiques, accroître la dépendance aux acteurs d'amont et d'aval, et ainsi encourager « l'industrialisation » des produits biologiques.

Les acteurs de l'agriculture biologique attendent avant tout du numérique une aide pour produire et échanger de nouvelles connaissances, pour concevoir et analyser de manière systémique leurs pratiques agricoles et leurs expérimentations. Les acteurs rencontrés mettent alors en avant un problème de compatibilité des technologies numériques avec leur système de connaissances, lié à une conception non adaptée des technologies, car plus segmentée qu'holistique, plus *top-down* que *bottom-up*. Les acteurs de l'agriculture biologique voient en cela un risque de divergence entre les technologies numériques et l'agriculture biologique, associé à une perte possible de pouvoir et de savoir-faire.

Les acteurs de l'agriculture conventionnelle et les entreprises du numérique perçoivent la digitalisation comme un « nouveau facteur de

18. M. Mazzucato, « The Entrepreneurial State », *Soundings*, vol. 49, n° 49, 2011, p. 131-142.

19. L. Klerx et S. Begemann, « Supporting Food Systems Transformation. The What, Why, Who, Where and How of Mission-Oriented Agricultural Innovation Systems », *Agricultural Systems*, vol. 184, 2020, art. 102901.

production » permettant de créer de la valeur et d'accroître la productivité du travail, mais aussi d'améliorer l'image de l'agriculture et son attractivité, tout en limitant ses impacts environnementaux. Les agriculteurs conventionnels et leurs organisations insistent essentiellement sur les risques concernant la propriété des données.

Les acteurs de l'agriculture conventionnelle soulignent le besoin, voire l'urgence, que les agriculteurs se « digitalisent », en « adoptant » des technologies numériques. Les acteurs de l'agriculture biologique évoquent quant à eux la nécessité de comprendre les technologies numériques, de se les approprier pour les maîtriser et pouvoir garder une autonomie et un contrôle sur d'éventuelles technologies utilisées.

Tous les acteurs n'envisagent donc pas la même orientation du numérique. Dans le cadre du terrain réalisé ici, les acteurs liés à l'agriculture biologique souhaitent que les technologies numériques soient peu coûteuses, réflexives plutôt que prescriptives et favorisant la conception systémique des modèles de production. Nos travaux montrent que ces différences d'attentes sont peu perçues par les entreprises du numérique, qui ont tendance à considérer que leurs technologies sont adaptées à tous les modèles agricoles. L'invisibilisation de l'hétérogénéité des attentes et des perceptions pourrait alors renforcer l'orientation des technologies vers les seuls besoins de l'agriculture conventionnelle, conduisant à des effets de sélection ou d'exclusion d'autres modèles agricoles.

DES USAGES DU NUMÉRIQUE CORRÉLÉS AU MODÈLE D'EXPLOITATION AGRICOLE

Pour dépasser cette première analyse, centrée sur les perceptions des acteurs du secteur, nous avons étudié les usages effectifs du numérique. En effet, au-delà des positionnements et des projets des organisations agricoles, ce sont dans les usages et pratiques quotidiennes que peuvent se dévoiler des convergences, des incompatibilités, et se mettre en place des changements invisibles depuis des échelles plus larges²⁰.

À l'échelle des exploitations agricoles, des enquêtes ont été menées en région Occitanie sur un échantillon de 98 agriculteurs en grandes cultures, dont près de 40 % ayant des surfaces en agriculture biologique. La filière grandes cultures (céréales, oléagineux...) est emblématique de la

20. C. Laurent, G. Nguyen, P. Triboulet, M. Ansaloni, N. Bechtet et P. Labarthe, « Institutional Continuity and Hidden Changes in Farm Advisory Services Provision. Evidence from Farmers' Microakis Observations in France », *The Journal of Agricultural Education and Extension*, vol. 28, n° 5, 2021, p. 1-24.

modernisation agricole française, et fait l'objet de recherches et de développements technologiques nombreux, notamment dans le domaine du numérique²¹. Cette filière est perçue comme économiquement stratégique en France, et dispose de capacités d'investissement élevées. Par ailleurs, elle soulève des enjeux environnementaux importants, en raison d'une grande consommation d'engrais de synthèse et de pesticides, entraînant des pollutions de l'eau, de l'air et des sols. Diverses propositions d'écologisation des pratiques en grandes cultures ont été institutionnalisées, avec le fort développement de l'agriculture biologique, mais également celui de techniques de conservation des sols et de biocontrôle, parallèlement à des dynamiques de diversification et d'allongement des rotations ou encore d'agroforesterie.

Afin d'avoir un échantillon qui recouvre une large diversité de modèles d'exploitation et de pratiques, nous avons choisi la région Occitanie comme terrain d'étude. D'une part les grandes cultures ont une place notable dans cette région, puisqu'elles occupent plus d'un million d'hectares²². D'autre part l'Occitanie est pionnière en France dans le développement du numérique en agriculture, avec notamment l'implantation de l'institut de convergence DigitAg et la présence de nombreuses entreprises de ce domaine. De plus, c'est également une région très dynamique en matière d'écologisation, avec des projets et soutiens sur ce thème. L'Occitanie est la première région française en termes de grandes cultures biologiques, avec presque un quart de la production française²³.

Ces usages ont été analysés en distinguant deux catégories de technologies. D'une part, les *technologies numériques de production* (TNP) rassemblent des technologies qui interagissent directement avec les pratiques de production, telles que le guidage GPS, la modulation d'intrants (engrais, traitements phytosanitaires) ou des outils d'aide à la décision (OAD). D'autre part, les *technologies numériques pour l'information et la communication* (TNC) rassemblent les usages d'Internet et des réseaux sociaux pour accéder à de l'information ou échanger sur des connaissances techniques sur les pratiques agricoles. À partir des enquêtes réalisées, une analyse statistique par classification ascendante hiérarchique a permis de regrouper les agriculteurs selon leurs usages du numérique, et d'établir ainsi trois profils d'usage dans chacune des catégories. Une caractérisation statistique de ces profils a permis d'identifier en quoi les

21. J. Lowenberg-DeBoer et B. Erickson, « Setting the Record Straight on Precision Agriculture Adoption », *Agronomy Journal*, vol. 111, n° 4, 2019, p. 1552-1569.

22. Cf. les statistiques de la chambre d'agriculture d'Occitanie, 2021.

23. Cf. les statistiques d'Interbio Occitanie, 2018.

agriculteurs de chaque profil se distinguaient des autres. Cette analyse statistique a été complétée par des analyses qualitatives d'entretiens avec des idéaux types de chacun des profils, afin de comprendre les liens entre ces usages et les modèles de production, en particulier celui de l'agriculture biologique²⁴.

Trois profils d'usage des TNP se distinguent. Un premier profil rassemble les agriculteurs qui utilisent peu ces technologies. Un deuxième profil rassemble celles et ceux qui utilisent quelques TNP comme le guidage, un logiciel de gestion parcellaire et parfois des OAD ou des technologies d'irrigation connectées. Le troisième profil est composé des agriculteurs ayant un ensemble de TNP, formant un « pack » technologique tourné vers l'agriculture de précision (logiciels, autoguidage, modulation d'intrants et autres OAD).

Tableau 1. Répartition des exploitations conventionnelles, biologiques et mixtes dans les profils d'usage des TNP

	Profil 1 : peu de TNP	Profil 2 : quelques TNP	Profil 3 : usage important de TNP	Total échantillon
Part de l'échantillon total	39,0 %	32,0 %	29,0 %	
Pourcentage de fermes conventionnelles	43,2 %	71,0 %	64,3 %	58,3 %
Pourcentage de fermes biologiques	48,7 %	25,8 %	7,1 %	29,2 %
Pourcentage de fermes mixtes	8,1 %	3,2 %	28,6 %	12,5 %

Il est alors intéressant de regarder la répartition des exploitations en agriculture biologique dans ces profils (tableau 1). Celles-ci sont surreprésentées dans le premier profil. Dans les entretiens, il ressort notamment que ces exploitations ont moins d'intérêt à utiliser ces technologies, avant tout conçues pour tracer et optimiser des intrants dans un mode de production conventionnel. Cet intérêt moindre peut être lié au fait que certaines technologies sont moins adaptées aux intrants biologiques. Il peut aussi être dû au fait qu'il y ait moins d'économie d'intrant réalisée par ces technologies dans des systèmes de production déjà économes en intrant,

24. Les résultats détaillés de ces analyses sont explicités dans l'article suivant : É. Schnebelin, « Linking the Diversity of Ecologisation Models to Farmers' Digital Use Profiles », *Ecological Economics*, vol. 196, 2022, art. 107422.

ou avec moins de surface concernée par la technologie en question, et donc un retour sur investissement plus faible. Plus globalement, l'intérêt peut être moindre en raison d'un raisonnement ou d'objectifs économiques de l'agriculteur différents de ceux incorporés dans ces technologies, principalement basés sur la maximisation de la production. En effet, certains agriculteurs en agriculture biologique affirment chercher à augmenter leurs marges en diminuant les charges et investissements et ne souhaitent donc pas investir dans ces TNP. Par ailleurs, certains usages du numérique sont associés à la réglementation « conventionnelle » et peuvent aussi être moins intéressants pour des agriculteurs en agriculture biologique, où la réglementation diffère (sur l'application de pesticides par exemple).

Pourtant, les exploitations mixtes, qui ont des productions biologiques et conventionnelles, sont surreprésentées parmi celles qui ont un usage important de TNP. Premièrement, dans notre échantillon, ces exploitations ont des dimensions économiques plus importantes : plus de surface cultivée, plus de chiffre d'affaires, plus de main-d'œuvre, etc. Pour ces exploitations, la mise en place de l'agriculture biologique est liée à une recherche de diversification économique, mais aussi à la valorisation de surfaces achetées, préalablement converties en agriculture biologique. Dans ces exploitations importantes, l'intérêt plus faible des pratiques en agriculture biologique peut être contrebalancé par la grande dimension économique. En effet, non seulement de telles exploitations peuvent mieux rentabiliser ces technologies, mais elles sont aussi des besoins spécifiques auxquels certaines technologies peuvent répondre. Ainsi, il ressort des entretiens qu'outre leur contribution au processus de production en tant que tel, des technologies numériques sont utilisées pour la gestion du travail ou encore pour la normalisation et la traçabilité des processus.

Mais au-delà de la dimension économique, les agriculteurs concernés mettent en avant le fait que les technologies numériques les ont aidés à convertir des surfaces en agriculture biologique. Par exemple, elles ont pu faciliter la substitution des intrants de synthèse par d'autres intrants. Elles ont aussi permis d'étendre le travail mécanique, notamment le désherbage à l'aide de la géolocalisation de précision. Ainsi, grâce à ces technologies, ces utilisateurs ont pu mettre en place des cultures en agriculture biologique tout en gardant un mode de production proche de l'agriculture conventionnelle. Ces usages semblent alors plutôt concerner des exploitations dont les productions biologiques restent assez spécialisées et standardisées.

Dans la filière grandes cultures, les TNP paraissent donc entretenir un rapport complexe à l'agriculture biologique. D'un côté, ces technologies sont largement moins utilisées dans les exploitations en agriculture biologique. Elles semblent moins adaptées, moins utiles et moins facilement

rentabilisables pour ces systèmes de production. De ce fait, le soutien à ce développement numérique pourrait être plus profitable au modèle conventionnel. D'un autre côté, pour certaines exploitations spécifiques (grandes et ayant des surfaces en agriculture conventionnelle), ces technologies apparaissent importantes dans la mise en place de surfaces en agriculture biologique. Ces différences peuvent être liées à des formes variées d'agriculture biologique, ce qui renvoie au débat sur une potentielle « conventionnalisation » de ce type d'agriculture. Mais au-delà de l'opposition entre agriculture biologique et agriculture conventionnelle, c'est la question des modèles structurels d'exploitation, c'est-à-dire du type d'organisation productive (travail, type de production, ressources, capital, etc.) encouragé par le numérique, qui nécessite d'être posée.

Pour les TNC étudiées ici, trois profils d'usages ressortent également. Le premier correspond aux agriculteurs qui utilisent peu Internet pour s'informer. Le deuxième rassemble celles et ceux qui ont un usage fréquent de sites Internet spécialisés. Le troisième regroupe celles et ceux qui utilisent de manière importante les réseaux sociaux. En étudiant la répartition des exploitations en agriculture biologique, il apparaît que cela ne semble pas jouer sur l'usage de ces TNC. En revanche, dans le deuxième profil, sont surreprésentés les agriculteurs produisant des légumineuses ou faisant partie de groupes d'échanges entre agriculteurs. En approfondissant cela à partir de l'analyse qualitative, il ressort des éléments de discours portant sur les pratiques de l'agriculture biologique. D'un côté, les connaissances sur ces pratiques sont parfois peu existantes dans les réseaux de conseil des agriculteurs. Ainsi, les informations sur Internet deviennent une manière de faire face à ce problème d'accès aux connaissances, et d'aller chercher de l'information sur des pratiques innovantes et peu connues. D'un autre côté, les agriculteurs témoignent du fait que les pratiques en agriculture biologique nécessitent d'être très accordées au contexte local et pensées de manière systémique sur la ferme. De ce fait, des connaissances génériques sur Internet apparaissent peu adaptées à leurs besoins. C'est donc dans un processus d'interaction entre ces connaissances innovantes mais génériques sur Internet, les échanges locaux et leurs propres expérimentations que les agriculteurs créent leurs connaissances nécessaires pour la mise en place de pratiques agroécologiques.

DES REPRÉSENTATIONS DES AGRICULTEURS RELATIVEMENT COMMUNES

Au-delà de leurs pratiques, les agriculteurs rencontrés ont également été interrogés sur leurs perceptions des avantages et des inconvénients du numérique, ainsi que de ses risques et potentialités futurs. Les personnes

rencontrées, pratiquant l'agriculture biologique ou non, perçoivent les avantages suivants : le gain de temps (mentionné par 33 % des individus interrogés), le confort et la praticité (19 %), la précision et la technicité (16 %), la vente, la production (rendement ou qualité) ou encore l'analyse et la compréhension de leur système. Les agriculteurs en agriculture biologique insistent plus sur l'avantage lié à l'accès à l'information ou la communication (40 % de ceux en agriculture biologique ou mixte, contre 26 % globalement). En revanche, certains avantages apparaissent moins franchement : la simplicité (23 % ; 11 % en agriculture biologique), les économies (10 % ; 4 % en agriculture biologique) mais aussi l'aspect réglementaire (19 % ; 7 % en agriculture biologique).

La majorité des hommes et femmes enquêtés voient des inconvénients à l'usage du numérique dans leurs exploitations, au-delà de leur modèle agricole. L'inconvénient le plus cité est le coût des équipements numériques (41 %). Sont également mentionnés le temps consacré à l'utilisation du numérique (21 %), les problèmes de bugs, de pannes, de compatibilité (19 %), ainsi que des difficultés pour se former et être compétents (17 %). Les agriculteurs, utilisateurs ou non de technologies numériques, pratiquant l'agriculture biologique ou non, perçoivent aussi de nombreux risques associés à ces technologies. Le premier, mentionné par 1/3 des enquêtés, est que les données pourraient être piratées ou accaparées par les entreprises du numérique. Cela pourrait favoriser la surveillance et le contrôle, risque que soulignent environ 1/5 des personnes rencontrées. En outre, plusieurs pointent les risques de dépendance engendrés par le numérique, non seulement aux technologies proprement dites mais aussi au réseau, à l'industrie agricole ou à leur coopérative. Ces risques de dépendance sont largement plus signalés chez les exploitants en agriculture biologique (environ 1/3) que chez ceux en conventionnel (environ 10 %). Les agriculteurs évoquent ainsi le risque de ne plus être en capacité de réparer le matériel, trop complexe avec le numérique, et que les technologies numériques deviennent vite obsolètes ou qu'elles s'abîment au contact de la poussière, avec l'humidité, etc. Par ailleurs, certains s'inquiètent de la perte de savoir-faire, de sens du terrain et de l'observation. Les technologies numériques sont parfois vues comme n'étant pas adaptées à la taille des exploitations, mais aussi, par les agriculteurs en agriculture biologique, aux conditions locales ou à l'agriculture biologique elle-même.

Pour ce qui est de l'évolution du secteur, certains craignent que le développement du numérique accentue l'agrandissement et la concentration des exploitations, nuise à l'emploi agricole et exclue une partie de la population agricole (qui n'a pas les compétences, ou sur des zones moins productives, qui donc ne peut se permettre d'investir dans ce type de technologies). Certains, et notamment les exploitants en agriculture

biologique, indiquent des risques de perte « de relationnel » (notamment avec les conseillers). Des agriculteurs en agriculture biologique évoquent aussi les risques environnementaux, liés à l'énergie nécessaire pour le fonctionnement du numérique ainsi qu'aux métaux utilisés pour la construction de ces technologies. Les agriculteurs mentionnent également un risque de perte de sens, de changement de métier : cela pourrait les réduire à de simples « exécutants », ou les « faire encore plus travailler au bureau ».

Les différences d'avantages et inconvénients perçus par les agriculteurs en agriculture biologique ou en conventionnel, renvoient en partie aux différences en matière d'usages du numérique dans les exploitations agricoles. Cependant, la façon dont les uns et les autres entrevoient le développement du numérique en agriculture montre des similarités au-delà du modèle agricole. Il est estimé que les technologies numériques peuvent potentiellement contribuer à améliorer les conditions de travail, permettre d'accéder à des connaissances, aider à la conception ou à la gestion des systèmes de production ou encore servir la commercialisation. Et l'on constate une même appréhension des risques, à la fois individuels (relationnel, métier, économique, etc.) et collectifs (restructuration des exploitations agricoles, appropriation de données par les entreprises du numérique, dépendances, etc.).

LES POINTS D'OPPOSITION ENTRE AGRICULTURE BIOLOGIQUE ET NUMÉRIQUE

Les perceptions et les usages du numérique diffèrent donc en partie selon que les exploitants s'inscrivent dans le modèle de l'agriculture conventionnelle ou dans celui de l'agriculture biologique. Les spécificités de cette dernière semblent peu prises en compte par les entreprises du numérique. En effet, la plupart des technologies numériques sont conçues selon les besoins, les référentiels technico-économiques, les connaissances et les modes de décision de l'agriculture conventionnelle. De ce fait, les représentations et usages des acteurs révèlent des points d'opposition entre l'agriculture biologique et le développement du numérique actuel. Ceux-ci recouvrent des dimensions techniques, réglementaires, décisionnelles, économiques ou plus politiques.

D'un point de vue technique, il apparaît des oppositions liées à des problèmes de compatibilité entre certaines technologies numériques et certaines pratiques de l'agriculture biologique. Tout d'abord, les intrants pris en compte dans la conception de technologies numériques sont essentiellement ceux de l'agriculture conventionnelle (semences, pesticides, engrais). Si ces technologies sont utilisées avec des intrants de la production biologique (semences paysannes, engrais organiques, biocontrôle...),

les agriculteurs affirment que cela peut entraîner des dysfonctionnements ou, du moins, des fonctionnements non optimaux. De plus, certaines technologies ne ciblent qu'une ou quelques cultures, elles s'avèrent donc mal adaptées aux systèmes diversifiés, promus par l'agriculture biologique.

Beaucoup d'usages de technologies numériques sont avant tout liés à la réglementation ou à des normes relatives à l'agriculture conventionnelle : par exemple pour la traçabilité des traitements (avec le logiciel de gestion parcellaire), la justification de l'apport d'engrais (avec la modulation d'azote) ou les traitements selon les conditions météorologiques locales (avec la station météo connectée). Autrement dit, la réglementation et les normes orientent les besoins et usages du numérique. Or, en agriculture biologique, ces réglementations et normes sont différentes, notamment en raison de la non-utilisation de certains produits. Les différences réglementaires de l'agriculture biologique peuvent donc elles aussi se traduire par un moindre intérêt du numérique.

Cette divergence entre technologies numériques et agriculture biologique renvoie également à des différences quant au raisonnement, au mode de décision et à la conception des systèmes de production. En effet, au-delà d'un changement dans les intrants utilisés, l'agriculture biologique peut impliquer une « reconception » plus globale des systèmes de production. Nos enquêtes montrent ainsi que les agriculteurs en agriculture biologique mettent en avant des systèmes plus complexes, avec une gestion des rotations, couverts et cultures associés, mais aussi des interactions avec des infrastructures paysagères, le territoire ou les consommateurs. Or certaines technologies numériques découlent seulement d'un raisonnement en termes d'itinéraire technique d'une culture et ne permettent pas de prendre en compte d'autres manières de penser la production. De plus, les objectifs intégrés dans les technologies numériques restent généralement basés sur la maximisation des rendements et l'optimisation des intrants²⁵, ce qui peut limiter leur intérêt en agriculture biologique où les systèmes sont le plus souvent conçus pour utiliser moins d'intrants. Globalement, la capacité des technologies numériques à répondre à la diversité d'objectifs des agriculteurs, notamment en agriculture biologique, peut être mise en question.

Des oppositions existent aussi sur les dimensions économiques, qui peuvent être liées au type de rationalité économique associée aux modèles agricoles. Ainsi, des agriculteurs et organisations agricoles de l'agriculture biologique se préoccupent plutôt de réduire les investissements et les coûts de production, ce qui est peu compatible avec l'achat de matériel numérique

25. K. Bronson, art. cité.

haut de gamme. Cette rationalité économique peut être différente chez certaines exploitations mixtes, qui cherchent plutôt à maximiser la valeur de la production, ce qui pourrait aussi expliquer la variation dans l'usage des technologies numériques. La diversité des perceptions et des usages du numérique est aussi liée aux réseaux socio-économiques et filières dans lesquels s'insèrent les agriculteurs enquêtés. En effet, des organisations comme les coopératives, les entreprises de semences ou les industries agroalimentaires proposent, incitent ou imposent l'usage de technologies numériques, dans une perspective de standardisation ou de contrôle de la qualité des produits agricoles. Dans certaines filières, notamment dans l'agriculture biologique, ces technologies peuvent ne pas être exigées par les partenaires économiques et être donc moins utilisées.

Des oppositions peuvent enfin être liées aux valeurs et à la stratégie globale de l'agriculteur. Par exemple, des agriculteurs en agriculture biologique affirment vouloir réduire les dépendances de leur exploitation ou renforcer les circularités locales (bioéconomie territoriale, réintroduction de l'élevage, stabilisation des marchés dans le cadre de systèmes alimentaires territoriaux...). D'autres considèrent le rapport aux objets de nature (les plantes, le sol, les animaux...) comme primordial, associé à un rapport sensible peu pris en compte dans les technologies numériques déployées aujourd'hui. Enfin, la consommation énergétique ou les pollutions environnementales liées aux matériaux utilisés pour ces technologies numériques peuvent apparaître en contradiction avec des pratiques mises en œuvre dans une optique de protection de l'environnement.

CONCLUSION

Ainsi, le développement du numérique diffère selon que l'agriculture est conventionnelle ou biologique. Il existe des différences aussi bien dans les représentations et les projets à l'échelle des organisations sectorielles que dans les perceptions et les usages au niveau des exploitations agricoles. Bien que les résultats de cet article soient très liés au contexte de l'étude (territoire, filière, temporalité), on peut distinguer plusieurs dimensions à partir desquelles expliquer ces différences : les dimensions techniques, évidemment, mais aussi les dimensions institutionnelles, socio-économiques ou politiques.

La numérisation de l'agriculture a nécessairement une influence sur les modèles agricoles. Il est donc essentiel de penser et de façonner le développement technologique de manière intégrée avec les politiques environnementales, sociales et économiques qui concernent l'agriculture, tout en prenant en compte les rapports de pouvoir au sein du secteur.

Après un diplôme en agronomie, **Éléonore Schnebelin** s'est orientée vers la recherche en réalisant une thèse en économie institutionnelle à l'INRAE. Celle-ci a porté sur le développement du numérique dans l'agriculture française. Ses travaux s'attachent à prendre en compte l'hétérogénéité des formes d'agriculture. C'est notamment en croisant plusieurs échelles d'analyse, qu'elle étudie les transformations conjointes des pratiques, organisations, connaissances et institutions dans le secteur agricole.
