Natures Sciences Sociétés 31, 3, 281-298 (2023)
© T. Martin et É. Schnebelin, Hosted by EDP Sciences, 2023
https://doi.org/10.1051/nss/2023046

Natures Sciences Sociétés

Disponible en ligne :
www.nss-journal.org

Open Access

Agriculture numérique : une promesse au service d'un nouvel esprit du productivisme

Théo Martin[1,*] et Éléonore Schnebelin[2]

[1] Géographie, INNOVATION, Univ Montpellier, CIRAD, INRAE, Institut Agro, Montpellier, France
[2] Économie, INNOVATION, Univ Montpellier, CIRAD, INRAE, Institut Agro, Montpellier, France

Reçu le 30 mars 2022. Accepté le 5 janvier 2023

Rien de neuf sous le soleil avec l'agriculture numérique, juste une nouvelle « promesse techno-scientifique qui renouvelle l'esprit du productivisme agricole ». C'est là le premier message des deux auteurs de cet article, qui établissent un parallèle éloquent entre les arguments associés à la mise en place du productivisme agricole en France dans l'après-guerre et ceux avancés par les promoteurs de l'agriculture numérique aujourd'hui : bienfaits du progrès scientifique et technique, urgence de la crise alimentaire, contrainte de la compétition internationale. Mais c'est la suite de l'article qui attirera sans doute le plus l'attention des lecteurs de la revue *NSS*. Les auteurs caractérisent ce renouvellement, et montrent comment la promesse d'une agriculture numérique, si elle apparaît bien comme une continuation du productivisme agricole, repose également sur de nouveaux principes, « désintermédiation », développement durable, diversité des modèles agricoles, comme une réponse directe aux critiques historiques de ce productivisme. Les auteurs font alors un rapprochement avec le nouvel esprit du capitalisme qui intègre les critiques pour survivre à ses crises. Ils auraient également pu citer Tomasi di Lampedusa et Le Guépard : « *Se vogliamo che tutto rimanga com'è, bisogna che tutto cambi* ».

La Rédaction

Résumé – Depuis la fin des années 2010, l'agriculture numérique connaît un essor important caractérisé par la création d'entreprises, de dispositifs de recherche mais également la mise à l'agenda des politiques publiques. Nous proposons ici de comprendre l'agriculture numérique comme une promesse technoscientifique qui renouvelle l'esprit du productivisme agricole. Dans une première partie, nous identifions les régularités discursives et la singularité d'une promesse traversée par deux tensions. L'une oppose l'annonce d'une rupture technologique à l'impératif d'une légitimité qui passe par un ancrage aux structures existantes. L'autre confronte la construction rhétorique d'une agriculture numérique au singulier à la diversité des innovations et des modèles agricoles et alimentaires qu'elle intègre. Dans une seconde partie, nous analysons les réponses que cette promesse fournit aux critiques d'un productivisme en crise renouvelant ainsi l'esprit du productivisme agricole.

Mots clés : agriculture numérique / promesse technoscientifique / productivisme / France / innovation

Abstract – Digital farming: a promise for a new spirit of productivism. Since the end of the 2010s, digital agriculture has experienced significant developments, characterized by the creation of new businesses and research projects, as well as its introduction on the public policy agenda. We propose here to understand digital agriculture as a techno-scientific promise which renews the spirit of agricultural productivism. In the first part, we identify the discursive patterns and the singularity of this promise, which is subject to two tensions. The first opposes the proclamation of a technological break to the imperative of a needed credibility that requires an adhesion to existing structures. The second tension occurs between the rhetorical construction of a single model of digital agriculture and the diversity of innovations and agricultural and food models that it integrates. In the second part, we analyze the answer that this promise provides to the critics of the productivism model. This answer renews the spirit of agricultural productivism using three main arguments: i) disintermediation and participation of farmers and consumers;

*Auteur correspondant : theo.courriel@gmail.com

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CC-BY (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, except for commercial purposes, provided the original work is properly cited.

ii) consideration of a sustainable development; and iii) accommodation of a diversity of agricultural and food models.

Keywords: digital agriculture / technoscientific promise / productivism / France / innovation

Des innovations numériques en agriculture à l'agriculture numérique

Numérique, robotique et génétique seraient-elles les nouvelles mamelles de la France (Ducros, 2021) ? C'est en tout cas ce que laissent penser les annonces du président de la République française qui souhaite « accélérer la révolution agricole et agroalimentaire » dans le cadre du plan d'investissement France 2030 (Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire, 2021). Espoir d'une transformation radicale, cette « révolution numérique[1] » projette l'image d'une agriculture connectée, faisant appel aux capteurs, robots, drones ou encore intelligences artificielles au service d'une production qui résoudrait les problèmes d'un secteur en crise de durabilité. Une certaine diversité sémantique gravite autour de ces innovations : agriculture 4.0, révolution numérique de l'agriculture, agriculture connectée, *digital farming*, AgTech, voire la réactualisation de l'agriculture de précision. Parmi ces concepts, celui d'agriculture numérique semble, en France, structurant et structuré d'une diversité d'acteurs faisant de ces innovations leur objet de travail. De l'utilisation d'Internet à des fins administratives par les agriculteurs (Laborde, 2012) aux robots et tracteurs autonomes (Reddy *et al.*, 2016), il est difficile de cerner la temporalité et la diversité d'innovations et d'implications de cette agriculture numérique. À écouter ses promoteurs, elle englobe aussi bien des innovations technologiques telles que les robots ou les drones que des innovations organisationnelles comme l'économie circulaire ou les réseaux intelligents. Tout comme les biotechnologies dans les années 1970, les nanotechnologies dans les années 1990 ou encore la biologie synthétique dans les années 2000, l'agriculture numérique apparaît donc comme un terme parapluie dont le large spectre facilite l'attraction des ressources (Rip et Voß, 2013). Ce large spectre d'innovations est présenté comme vecteur d'une transformation radicale de l'agriculture à même de répondre aux enjeux contemporains : durabilité, transformations du travail, changements climatiques, etc. Pourtant, plusieurs de ces innovations proposées par l'agriculture numérique restent faiblement déployées, c'est le cas par exemple des drones, des robots et des tracteurs autonomes (Yaghoubi *et al.*, 2013 ; Debain, 2019 ; Martin *et al.*, 2022). D'autres, dont le déploiement est incontestable, servent de parangon au secteur alors même que leurs effets sur l'agriculture restent contrastés ou peu étudiés. C'est notamment le cas du robot de traite dont l'amplitude et la variété des transformations du travail rendent discutables les effets annoncés par les tenants d'une robotisation du travail agricole (Martin *et al.*, 2022).

Pourtant, des rapports sur l'agriculture numérique louant ses vertus sont publiés, des formations préparent les agriculteurs et les ingénieurs à cette nouvelle agriculture, des start-up de l'AgTech sont créées, des fonds de capital-risque et des fonds publics financent cette agriculture numérique et des évènements, des associations et des dispositifs en font leur objet. Bien que les usages et les effets de ces innovations numériques soient encore peu perceptibles sur le terrain, que la diversité des technologies et des usages rende difficile l'union de ces innovations sous une même bannière, un ensemble de discours, d'institutions et de dispositifs confère à l'agriculture numérique son unité. Pour expliquer cet écart, nous faisons ici l'hypothèse que l'agriculture numérique existe avant tout à travers une communauté de discours et de valeurs réunie autour de la construction d'une promesse. Ainsi, nous proposons ici de la comprendre non pas dans sa dimension technologique ni même dans ses usages mais comme une promesse technoscientifique (Joly, 2015). Après avoir caractérisé les acteurs, la mise en scène et les régularités discursives de cette promesse, nous tenterons de montrer en quoi elle renouvelle l'esprit du productivisme. Pour cela, nous utiliserons la proposition de Ève Fouilleux et Frédéric Goulet (2012) définissant cet esprit du productivisme comme « un ensemble de procédés techniques, de dispositifs organisationnels et de croyances engageant des acteurs autour de l'exigence d'accroissement et d'intensification de la production ». Aussi, nous analyserons plus particulièrement les arguments et les dispositifs qui, au sein de l'agriculture numérique, participent à fabriquer de l'adhésion aux principes d'une agriculture productiviste (*ibid.*).

L'agriculture numérique : une analyse par la promesse technoscientifique

Comment attirer les investisseurs, mobiliser les acteurs publics et trouver l'adhésion de la société à des innovations dont les effets ne peuvent qu'être

[1] Cette expression consacrée est couramment partagée par les acteurs de l'agriculture numérique. Quant à nous, nous laissons aux historiens du futur le soin de juger du caractère révolutionnaire de ces transformations.

supposés ? C'est en réponse à cette tension que les anticipations et projections prennent place dans le développement technoscientifique (Joly *et al.*, 2015). Depuis l'ère industrielle, les innovations sont plus le résultat de stratégies délibérées que de découvertes fortuites, ce qui fait des anticipations une composante essentielle de ce régime d'innovation (Borup *et al.*, 2006). Les promesses occupent une place si centrale dans les systèmes d'innovations contemporains que Pierre-Benoît Joly (2010) parle de régime de l'économie des promesses technoscientifiques comme le modèle dominant de conception, de promotion et de gouvernance de l'innovation (Audétat, 2015). La promesse d'un monde meilleur, permis par un « miracle technologique toujours recommencé », foisonne dans l'espace public et médiatique (Compagnon et Saint-Martin, 2019). Intelligences artificielles, robots, nanotechnologies, biologie de synthèse sont autant de miracles annonçant un futur technicisé inévitable et souhaitable. Occupant l'espace public et social, ces promesses façonnent nos croyances, construisent notre adhésion et affectent notre esprit critique envers ces innovations. En légitimant ces dernières, la promesse permet également de mobiliser des ressources (financières, politiques, symboliques, etc.). Ainsi, elle se construit en même temps qu'elle construit les représentations, les discours, les institutions et les dispositifs. Le rôle des promesses technoscientifiques a été largement étudié dans le cas des biotechnologies, des nanotechnologies ou encore de la biologie de synthèse (Brown et Michael, 2003 ; Jones, 2008 ; Joly, 2010 ; Flocco et Guyonvarch, 2019). Hormis l'exemple emblématique des organismes génétiquement modifiés (OGM) [Joly, 2010], l'innovation dans les systèmes agricoles et alimentaires est plus rarement examinée sous ce prisme (Fournier et Lepiller, 2019). Pourtant, la centralité de l'anticipation dans les discours des promoteurs de l'agriculture numérique laisse peu de doute quant à la force structurante de la promesse. C'est pourquoi nous souhaitons ici décrire et caractériser l'agriculture numérique comme une promesse technoscientifique dont la particularité est de réhabiliter le productivisme agricole tout en intégrant ses critiques. L'anticipation était déjà centrale dans la promotion des innovations du productivisme agricole d'après-guerre (Fig. 1). Cependant, l'agriculture numérique opère un renouvellement de l'esprit du productivisme à travers trois propositions discursives : i) la désintermédiation et la participation des agriculteurs et des consommateurs ; ii) la prise en compte du développement durable ; et iii) la compatibilité avec une diversité de modèles agricoles et alimentaires. Notre démonstration s'appuie sur une observation participante de longue durée, des entretiens ainsi qu'une analyse documentaire réalisés au cours de deux thèses de doctorat sur l'agriculture numérique. Ces thèses ayant été cofinancées par l'Institut Convergences Agriculture numérique (#DigitAg[2]), les auteurs ont pu collecter des données expérientielles grâce à une participation observante (Bastien, 2007) lors d'évènements en lien avec l'agriculture numérique (journées des doctorants, formations, séminaires, salons du machinisme et de la robotique agricole, etc.) (voir le tableau 1 en annexe). Dix entretiens ouverts et semi-directifs réalisés au cours des deux thèses ont été mobilisés. Ils ont été réalisés avec des entrepreneurs, des responsables ou des techniciens d'entreprises du numérique agricole, un chercheur sur les technologies numériques en agriculture, un membre du ministère en charge de l'agriculture et un responsable d'un syndicat agricole (voir le tableau 3 en annexe). Tous avaient pour point commun de promouvoir de façon active le développement de l'agriculture numérique. Enfin, une veille médiatique et institutionnelle a été menée pendant deux ans (2020 et 2021), laquelle a permis d'identifier différents acteurs de l'agriculture numérique. Parmi eux, certains en parlent avec circonspection, d'autres de manière critique mais beaucoup partagent les éléments d'un discours articulé autour d'une vision prometteuse des innovations qu'elle recouvre. Ces promoteurs de l'agriculture numérique, leurs dispositifs et éléments discursifs, ont retenu notre attention et font l'objet de cet article. Aussi avons-nous sélectionné vingt-quatre documents qui mettent en avant la promesse de l'agriculture numérique (page web, article de presse, blogs, documents institutionnels et scientifiques, etc.) de manière à couvrir la diversité des acteurs (voir le tableau 2 en annexe). L'analyse de ces documents a été réalisée en utilisant le logiciel Nvivo® et a consisté en un codage à la fois déductif et inductif (démarche abductive) [Timmermans et Tavory, 2012]. Le codage déductif a permis d'identifier les différentes dimensions de la promesse : la situation problématique, l'horizon à atteindre et la solution technoscientifique proposée. Puis, suivant les principes de la *grounded theory* (Corbin et Strauss, 2007), nous avons réalisé un encodage inductif faisant ressortir au fil de l'eau les éléments spécifiques à cette promesse.

La fabrique de la promesse

La construction d'une solution technoscientifique

Avec le développement de logiciels de gestion ou de comptabilité, le numérique arrive en agriculture dans les années 1980 (Savalle, 2018). Les outils numériques se déploient plus largement et de manière plus diversifiée avec le développement de l'agriculture de précision dans les années 1990 (Oui, 2021). Mais c'est à partir des

[2] https://www.hdigitag.fr/fr/

Fig. 1. Illustration du recours à l'anticipation pour la promotion de la diffusion technique en agriculture.
Haut : publicité pour les tracteurs Ford, extrait de *Le Paysan Savoyard* du 26 février 1966 (BnF, site de Tolbiac, Cote : GR FOL-JO-4234 ; notice : http://ark.bnf.fr/ark:/12148/cb344032973).
Bas : première de couverture et page 6 du rapport *La révolution numérique* du ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt (Auverlot *et al.*, 2016).

années 2010 que l'agriculture numérique se structure et s'institutionnalise en lien avec la multiplication de documents institutionnels, d'événements sur le sujet et la densification d'activités de recherche, de création d'entreprises, d'organisations agricoles ou publiques portant sur le numérique en agriculture. Sur commande du ministère en charge de l'agriculture, le rapport Agriculture Innovation est publié en 2015 (Bournigal *et al.*, 2015) et propose la création de dispositifs à même de les rassembler. Alors que la télédéclaration des dossiers PAC devient obligatoire en 2016, l'Institut Convergences Agriculture Numérique est créé en 2017, année de publication du rapport de la FAO sur l'agriculture numérique (e-agriculture) [Sylvester, 2016]. Puis en 2021, le plan France 2030 fait rentrer l'agriculture numérique dans la politique agricole française dont l'orientation s'organise autour de trois piliers : « numérique, robotique, génétique » (Ducros, 2021).

Pour les promoteurs de l'agriculture numérique, les enjeux environnementaux et alimentaires, les conditions de travail et la réussite économique sont autant de domaines représentant des situations problématiques (Fig. 2). Résoudre ces problèmes permettrait d'atteindre trois grands objectifs. Le premier est de produire « plus et mieux », grâce à une agriculture performante d'un point de vue économique (meilleur revenu, coût de production, etc.), environnemental (moins de pollution, meilleur pour la santé, etc.), et social (meilleures conditions de travail, filières plus transparentes, coopération, etc.). Le deuxième objectif est de construire un secteur économique, celui de l'« AgTech » français rayonnant à l'international. Le troisième renvoie à une agriculture plus collaborative (partage de connaissances, données ouvertes) et à des agriculteurs plus autonomes. Pour atteindre ces horizons, la solution identifiée est une agriculture numérique même si les contours innovationnels, technologiques voire fonctionnels sont encore difficilement perceptibles. En effet les tentatives de définition de l'agriculture numérique mettent en avant la diversité des innovations qu'elle propose, diverses par les technologies mobilisées, par les usages et par les implications (Bellon-Maurel et Huyghe, 2016 ; Bellon-Maurel *et al.*, 2022). Par exemple, dans le livre blanc de l'agriculture numérique, celle-ci est définie par la grande diversité des technologies mobilisées : « technologies d'acquisition de données (satellites, capteurs, objets connectés, smartphones...), de transfert et de stockage (couverture 3G/4G, réseaux bas débit terrestres ou satellitaires, clouds) et technologies de traitement embarquées ou déportées (supercalculateurs accessibles par des réseaux de communication très haut débit) [...]. » (Bellon-Maurel *et al.*, 2022, p. 20). Cette diversité n'est pas que technologique, elle inclut plus largement des objets (drones, robots, capteurs, etc.), des systèmes techniques (IA, *maching learning*, big data, etc.), des processus (digitalisation, datafication, etc.) ou encore des innovations organisationnelles (économie circulaire, réseaux intelligents, financement participatif, etc.). Pourtant, cette diversité est invisibilisée par la construction d'une agriculture numérique au singulier. Ce terme parapluie masque la réalité de la maturité technologique et du déploiement d'une innovation donnée. Ce façonnement rhétorique et institutionnel de ce « numérique » au singulier est au cœur de la construction de la promesse.

Les acteurs et dispositifs de l'agriculture numérique

Participatif, collaboratif, horizontal et décentralisé sont autant d'adjectifs souvent associés aux nouvelles formes de production et d'échange de l'information à l'ère du numérique (Rebillard, 2007). Pourtant, l'idéal décentralisé et démocratique du numérique a fait place à des rapports de force dont l'une des résultantes est un oligopole bien connu : les GAFAM (Google, Amazon, Facebook, Apple et Microsoft) (Smyrnaios, 2016). Ces « géants du numériques » montrent un intérêt croissant pour le secteur agricole (Lerbourg, 2021). Par exemple, Microsoft a développé le service Azure Farmbeats[3] pour agréger et analyser des données agricoles, Google s'est lancé dans la robotique agricole avec le projet Mineral[4], alors qu'Amazon étend son activité à la commercialisation de produits alimentaires en ligne mais aussi avec ses magasins Amazon Fresh, dans lesquels tous les produits sont tracés via la technologie de *blockchain*. Face à eux, les acteurs traditionnels du monde agricole se lancent aussi dans cette numérisation de l'agriculture. Pour l'industrie de l'amont (machinisme, intrants), les données représentent autant un marché prometteur qu'une stratégie de diversification afin de ne plus être considérée comme des entreprises vendant des OGM ou des pesticides mais comme des entreprises de la donnée (Bronson et Sengers, 2022). En France, InVivo, premier groupe coopératif français a lancé en 2019 une plateforme de vente en ligne destinée aux agriculteurs : aladin.farm[5]. Le groupe la présente comme « la seule alternative française au e-commerce jusqu'alors proposé aux agriculteurs » et propose ainsi une alternative aux deux leaders du e-commerce que sont Amazon et Alibaba . Mais bien souvent, les investissements dans l'agriculture numérique se font à travers des produits et des dispositifs réunissant des acteurs traditionnels de l'agriculture (instituts techniques, organisations professionnelles agricoles, agro-industries, instituts de recherche sur l'agriculture, etc.) et les grandes firmes du numérique (Microsoft, IBM, Orange). La plateforme

[3] https://azure.microsoft.com/fr-fr/blog/democratizing-agriculture-intelligence-introducing-azure-farmbeats/
[4] https://mineral.ai/
[5] https://www.aladin.farm/

Fig. 2. Construction discursive de la promesse de l'agriculture numérique (basé sur l'encodage de vingt-quatre documents, voir le tableau 2 en annexe).

numérique YARA[6] est ainsi développée avec IBM, et le groupe de coopératives InVivo s'est associé à Microsoft dans le cadre du projet Innovation IA[7]. La technologie Farmstar est quant à elle issue de partenariats entre Arvalis (institut technique), l'Institut national pour la recherche agronomique[8] (Inra) et la division d'Airbus spécialisée dans les satellites[9] (Labarthe, 2012). Ces dispositifs de coordination entre d'un côté des firmes des technologies de l'information et de la communication et de l'autre des acteurs agricoles permettent la mise en commun de ressources complémentaires tout en favorisant le rapprochement entre acteurs privés et publics (*ibid*). D'un côté, les acteurs agricoles publics et privés apportent la connaissance et les réseaux d'un secteur dont les logiques économiques et les agencements institutionnels sont singuliers (Touzard, 2018). De l'autre côté, les acteurs du numérique apportent la connaissance de cette nouvelle économie de la donnée, de ses infrastructures, de ses technologies et de ses marchés.

Cette caractérisation rapide des acteurs de l'agriculture numérique illustre la tension qui traverse la promesse de l'agriculture numérique : la tension entre une transformation radicale et la nécessaire crédibilité qui implique des formes de régularité et de continuité (Joly, 2015). Autrement dit, pour être mobilisatrice la promesse doit porter une proposition de changement assez radical pour être en capacité de résoudre des situations problématiques de long terme. Pour autant, la crédibilité de la proposition passe par une prise en compte des spécificités du secteur qu'elle propose de transformer, de sa matérialité et de son historicité. Les acteurs extérieurs au monde agricole doivent ainsi considérer et intégrer les acteurs institués, ayant de fait une capacité à mobiliser des ressources.

Mise en scène de la promesse et mobilisation de ressources

Les dispositifs de mise en scène de cette promesse de l'agriculture numérique sont essentiels pour construire l'adhésion du public. Les démonstrations publiques de technologie ou *démos* constituent une forme de cette mise en scène communément mobilisée par les promesses technoscientifiques (Rosental, 2019). À l'image de ses acteurs – nouveaux ou traditionnels – l'agriculture numérique trouve en France des espaces de démonstration, aussi bien dans les évènements agricoles

[6] https://www.yara.fr/

[7] https://www.invivo-group.com/fr/invivo-et-microsoft-annoncent-un-partenariat-pour-stimuler-la-transformation-numerique-du-secteur-de-l-agro-alimentaire

[8] L'Institut national pour la recherche agronomique (Inra), suite à sa fusion avec l'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (Irstea), est devenu le 1er janvier 2020 l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE).

[9] *Airbus Defense and Space* est l'une des trois divisions d'Airbus, spécialisée dans l'industrie spatiale (construction de lanceurs spatiaux et de satellites utilisés pour les communications mobiles, radio, internet etc.) et la défense (construction d'avions militaires, de drones, de missiles).

traditionnels tels que le salon international du machinisme agricole (SIMA), que dans des espaces nouveaux fournissant une visibilité différenciée pour une transformation qui se veut révolutionnaire. C'est le cas, par exemple, du forum international de la robotique agricole (FIRA) qui se tient chaque année depuis 2016 à Toulouse. Ses promoteurs savent également créer des lieux et des modalités de mise en scène spécifiques à l'agriculture numérique et adaptés aux singularités de l'activité agricole. En effet, les scènes privilégiées pour fournir une crédibilité à ces innovations sont inévitablement la parcelle et l'exploitation agricole. Ainsi, la promesse de l'agriculture numérique peut s'appuyer sur un ensemble de dispositifs en situation réelle que sont les fermes expérimentales dédiées aux outils numériques. Le Mas Numérique[10] fournit un exemple intéressant de site de démonstration des technologies numériques destinées à la viticulture et un outil de formation pour les étudiants et les professionnels (Crestey et Tisseyre, 2019). Installé au Domaine du Chapitre de l'école d'agronomie de Montpellier (Institut Agro), le Mas Numérique a pour vocation de « participer à la formation des futurs ingénieurs agronomes et techniciens agricoles en proposant une vision éclairée de l'environnement numérique existant » (Le Mas Numérique, 2017). Les instituts techniques ont également créé un réseau de fermes expérimentales dédiées aux outils numériques : les Digifermes. En 2016, Arvalis, déjà grandement investi dans cette agriculture numérique à travers Farmstar, convertit deux fermes expérimentales en Digifermes (Bouttet et Pierson, 2018). Ces dispositifs « proposent d'étudier les applications possibles du numérique au niveau d'une exploitation, d'évaluer leur intérêt sur divers plans et de coconstruire avec des start-up de nouvelles applications » (Bordes, 2017, p. 90). Ces lieux constituent une interface de choix pour mettre en relation start-up, établissements d'enseignement, institutions de recherche et agriculteurs. Ils participent ainsi à la coordination des acteurs et la construction partagée de cette agriculture numérique au singulier. Ces fermes expérimentales du numérique participent également à la légitimisation de cette promesse à travers : la fabrication de l'adhésion par la démo et la construction d'une légitimité scientifique par l'évaluation scientifique et la formation des experts.

Révolution ou renouvellement de l'esprit du productivisme ?

L'analyse de l'agriculture numérique sous le prisme des promesses technoscientifiques donne à voir une certaine continuité avec les justifications actuelles et passées du productivisme agricole. Nous tentons ici d'analyser cette promesse en identifiant les concordances argumentatives avec le productivisme agricole. Nous essayons également de distinguer ce qui représente un renouvellement du discours productiviste. Nous proposons ainsi une contribution à la caractérisation de ce que È. Fouilleux et F. Goulet (2012) ont nommé le nouvel esprit du productivisme. Le nouvel esprit du productivisme est un prisme d'analyse des évolutions discursives et des dispositifs que ces auteurs avancent pour décrire l'évolution du productivisme vu comme « un ensemble de procédés techniques, de dispositifs organisationnels et de croyances engageant des acteurs autour de l'exigence d'accroissement et d'intensification de la production » (2012). Ils s'inscrivent ainsi dans le cadre proposé par Luc Boltanski et Ève Chiapello (1999) pour expliquer la manière dont le capitalisme se nourrit de la critique et l'intègre pour produire de l'adhésion et sa justification. Ces auteurs définissent ainsi le nouvel esprit du capitalisme comme « un ensemble de croyances associé à l'ordre capitaliste, qui contribue à justifier cet ordre et à soutenir, en les légitimant, les modes d'action et les dispositions qui sont cohérents avec lui » (Boltanski et Chiapello, 1999, p. 46). Selon la même mécanique, le productivisme agricole aurait su s'adapter aux critiques environnementales et sociales. Fouilleux et Goulet (2012) illustrent ce renouvellement à travers deux exemples que sont le semis direct et les dispositifs de certification « multistakeholders ». Selon eux, l'esprit du productivisme met désormais en avant l'inclusion et la participation des acteurs (agriculteurs, ONG, industriels, etc.) dans la recherche de solutions. Cette adaptation s'incarne à travers un ensemble d'éléments discursifs mais également par la mise en place de dispositifs (notamment des tables rondes, rencontres et rassemblements).

De la continuité de l'esprit du productivisme agricole

Fouilleux et Goulet identifient trois principales dimensions dans ce qu'ils appellent l'esprit initial du productivisme : « la croyance dans les bienfaits du progrès scientifique et technique ; la certitude que l'agriculture est une affaire de professionnels et de spécialistes ; et celle que sa première mission est de nourrir la population mondiale tout en générant des profits pour les acteurs du secteur. » (Fouilleux et Goulet, 2012, p. 132). Avec l'agriculture numérique, le progrès scientifique et technique est vu comme une réponse aux situations problématiques auxquelles fait face l'agriculture, et notamment à celle de répondre aux besoins alimentaires croissants de la population, à partir de ressources limitées. L'adage « nourrir l'humanité » est ainsi fortement repris par les acteurs de l'agriculture numérique comme impératif indéniable justifiant une

[10] https://lemasnumerique.agrotic.org/

augmentation de la production passant par le recours à ces technologies (voir Encadré 1).

Encadré 1. Développer l'agriculture numérique pour nourrir l'humanité

« L'agriculteur doit produire plus et mieux dans un contexte de plus en plus incertain. », affirme Stéphane Le Foll, ministre de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt dans un édito d'introduction du rapport intitulé *La révolution numérique* et publié par ce même ministère (Auverlot *et al.*, 2016, p. 7).

« Nous le savons tous, les ressources sont de plus en plus limitées, les contraintes environnementales de plus en plus importantes avec l'objectif de nourrir 9 milliards de personnes d'ici 2050 au niveau mondial. », affirment les auteurs du rapport *#CoFarming – Le faire ensemble en réseau* (Bernede *et al.*, 2017, p. 16).

« C'est l'un des plus grands enjeux de l'humanité. Selon un rapport publié par l'ONU en 2019, nous serons 9,7 milliards d'êtres humains sur la planète en 2050. Comment nourrir tout le monde ? Une partie de la réponse réside dans une agriculture plus efficiente et informée, portée par l'IoT agricole. », affirme Microsoft sur son site, acteur majeur du numérique qui se tourne vers le secteur agricole (Microsoft, 2021).

Cet argument fondateur du productivisme, le « mythe de la crise alimentaire » (Latham, 2021), s'hybride avec les enjeux d'un développement durable comme registre de justification et d'extension de la logique productiviste (Lejeune et Villalba, 2015). Et si les innovations numériques sont affichées comme un moyen d'améliorer la compétitivité des fermes françaises, l'agriculture numérique offre également l'opportunité d'un « renouveau industriel de la France » (Bournigal *et al.*, 2015). Cette opportunité économique est souvent présentée comme un impératif sous peine d'être laissé sur le banc de la compétition internationale. Le mythe du retard de la France est une constante de l'esprit du productivisme : retard par rapport à d'autres pays, retard par rapport aux autres secteurs économiques, il alimente le registre de justification de cette promesse aujourd'hui comme hier (Servolin, 1989). Après-guerre, c'était le modèle danois (*ibid*) ou américain (Flamant, 2010), la vache néerlandaise, la brebis britannique ou la truie allemande (Fig. 3). Aujourd'hui, l'agriculture française serait en retard sur les États-Unis ou ses voisins européens (Suisse, Suède, Pays-Bas, Allemagne). C'est ce que laisse penser le rapport de l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle sur l'indice mondial de l'innovation ayant pour thème « L'innovation pour nourrir le monde » (OMPI, 2017). Le site de veille technologique de l'industrie s'en inquiète : « La France, mauvaise élève ? » (Fontaine, 2017). Mais surtout, l'agriculture doit rattraper son retard sur les autres secteurs, elle doit combler le fossé technologique qui la sépare du reste de l'économie : « retard considérable » (Scheid, 2020), « La technologie change le monde et l'agriculture rattrape son retard » (Scheid, 2020), « L'agriculture veut combler son retard digital » (Martin, 2019). Le recours à l'argument du retard technologique et économique positionne l'agriculture dans une trajectoire dont l'évolution est unidirectionnelle et inévitable, ce qui contribue à une naturalisation du progrès technologique. Cette rhétorique du retard n'est d'ailleurs pas propre à l'agriculture et il est intéressant de noter la continuité historique de son recours dans les discours sur l'innovation et la compétitivité (Bouchard, 2008).

La rhétorique des crises de l'agriculture est un autre élément de justification du productivisme mis en place avec la modernisation agricole du XXe siècle. Cette crise perpétuelle à laquelle l'agriculture française semble confrontée depuis la fin du XIXe constitue le problème à résoudre de cette promesse. Crise de durabilité aujourd'hui, crise paysanne hier, Servolin (1989) rappelait la constance du mécontentement dans les discours sur l'agriculture française : *La Terre qui meurt* de René Bazin (1899), *Le Drame agricole. Un aspect de la crise économique* de Henri Queuille (1932), *La tragédie paysanne* de Marcel Braibant (1937), Orage sur la moisson *Le drame vécu par les jeunes ruraux. Enquêtes de 1939–1941* de Suzanne Sailly-Laisné (1941), *La Révolte paysanne* de Jean Meynaud (1963). Ce registre de la crise continue aujourd'hui à alimenter les écrits contemporains[11]. Au regard de cette constance discursive, l'agriculture est un secteur en crise permanente et celle-ci occupe une place centrale dans une rhétorique annonçant son inévitable transformation. Dans le cas de l'agriculture numérique, le registre de la crise est avant tout celui d'une agriculture française peu compétitive, une crise de la place de la France dans la compétition internationale. Par exemple, dans le livre blanc de *CoFarming*, association de start-up du numérique agricole, le retard économique français est mis en avant comme situation problématique justifiant l'agriculture numérique : « Soyons clairs : l'agriculture française souffre d'un manque de compétitivité ! La situation est grave et il est urgent d'exploiter tous les leviers qui peuvent donner un nouveau souffle économique à notre agriculture. » (Bernede *et al.*, 2017).

[11] La rhétorique de la crise rencontre cependant une diversité conceptions et d'appropriations politiques, scientifiques ou journalistique. La crise reste aujourd'hui une constante de nombreux discours sur l'agriculture : *Le livre noir de l'agriculture. Comment on assassine nos paysans, notre santé et l'environnement* d'Isabelle Saporta (2011), *Reprendre la terre aux machines* (L'Atelier Paysan, 2021), *Lettre à un paysan sur le vaste merdier qu'est devenue l'agriculture* par Fabrice Nicolino (2015).

Fig. 3. Illustration de l'argument du retard français pour la promotion de la diffusion technique en agriculture.
Haut : Le retard français comme justification de la loi sur l'élevage de 1966 pour la modernisation des exploitations d'élevage – extrait de *Le Cultivateur du Loiret* du 3 août 1967 (BnF, site de Tolbiac, Cote : JO-71551 ; notice : http://ark.bnf.fr/ark:/12148/cb34392129s). Bas : Le retard français dans le domaine de l'agriculture numérique – capture d'écran du site L'Usine Nouvelle, magazine mensuel consacré à l'économie et les technologies dans le secteur industriel, article du 16 juin 2017 par Séverine Fontaine, consulté le 7 décembre 2022 : https://www.usinenouvelle.com/editorial/indice-mondial-de-l-innovation-2017-la-france-en-retard-sur-l-agriculture-numerique.N1826247.

Que ce soit la croyance dans les bienfaits du progrès technique et scientifique, le recours à la menace d'une crise alimentaire, l'impératif économique de la compétition internationale ou la situation de crise, le productivisme agricole trouve dans l'agriculture numérique le vecteur de ses arguments et de ses principes. Les promoteurs de l'agriculture numérique recourent cependant des éléments discursifs et des dispositifs inédits au regard de cet esprit initial du productivisme agricole. Il opère ainsi un renouvellement de cet esprit qu'il convient de caractériser.

Renouvellement de l'esprit du productivisme

Si l'agriculture numérique perpétue les arguments et principes du productivisme agricole, sa promesse révèle la capacité de ce dernier à évoluer, à intégrer les critiques à son encontre. Sans prétendre à l'exhaustivité, trois arguments occupent une place centrale dans le renouvellement de cet esprit du productivisme : i) la désintermédiation et la participation des agriculteurs et des consommateurs ; ii) la prise en compte du développement durable ; et iii) la compatibilité avec une diversité de modèles agricoles et alimentaires.

La rhétorique participative contribue à la légitimation des projets d'extension du productivisme comme cela a déjà été mis en évidence dans le cas du développement durable des villes (Lejeune et Villalba, 2015) ou de certains modèles agricoles et alimentaires (Fouilleux et Goulet, 2012). Cette mise en avant de la participation des acteurs est également fortement présente dans la

promesse de l'agriculture numérique. La facilitation des partages entre agriculteurs et la transparence des relations entre producteurs et consommateurs sont les deux principales désintermédiations proposées par les promoteurs d'une agriculture numérique. Toujours dans un souci d'accommodement entre une proposition disruptive et un réalisme passant par l'ancrage à l'existant, les discours sur l'agriculture numérique soulignent les dimensions collectives de l'agriculture tout en proposant de les étendre et de les transformer. Les technologies numériques viendraient ainsi amplifier la mise en relation et le partage déjà fortement présents chez les agriculteurs : « Ce que va permettre le numérique, à travers les plateformes, c'est de démultiplier les opportunités pour 'faire ensemble' dans une profession qui a déjà la capacité à collaborer » (Bernede *et al.*, 2017) ; « le numérique et ses données collectées à grande échelle [...] accélère les collaborations, les partages de données, de savoirs, de matériels » (Auverlot *et al.*, 2016, p. 13). L'agriculteur est positionné comme un acteur central des transformations annoncées, les technologies n'étant là que pour « appuyer », « accompagner », « informer », « plus d'efficacité » voire contribuer « à l'indépendance intellectuelle de l'exploitant ». Cette désintermédiation mobilise également les injonctions des consommateurs à plus de transparence sur la manière dont leur alimentation est produite. Le consommateur est d'ailleurs un des six points de la révolution du big data présentée par le magazine du ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt : « Consommateur : la chaîne alimentaire devient transparente. Cette traçabilité rapproche le producteur du consommateur et facilite leurs échanges. » (Auverlot *et al.*, 2016, p. 13). La promesse d'une agriculture numérique opère ainsi un habile rapprochement entre des principes et des valeurs de la culture du numérique et ceux du monde agricole. La transparence et la désintermédiation sont en effet des principes pionniers qui imprègnent la culture du numérique (Rebillard, 2007). Ils sont mobilisés et adaptés au contexte de l'agriculture française par la mise en exergue de ses dimensions collectives telles que le coopérativisme ou encore les réseaux d'échanges de connaissances. Par cette promesse de désintermédiation, l'agriculture numérique révèle un projet d'innovation par retrait qui caractérise les transformations des systèmes agricoles et alimentaires contemporains (Goulet et Vinck, 2016 ; Le Velly, 2022). Ici, est mis en avant le retrait des intermédiaires historiques de l'agriculture au profit d'un agriculteur moteur du changement.

Depuis les années 1990, l'intégration de certaines composantes du développement durable permet au productivisme de retrouver une légitimité et d'asseoir sa position dominante alors que les implications des critiques les plus radicales sont ignorées (Beus et Dunlap, 1990). La légitimation environnementale, qui caractérise le régime agri-alimentaire contemporain, trouve dans le numérique une manière de quantifier, rationaliser, objectiver l'environnement, au service d'un « productivisme écologisé » (Wolf et Wood, 1997 ; Oui, 2021). L'agriculture numérique permettrait ainsi de « maîtriser l'empreinte environnementale » pour faire face aux « contraintes environnementales », voire même de « contribuer au projet agroécologique ». Au-delà de la composante environnementale, les promoteurs de l'agriculture numérique proposent de s'attaquer au pilier social de la durabilité, dimension souvent délaissée du développement durable (Dumont et Baret, 2017 ; Gosetti, 2017). Les technologies numériques permettraient notamment « d'accroître le confort », de « limiter la pénibilité » et « d'avoir une vie sociale ». La promotion des volets environnementaux et sociaux s'ajoute à celle du volet économique de l'esprit initial du productivisme. Si le déploiement de l'agromachinisme, des engrais, des pesticides et des semences « améliorées » permettait de produire plus et ainsi d'atteindre l'autosuffisance alimentaire au sortir de la seconde guerre mondiale, les robots, capteurs, drones, smartphones et autres technologies du numérique nous permettraient toujours de produire plus mais également « mieux » (voir Encadré 2).

Encadré 2. Développer l'agriculture numérique pour produire mieux

« Ça aidera l'agriculteur à montrer à la société qu'il fait mieux, qu'il fait de mieux en mieux et qu'il est prêt à prendre toutes les nouvelles technologies pour améliorer sa production. » Explique un agriculteur, membre du bureau de la FNSEA – entretien avril 2019.

« Ces technologies sont aussi porteuses d'innovations permettant aux producteurs d'allier compétitivité, respect de l'environnement, et meilleures conditions d'exercice du métier. » (Arvalis, 2015).

Chaque promesse technoscientifique s'inscrit dans un contexte historique particulier. Celle de l'agriculture numérique se développe dans un paysage marqué par une grande diversité de modèles agricoles et alimentaires (Gasselin *et al.*, 2021). Les promoteurs de l'agriculture numérique sont ainsi tiraillés entre l'énonciation d'un nouveau modèle que serait cette agriculture numérique au singulier (Bournigal *et al.*, 2015) et la nécessaire prise en compte d'une diversité de modèles déjà en place. D'après le rapport ministériel, l'agriculture numérique constitue bien un nouveau modèle : « Oui, nous changerons de modèle agricole, à l'image des bouleversements à l'œuvre dans notre vie quotidienne, et l'''ubérisation'' des secteurs économiques : l'apparition de nouveaux services, la désintermédiation des systèmes, l'essor de la robotique heurtent profondément

l'ordre établi et bouleversent la chaîne des valeurs. » (Auverlot *et al.*, 2016).

À cette rupture annoncée s'articule un ancrage aux différents modèles existants notamment à ceux qui, de par leur institutionnalisation, permettent d'accroître la légitimation de la promesse et l'attraction des ressources. C'est le cas de l'agroécologie dont l'agriculture numérique se fait un outil/artefact indispensable. Comme l'affirme Michel Griffon, président de l'association internationale pour une Agriculture écologiquement intensive, dans le numéro spécial sur « La révolution numérique » du magazine du ministère de l'Agriculture (Auverlot *et al.*, 2016, p. 25) : « La manière de faire de l'agroécologie appuyée par le numérique sera beaucoup plus précise et intelligente. Il n'y aura pas de bonne agroécologie sans numérique hyper développé et contrôlé par le collectif. ».

Le contexte actuel d'éclatement des modèles vient donc renforcer l'impératif contradictoire radicalité/crédibilité de la promesse. La radicalité du changement proposé passe par l'énonciation d'un unique modèle : une agriculture numérique. Mais la crédibilité de la promesse doit intégrer la diversité de modèles déjà en place. Cela donne lieu à des déclinaisons de cette macropromesse qu'est l'agriculture numérique. Alors que les transformations réalisées lors de la modernisation agricole du XXe se sont clairement fondées sur un modèle unique (Lyautey *et al.*, 2021), à la fois sur le plan structurel (exploitation de taille moyenne), social (exploitation familiale) et fonctionnel (spécialisé et moto mécanisé), les déclinaisons de la macropromesse laissent entrevoir une agriculture numérique plurielle : aussi bien agroécologique que compétitive, aussi bien reterritorialisée qu'intégrée aux marchés mondiaux (Bernede *et al.*, 2017). Le robot fournit un bon exemple des déclinaisons possibles de la macropromesse de l'agriculture numérique. Durant le Forum international de la Robotique agricole, se côtoient des start-up proposant des cobots (robots collaboratifs) et visant de petites exploitations familiales et des start-up présentant des robots dont la substitution du travail humain et la baisse du coût du travail pour de grandes exploitations dépendantes du travail salarié constituent une part de l'argumentaire de vente. Lors du FIRA à Toulouse en 2019, le concepteur d'un cobot (robot collaboratif) destiné à faciliter le travail des maraîchers, explique : « Nous on n'utilise pas le mot robot, il y a pas de remplacement de l'agriculteur. Le cobot accompagne et facilite le travailleur, il ne le remplace pas. [...] Nous clairement, on vise de petites exploitations familiales. »

De même, la mise en avant de cette diversité peut faire apparaître des dissonances telle que la mise en avant permanente de la désintermédiation et de la collaboration qui coexistent avec le registre de la compétition entre acteurs (agriculteurs, entreprises). Dans différents évènements de l'agriculture numérique, on retrouve la courbe de diffusion de l'innovation de Everett M. Rogers (2010) sur les présentations des intervenants et sa sémantique ponctue les discours qui les accompagnent (pionnier, retardataire, etc.). Ainsi les agriculteurs seraient dans une course à l'innovation avec ses premiers et ses derniers.

L'agriculture numérique est toutefois perçue comme un modèle unique par ceux qui en formalisent la critique. Ces critiques sont relativement récentes et émergentes et plutôt cantonnées à des espaces sociaux et médiatiques spécifiques aux questions agricoles (Reinert, 2022). Il est intéressant de constater que cette agriculture numérique ne fait pas l'objet d'une contestation aussi forte que les plantes génétiquement modifiées, une innovation qui partage avec les nanotechnologies ou la biologie synthétique un rapport très substantiel au vivant et de fait, une mise en débat plus appuyée. Cette faiblesse d'une appropriation critique de l'agriculture a également été mise en avant en Amérique du Nord par Kelly Bronson et Phoebe Senders (2022). Pourtant, d'après ces auteurs, les technologies numériques ont en commun avec les OGM un caractère fermé et propriétaire les rendant opaques à toutes interrogations. En France, les critiques de l'agriculture numérique sont d'ailleurs souvent inscrites dans une lecture plus globale sur le rôle de l'amont et du machinisme agricole, en particulier dans les évolutions agricoles de la seconde moitié du XXe siècle (InPACT, 2016 ; L'Atelier Paysan, 2021). D'ailleurs, la promotion de l'agriculture numérique à travers ses outils ou ses technologies évite les enjeux politiques et paradigmatiques associés à l'énonciation d'un modèle. La promotion de certaines technologies au service de plusieurs modèles est plus souvent présente dans la promesse que l'énonciation d'un modèle de l'agriculture numérique. En d'autres termes, la promotion de l'agriculture numérique passe plus par la mise en avant d'une diversité d'innovations que par l'unicité d'un modèle. Conjuguer cette agriculture numérique avec une diversité de modèles est, pour ses promoteurs, un moyen de capter plus de ressources. Le rattachement à des alternatives instituées et légitimées telles que l'agroécologie ou les circuits courts facilite l'accès aux ressources associées tout en contribuant à la légitimation de cette promesse.

Conclusion

De nombreux médias, entreprises, institutions publiques et acteurs politiques affirment que l'utilisation d'une diversité d'innovations numériques et organisationnelles permettrait de contribuer à l'avènement d'une agriculture plus vertueuse. En France, le concept d'agriculture numérique tente d'organiser et de promouvoir cette nouvelle forme d'agriculture. Pourtant, le déploiement effectif de ces technologies, leur diversité

de nature et d'usage ne facilitent pas la compréhension de ce qu'est empiriquement l'agriculture numérique et son influence sur le secteur agricole. Pour comprendre cet écart, notre hypothèse était que l'agriculture numérique s'affirme et se construit à travers la formulation d'une promesse technoscientifique. Nous avons montré que l'enjeu de cette promesse est bien d'affirmer l'agriculture numérique comme une seule entité malgré la diversité qu'elle recouvre. La construction rhétorique d'une agriculture numérique au singulier promet de résoudre une diversité de problèmes auxquels l'agriculture française est confrontée : changement climatique, crise environnementale, pénibilité du travail, compétitivité économique, etc. Nous avons également montré en quoi cette promesse technoscientifique participe au renouvellement de l'esprit du productivisme en ce sens qu'elle mobilise ses arguments et dispositifs tout en intégrant de nouvelles propositions en réponse aux critiques formulées à l'encontre de l'esprit initial du productivisme. Trois éléments apparaissent centraux dans ce renouvellement discursif du productivisme. Le premier est celui de la désintermédiation qui emprunte à la culture d'Internet et du numérique sa promesse d'horizontalité, de transparence et de collaboration pour les appliquer aux relations entre agriculteurs et entre agriculteurs et consommateurs. La seconde transformation de cet esprit du productivisme agricole réside dans l'intégration du développement durable telle que d'autres auteurs l'ont montré par ailleurs (Fouilleux et Goulet, 2012). Enfin, la capacité de ces innovations à soutenir une diversité de modèles agricoles et alimentaires représente, selon nous, un point majeur de ce renouvellement discursif. Ainsi, en réactualisant ses justifications, l'agriculture numérique fait du productivisme agricole un modèle à promouvoir. C'est ce que suggèrent notre analyse ainsi que d'autre travaux sur la question (Oui, 2021 ; Schnebelin, 2022). Ces résultats questionnent l'évolution de l'agriculture et de ses systèmes d'innovations et nous amène ainsi à formuler deux hypothèses à même d'orienter de futures recherches. Premièrement, contrairement au discours formulé à travers l'agriculture numérique, il semble peu probable que ces innovations soient appropriées par toutes les formes d'agriculture (Schnebelin *et al.*, 2021). Quelle diversité de modèles agricoles et alimentaires est favorisée par cette agriculture numérique et quelles sont les résistances et exclusions de ces transformations ? Deuxièmement, alors que cette promesse prône l'horizontalité et le participatif, quel modèle d'innovation se maintient, se renouvelle ou s'invente à travers la diffusion de ces innovations ? Au regard de la prédominance du modèle linéaire de l'innovation de Rogers dans les discours (« pionniers », « adoptants », « retardataires ») et de la mise en avant des start-up comme acteurs principaux de l'innovation – en contradiction avec la centralité de l'agriculteur tant annoncée – nous pouvons nous demander dans quelle mesure l'agriculture numérique réhabilite un modèle linéaire et diffusionniste de l'innovation. D'autres auteurs voient dans l'agriculture numérique la possibilité d'une innovation pour des expérimentations collectives (Lacoste *et al.*, 2022) et exposent la complémentarité entre ces deux régimes d'innovation (Bellon-Maurel et Huyghe, 2016). Cependant, l'hégémonie du régime des promesses technoscientifiques donne lieu à des rapports de force qu'une approche par les complémentarités ne saurait restituer. Le travail de plaidoyer de l'Atelier Paysan – coopérative porteuse d'un projet d'innovation par l'expérimentation collective – contre cette agriculture numérique illustre bien cette conflictualité entre les deux régimes (InPACT, 2016 ; L'Atelier Paysan, 2021 ; Goulet *et al.*, 2022).

Remerciements

Ce travail a bénéficié d'une aide de l'État gérée par l'Agence nationale de la Recherche au titre du programme d'Investissements d'avenir portant la référence ANR-16-CONV-0004.

Les auteurs tiennent à remercier Guillaume Ollivier, Ronan Le Velly et les évaluateurs de la revue pour leurs relectures, leurs conseils et commentaires avisés. Merci également à Pierre Gasselin et Tristan Fournier pour les échanges lors de la phase d'élaboration de cette recherche. Nous adressons également nos remerciements sincères aux organisateurs et organisatrices des journées des doctorants du département ACT (Action, transitions et territoires) de l'INRAE, journées lors desquelles nous avons pu faire émerger l'idée et l'envie de ce travail à la croisée de deux thèses.

Références

Aladin.farm, 2020. *Avec aladin®, InVivo et ses coopératives écrivent le futur de l'agriculture*, Communiqué de presse, InVivo-Group, www.invivo-group.com/fr/avec-aladin-invivo-et-ses-cooperatives-ecrivent-le-futur-de-lagriculture.

Arvalis, 2015. *Les DIGIFERMES® : accélérateur d'innovations numériques*, www.arvalisinstitutduvegetal.fr/agriculture-connectee-arvalis-lance-le-projet-digifermes-en-partenariat-avec-l-idele-l-itb-et-terres-inovia-@/view-1171-arvstatiques.html.

Audétat M., 2015. *Sciences et technologies émergentes : pourquoi tant de promesses* ?, Paris, Hermann.

Auverlot G., Bel M., Clergeri A., Gatouillat N., Poulain C., Poulet M., 2016. La révolution numérique, *Alim'agri*, 1565, www.calameo.com/agri_gouv/read/0031969791cc19256c16c.

Bastien S., 2007. Observation participante ou participation observante ? Usages et justifications de la notion de participation observante en sciences sociales, *Recherches Qualitatives*, 27, 1, 127-140, https://hal.science/hal-02345795.

Bazin R., 1899. *La Terre qui meurt*, Paris, Calmann Lévy.

Bellon-Maurel V., Brossard M., Garcia F., Mitton, N., Termier A., 2022. *Agriculture et numérique. Tirer le meilleur du numérique pour contribuer à la transition vers des agricultures et des systèmes alimentaires durables*, Livre blanc 6, INRAE/INRIA, www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/Livre%20Blanc%20INRAE%20Inria.pdf.

Bellon-Maurel V., Huyghe C., 2016. L'innovation technologique dans l'agriculture, *Géoéconomie*, 80, 159-180, https://doi.org/10.3917/geoec.080.0159.

Bernede L., Hebrard J.-P., Seiller M., 2017. *#CoFarming – Le faire ensemble en réseau*, Rapport d'association, Rapport d'association, #CoFarming, https://cofarming.info/wp-content/uploads/2021/03/LivreBlanc_FormatA4-HD.pdf.

Beus C.E., Dunlap R.E., 1990. Conventional versus alternative agriculture: The paradigmatic roots of the debate, *Rural Sociology*, 55, 4, 590-616, https://doi.org/10.1111/j.1549-0831.1990.tb00699.x.

Boltanski L., Chiapello E., 1999. *Le nouvel esprit du capitalisme*, Paris, Gallimard.

Bordes J.-P., 2017. Numérique et agriculture de précision, *Annales des Mines – Responsabilité et environnement*, 87, 3, 87-93, https://doi.org/10.3917/re1.087.0087.

Borup M., Brown N., Konrad K., Van Lente H., 2006. The sociology of expectations in science and technology, *Technology Analysis and Strategic Management*, 18, 3-4, 285-298. https://doi.org/10.1080/09537320600777002.

Bouchard J., 2008. *Comment le retard vient aux Français : analyse d'un discours sur la recherche, l'innovation et la compétitivité, 1940–1970*, Villeneuve-d'Ascq, Presses universitaires du Septentrion (Acquisition et transmission des savoirs).

Bournigal J.-M., Houllier F., Lecouvey P., Pringuet P., 2015. *#AgricultureInnovation2025. 30 projets pour une agriculture compétitive & respectueuse de l'environnement*, Rapport commandité par les ministères en charge de l'agriculture et de la recherche, https://agriculture.gouv.fr/sites/default/files/rapport-agriculture-innovation2025.pdf.

Bouttet D., Pierson P., 2018. *Digifermes® : un laboratoire des technologies numériques*, communication Phloème, 1res biennales de l'Innovation céréalière, 24/25 janvier 2018, Paris, https://driaaf.ile-de-france.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/GTagri-02_05b-DigifermeBG-Article_cle812835.pdf.

Braibant M., 1937. *La tragédie paysanne*, Paris, NRF Gallimard.

Bronson K., Sengers P., 2022. Big tech meets Big Ag: Diversifying Epistemologies of Data and Power, *Science as Culture*, 31, 1, 15-28, https://doi.org/10.1080/09505431.2021.1986692.

Brown N., Michael M., 2003. A sociology of expectations: retrospecting prospects and prospecting retrospects, *Technology Analysis and Strategic Management*, 15, 1, 3-18, https://doi.org/10.1080/09537320600777002.

Compagnon D., Saint-Martin A., 2019. La technique : promesse, mirage et fatalité, *Socio*, 12, 7-25. https://doi.org/10.4000/socio.4401.

Corbin J., Strauss A., 2007. *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*, Thousand Oaks, SAGE Publications, https://doi.org/10.1177/1350507600314007.

Crestey T., Tisseyre B., 2019. Comment construire une exploitation en agriculture numérique : retour d'expérience du Mas numérique dans le Sud de la France, *Sciences Eaux & Territoires*, 3, 22, 52-59, https://doi.org/10.14758/SET-REVUE2019.3.12.

Debain C., 2019. *Robotique agricole : une chance et un défi*, Agro Smart Campus, https://agrosmartcampus.fr/videos/robotique-agricole-une-chance-et-un-defit/.

Ducros E., 2021. *Numérique, robotique, génétique : les nouvelles mamelles de la France agricole*, L'Opinion, publié le 12 octobre 2021, www.lopinion.fr/economie/numerique-robotique-genetique-les-nouvelles-mamelles-de-la-france-agricole.

Dumont A.M., Baret P.V., 2017. Why working conditions are a key issue of sustainability in agriculture? A comparison between agroecological, organic and conventional vegetable systems, *Journal of Rural Studies*, 56, 53-64, https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.07.007.

Flamant J., 2010. Une brève histoire des transformations de l'agriculture au 20e siècle, *Mission Agrobiosciences*, 1-20, www.agrobiosciences.org/IMG/pdf/Flamant-Ensat.pdf.

Flocco G., Guyonvarch M., 2019. À quoi rêve la biologie de synthèse ?, *Socio*, 12, 49-72, https://doi.org/10.4000/socio.4477.

Fontaine S., 2017. *Indice mondial de l'innovation 2017 : la France en retard sur l'agriculture numérique* ?, L'usine nouvelle, www.usinenouvelle.com/editorial/indice-mondial-de-l-innovation-2017-la-france-en-retard-sur-l-agriculture-numerique.N1826247.

Fouilleux È., Goulet F., 2012. Firmes et développement durable : le nouvel esprit du productivisme, *Études Rurales*, 190, 2, 131-146, https://doi.org/10.4000/etudesrurales.9708.

Fournier T., Lepiller O., 2019. Se nourrir de promesses, *Socio*, 1, 12, 73-95. https://doi.org/10.4000/socio.4529.

Gasselin P., Lardon S., Cerdan C., Loudiyi S., Sautier D. (Eds), 2021. *Coexistence et confrontation des modèles agricoles et alimentaires. Un nouveau paradigme du développement territorial ?*, Versailles, éditions Quae, http://doi.org/10.35690/978-2-7592-3243-7.

Gosetti G., 2017. Sustainable agriculture and quality of working life: Analytical perspectives and confirmation from research, *Sustainability*, 9, 10, https://doi.org/10.3390/su9101749.

Goulet F., Meyer M., Cardinael C., 2022. Politiser l'équipement, équiper l'autonomie – Enquête sur l'autoconstruction de matériel agricole en France, *Ethnologie française*, 52, 2, 397-412, https://doi.org/10.3917/ethn.222.0397.

Goulet F., Vinck D., 2016. *Expansion des innovations par retrait : éléments de caractérisation et de réflexion*, Courrier de l'environnement de l'Inra, 66, http://agritrop.cirad.fr/580834/1/Goulet%20Vinck_Courrier%20INR%202016.pdf.

InPACT (Initiatives pour une agriculture citoyenne et territoriale), 2016. *Innovation techniciste et course à l'endettement en agriculture : pas d'agroécologie sans souveraineté technologique*, plaidoyer, www.latelierpaysan.org/IMG/pdf/plaidoyer_inpact_-_version_courte_04.01.17.pdf.

Joly P.-B., Rip A., Callon M., 2015. *Réinventer l'innovation ?, inovatiO n°1 : Innovation ?une problématique pluridisciplinaire*.

Joly P.-B., 2010. On the economics of techno-scientific promises, in Akrich M., Barthe Y., Muniesa F., Mustar P. (Eds), *Débordements. Mélanges offerts à Michel Callon*, Paris, Presses des Mines, 203-221. https://doi.org/10.4000/books.pressesmines.747.

Joly P.-B., 2015. Le régime des promesses technoscientifiques, in Audétat M., Joseh C., Kaufmann A., Vinck D. (Eds), *Sciences et technologies émergentes : pourquoi tant de promesses*, Paris, Hermann, 31-48.

Jones R., 2008. The economy of promises, *Nature Nanotechnology*, 3, 2, 65-66, https://doi.org/10.1038/nnano.2008.14.

Labarthe P., 2012. Public-private innovation network in knowledge intensive services: Co-production or technological lock-in? FARMSTAR, a case study in advisory services for farmers, in Macaulay L., Miles I., Wilby J., Tan Y., Zhao L., Theodoulidis B. (Eds), *Case studies in service innovation. Service science: Research and innovations in the service economy*, New York, NY, Springer, https://doi.org/10.1007/978-1-4614-1972-3_8.

Laborde A., 2012. *TIC et Agriculture : appropriation des dispositifs numériques et mutations des organisations agricoles, Recherches Aquitaines sur les Usages pour le Développement des dispositifs Numériques*, Paris, L'Harmattan.

Lacoste M., Cook S., McNee M., Gale D., Ingram J., Bellon-Maurel V., MacMillan T., Sylvester-Bradley R., Kindred D., Bramley R., Tremblay N., Longchamps L., Thompson L., Ruiz J., García F.O., Maxwell B., Griffin T., Oberthür T., Huyghe C., Zhang W., McNamara J., Hall A., 2022. On-Farm experimentation to transform global agriculture, *Nature Food*, 3, 1, 11-18, https://doi.org/10.1038/s43016-021-00424-4.

L'Atelier Paysan, 2021. *Reprendre la terre aux machines. Manifeste pour une autonomie paysanne et alimentaire*, Paris, Seuil.

Latham J., 2021. The myth of a food crisis, in Kassam A., Kassam L. (Eds), *Rethinking Food and Agriculture*, Sawston, Royaume-Uni, Woodhead Publishing, 93-111, https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816410-5.00005-0.

Le Mas Numérique, 2017. *Le Mas numérique – La synergie du numérique pour la viticulture*, https://lemasnumerique.agrotic.org/.

Le Velly R., 2022. Circuits courts alimentaires : laboratoires du détachement, in Goulet F., Vinck D., *Faire sans, faire avec moins : les nouveaux horizons de l'innovation*, Paris, Presses des Mines.

Lejeune C., Villalba B., 2015. La justification durable comme extension du productivisme, in Boissonade J., Hackenberg K. (Eds), *Sociologie des approches critiques du développement et de la ville durables*, Paris, Petra, 255-285.

Lerbourg J., 2021. *Les grands enjeux de l'agriculture numérique : équipements, modèles agricoles, big data, Analyse – Centre d'études et de prospective*, Paris, Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 171, 1–4.

Lyautey M., Humbert L., Bonneuil C., 2021. *Histoire des modernisations agricoles au XXe siècle*, Rennes, Presses universitaires de Rennes.

Martin A., 2019. *L'agriculture veut combler son retard digital*, L'Echo, publié le 25 mars 2019, www.lecho.be/dossier/pme-wallonie/l-agriculture-veut-combler-son-retard-digital/10110760.html.

Martin T., Gasselin P., Hostiou N., Feron G., Laurens L., Purseigle F., Ollivier G., 2022. Robots and transformations of work in farm: A systematic review of the literature and a research agenda, *Agronomy for Sustainable Development*, 42, 4, 66, https://dx.doi.org/10.15454/2dwm-x990.

Meynaud J., 1963. *La Révolte paysanne*, Paris, éditions Payot.

Microsoft, 2021. *Nourrir 10 milliards d'individus en 2050 : le grand pari de l'IoT agricole*, Microsoft experiences, https://experiences.microsoft.fr/articles/iot/nourrir-10-milliards-dindividu-en-2050-le-grand-pari-de-liot-agricole/.

Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire, 2021. *France 2030, objectif 6 : accélérer la révolution agricole et agroalimentaire*, Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire, https://agriculture.gouv.fr/france-2030-objectif-6-accelerer-la-revolution-agricole-et-agroalimentaire.

Nicolino F., 2015. *Lettre à un paysan sur le vaste merdier qu'est devenue l'agriculture*, Arles, éditions Acte Sud.

OMPI (Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle), 2017. *Indice mondial de l'innovation 2017 : la Suisse, la Suède, les Pays-Bas, les États-Unis d'Amérique et le Royaume-Uni en tête du classement annuel*, communiqué de presse, www.wipo.int/pressroom/fr/articles/2017/article_0006.html.

Oui J., 2021. *La précision au secours des pollutions – des technologies numériques pour écologiser le productivisme agricole*, Thèse de doctorat, Paris, École des hautes études en sciences sociales.

Queuille H., 1932. *Le Drame agricole. Un aspect de la crise économique*, Paris, Hachette.

Rebillard F., 2007. *Le Web 2. 0 en perspective : une analyse socio-économique de l'Internet*, Paris, L'Harmattan.

Reddy N.V., Reddy A.V.V.V., Pranavadithya S., Kumar J.J., 2016. A critical review on agricultural robots, *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 7, 4, 183-188, https://iaeme.com/Home/article_id/IJMET_07_04_018.

Reinert M., 2022. *L'agriculture numérique ou la fin des paysans*, Reporterre, https://reporterre.net/L-agriculture-numerique-ou-la-fin-des-paysans.

Rip A., Voß J.-P., 2013. Umbrella terms as mediators in the governance of emerging science and technology, *Science, technology and innovation studies*, 9, 2, 39-59, https://research.utwente.nl/files/6445369/128-562-1-PB.pdf.

Rogers E.M., 2010. *Diffusion of Innovations, 4th Edition*, New York, The Free Press.

Rosental C., 2019. Formuler des promesses technologiques à l'aide de démos, *Socio. La nouvelle revue des sciences sociales*, 12, 27-47 https://doi.org/10.4000/socio.4429.

Sailly-Laisné S., 1941. *Orage sur la moisson Le drame vécu par les jeunes ruraux. Enquêtes de 1939–1941-*, Paris, Société parisienne d'éditions sociales.

Saporta I., 2011. *Le livre noir de l'agriculture. Comment on assassine nos paysans, notre santé et l'environnement*, Paris, éditions Fayard.

Savalle J.-M., 2018. Aux sources de l'agriculture connectée, *Pour*, 113, 2, 234-235. https://doi.org/10.3917/pour.234.0113.

Scheid L., 2020. *La numérisation de l'agriculture, une mission impossible* ?, Euractiv, publié le 2 décembre 2020, www.euractiv.fr/section/agriculture-alimentation/news/digitalisation-in-agriculture-mission-impossible/.

Schnebelin É., 2022. Linking the diversity of ecologisation models to farmers' digital use profiles, *Ecological Economics*, 196, 107422, https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107422.

Schnebelin É., Labarthe P., Touzard J.-M., 2021. How digitalisation interacts with ecologisation? Perspectives from actors of the french agricultural innovation system, *Journal of Rural Studies*, 86, 599-610, https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.07.023.

Servolin C., 1989. *L'agriculture moderne*, Paris, Seuil.

Smyrnaios N., 2016. L'effet GAFAM : stratégies et logiques de l'oligopole de l'Internet, *Communication & langages*, 188, 2, 61-83, https://doi.org/10.3917/comla.188.0061.

Sylvester G., 2016. *E-AGRICULTURE Strategy Guide, Piloted in Asia-Pacific countries*, Bangkok, Food and Agriculture Organization (FAO) of the united nations and international telecommunication union, https://www.fao.org/documents/card/en/c/24f624ea-7891-45e8-9b24-66cbf13f004d/.

Timmermans S., Tavory I., 2012. Theory construction in qualitative research: From grounded theory to abductive analysis, *Sociological Theory*, 30, 3, 167-186, https://doi.org/10.1177/0735275112457914.

Touzard J.-M., 2018. L'innovation agricole et agroalimentaire au XXIe siècle : maintien, effacement ou renouvellement de ses spécificités ?, in Faure G., Chiffoleau Y., Goulet F., Temple L., Touzard J.-M. (Eds.), *Innovation et développement dans les systèmes agricoles et alimentaires*, Versailles, éditions Quae, 39-56.

Wolf S.A., Wood S.D., 1997. Precision farming: Environmental legitimation, commodification of information, and industrial coordination, *Rural Sociology*, 62, 2, 180-206, http://dx.doi.org/10.1111/j.1549-0831.1997.tb00650.x.

Yaghoubi S., Akbarzadeh N.A., Bazargani S.S., Bamizan M., Asl M.I., 2013. Autonomous robots for agricultural tasks and farm assignment and future trends in agro robots, *International Journal of Mechanical and Mechatronics Engineering*, 13, 3, 1-6, http://www.ijens.org/Vol_13_I_03/134301-1303-8989-IJMME-IJENS.pdf.

Annexes

Tab 1. Événements ayant participé à la construction de données expérientielles.

Événement	Date	Données expérientielles, exemples
Les rendez-vous de l'agriculture connectée (ESA Connect)	Octobre 2018	Échanges entre acteurs de la recherche et entreprises du numérique agricoles (conférences, tables-rondes, « pitchs »...)
Lancement du projet DIVA par Agri Sud-Ouest Innovation	Novembre 2018	Conférences et rencontres entre acteurs des secteurs agricole/alimentaire/forestier et du secteur du numérique pour essayer de créer des partenariats
Forum international pour la robotique agricole (FIRA)	Décembre 2018 Décembre 2019	Conférences et stands de présentations d'entreprises de la robotique agricole. Intervention de membres de la Confédération paysanne en opposition aux projets de robotique agricole
Salon international du machinisme agricole (SIMA)	Février 2019	Conférences et stands de présentations de start-up agricoles, d'entreprises d'agroéquipement et de technologies agricoles
Agora #DigitAg	Mai 2019	Conférences et sessions de travail en groupe pour établir la définition d'agriculture numérique pour Wikipédia
Journées de La ferme digitale	Juin 2019	Conférences et stands de présentations de start-up du numérique agricole, réalisation d'entretien courts avec les entreprises présentes
Innov Agri	Septembre 2019	Salon agricole
Graduate School #DigitAg	Février 2020	Journées réunissant des doctorants #DigitAg (Institut Convergence Numérique), travaillant sur l'agriculture numérique (agronomes, informaticiens, géomaticiens, sciences sociales, etc.)

Tab 2. Liste des vingt-quatre documents codés pour analyser la promesse de l'agriculture numérique.

Organisation	Type de document	Date	Référence
#DigitAg (institut de convergence)	Site Internet	2020	DigitAg, 2021. Qui sommes-nous ? Site www.hdigitag.fr – Consulté le 22/11/2021.
Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt	Article de presse	2016	Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, 2016. *Big Data : « Oui, nous changeons de modèle agricole* ! », https://agriculture.gouv.fr.
Inria (Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique)	Article en ligne	2020	INRIA, 2021. *Agriculture : faciliter le travail des agriculteurs*, www.inria.fr, consulté le 22/11/2021.
Chambres d'agriculture France	Extrait site Internet	2022	Chambres d'Agriculture, 2021. Accompagner le développement numérique de l'agriculture dans les territoires, https://chambres-agriculture.fr, consulté le 24/11/2021.
Forum International pour la Robotique Agricole (FIRA)	Livre	2021	Lenain R., Peyrache J., Savary A., Séverac G., 2021. *Agricultural robotics : part of the new deal* ? *FIRA 2020 Conclusions*, Versailles, éditions Quae.
École d'ingénieur ISEN	Présentation master	2021	ISEN, 2021. *Agriculture et Numérique*. https://isen-brest.fr.
Start-up BAOBA	Site Internet	2022	Baoba, 2021. *Baoba, logiciel troupeaux*, https://baoba.ag, consulté le 22/11/2021.
Ministère de l'Agriculture, de l'agroalimentaire et de la Forêt	Magazine d'information	2016	Auverlot, G., Bel, M., Clergerie, A., Gatouillat, N., Poulain, C., Poulet, M., 2016. La révolution numérique, *Alim'agri*,1565. Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt.
Association de start-up Cofarming	Livre blanc	2017	Bernede, L., Hebrard, J.-P., Seiller, M., 2017. #CoFarming – Le faire ensemble en réseau, Rapport d'association, #CoFarming.
Institut technique Arvalis	Article en ligne	2015	Arvalis, 2015. Digifermes ARVALIS et agriculture connectée, arvalis, https://www.arvalisinstitutduvegetal.fr/agriculture-connectee-arvalis-lance-le-projet-digifermes-en-partenariat-avec-l-idele-l-itb-et-terres-inovia-@/view-1171-arvstatiques.html.
#DigitAg (institut de convergence)	Article de revue	2019	Ranwez V., Lachi N., Sari T., 2019. Au Cœur de #DigitAg, l'institut convergences agriculture numérique, une graduate school innovante, *Sciences, Eaux & Territoires*, 29, 58-61, https://doi.org/10.3917/set.029.0058.
Entreprise du numérique (Microsoft)	Article en ligne	2021	Microsoft, 2021. *Nourrir 10 milliards d'individus en 2050: le grand pari de l'IoT agricole*, Microsoft experiences. https://experiences.microsoft.fr/articles/iot/nourrir-

Tab 2. (suite).

Organisation	Type de document	Date	Référence
			10-milliards-dindividu-en-2050-le-grand-pari-de-liot-agricole/.
Entreprise de l'agrofourniture (Bayer)	Article en ligne	2022	Bayer, 2021. *Agriculture digitale : la durabilité à portée de données*, www.bayer.fr.
Ministère de l'Agriculture et ministère de la recherche	Rapport	2015	Bournigal J.-M., Houllier F., Lecouvey P., Pringuet P., 2015. *Agriculture Innovation 2025. 30 Projets pour une agriculture compétitive et respectueuse de l'environnement,* Rapport commandité par les ministères en charge de l'agriculture et de la recherche.
Entreprise du numérique (Atos)	Article de revue	2018	Atos, 2018. Plus de données = meilleures récoltes, atos.net/ascent-magazine.
Fondation Carasso	Rapport	2021	Carasso, 2021. *Filières agricoles & alimentaires – Enjeux et problématiques de la numérisation*. Rapport Basic.
Entreprise du numérique agroalimentaire (Connecting Food)	Site Internet	2021	Connecting Food, 2021. *Reconnecter tous les consommateurs avec leur alimentation*, https://connecting-food.com.
Ministère de l'agriculture et de l'alimentation & Ministère de la transition numérique et des communications électroniques	Dossier de presse	2021	Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation et ministère de la Transition numérique et des Communications électroniques, 2021. *Agriculture et Innovation : Lancement de la French Agri Tech*, Dossier de presse.
Association de start-up (La ferme digitale)	Site Internet	2021	La Ferme Digitale, 2021. *La Ferme digitale, des acteurs du monde agricole pour créer la ferme de demain*, www.lafermedigitale.fr.
SIMA	Extrait site Internet	2020	SIMA, 2021. SIMA Tech Connect.
Entreprise de robotique agricole (Naïo)	Site Internet	2021	Naïo Technologies, 2021. Naïo Technologies, au service de l'agriculture. www.naio-technologies.com.
Microsoft	Présentation d'un service numérique	2021	Microsoft, 2021. Vue d'ensemble d'Azure FarmBeats, https://docs.microsoft.com.
Sofiprotéol	Rapport	2016	Sofiproteol, 2016. *Stratégies de développement de l'agriculture numérique, enseignements majeurs*. Rapport réalisé par Sofiproteol et BearingPoint.
Yara	Présentation d'un service numérique	2021	Yara, 2021. *Ensemble, cultivons l'avenir.* www.yara.fr.

Tab 3. Les dix entretiens mobilisés.

Organisation de la personne rencontrée	Fonction de la personne rencontrée	Thèse
Ministère de l'Agriculture	Délégué au numérique	É. Schnebelin
FNSEA	Responsable numérique	É. Schnebelin
SMAG	Responsable innovation	É. Schnebelin
Orange	Responsable projet agriculture	É. Schnebelin
Linkin Farm	Fondateur	É. Schnebelin
Fruition Sciences	Fondateur	É. Schnebelin
#DigitAg	Chercheur sur les technologies numériques en agriculture	É. Schnebelin
Start-up de robots collaboratifs au FIRA	Concepteur/promoteur	T. Martin
Naïo Technologies	Technicien	T. Martin
Lely	Cadre	T. Martin

Citation de l'article : Martin T., Schnebelin É. 2023. Agriculture numérique : une promesse au service d'un nouvel esprit du productivisme. *Nat. Sci. Soc.* 31, 3, 281-298.