

La Fondation Daniel et Nina Carasso œuvre pour une transformation de notre société, plus écologique, inclusive et épanouissante. Elle s'engage dans deux grands domaines que sont l'Alimentation Durable, pour un accès universel à une alimentation saine, respectueuse des personnes et des écosystèmes ; et l'Art Citoyen, pour le développement de l'esprit critique et le renforcement du lien social. Elle accompagne des projets en France et en Espagne en mobilisant des moyens financiers, humains et en concevant des actions ciblées. Mue par l'objectif d'impact social, elle fonde son travail sur la recherche, les savoirs empiriques, l'expérimentation, l'évaluation et le partage des apprentissages. Créée en 2010, la Fondation Daniel et Nina Carasso est une fondation familiale, sous l'égide de la Fondation de France.

Notre Fondation utilise deux leviers de financement pour soutenir les acteurs de la transition agroécologique et alimentaire. Les porteurs de projets éligibles au mécénat bénéficient de subventions - plus de 40 millions d'euros ont ainsi été distribués en France et en Espagne. Les entreprises, majoritairement issues de l'ESS, bénéficient d'investissements à impact - 30 millions d'euros ont déjà été investis.

Nourris par nos multiples partenaires issus de la société civile et du secteur marchand, nous observons depuis longtemps le développement du numérique dans l'agriculture et l'alimentation. De l'agriculture de précision aux applis smartphone scannant les produits en passant par l'arrivée des GAFAs dans l'alimentation, le numérique irrigue et transforme le système alimentaire dans ses moindres recoins. Ce développement protéiforme, plus ou moins planifié et maîtrisé par les acteurs économiques ou politiques, reste relativement discret, peu lisible. C'est pourquoi nous avons commandé cette étude à notre partenaire de longue date, le Basic. Elle vise à établir un état des lieux, un panorama des développements du numérique dans les filières agricoles et alimentaires en France, et à décrypter les trajectoires possibles de ces développements, afin de nourrir la réflexion stratégique de la Fondation.

Parce que l'enjeu est de taille et que l'avenir de l'agriculture et de l'alimentation se construit maintenant et avec tous les acteurs, nous avons souhaité partager cet état des lieux avec vous, en espérant qu'il stimulera vos réflexions autant qu'il a nourri les nôtres.

En vous souhaitant une bonne lecture,

Marie-Stéphane Maradeix,
Déléguée Générale de la Fondation Daniel
et Nina Carasso

Guilhem Soutou,
Responsable de l'axe « Alimentation Durable »,
Fondation Daniel et Nina Carasso

Cette étude sur le numérique dans l'agriculture s'inscrit pleinement dans le travail engagé par le Basic sur les filières agroalimentaires depuis plusieurs années.

Elle nous permet en effet de mieux comprendre les dynamiques à l'œuvre, les potentiels effets positifs, mais aussi les risques associés à l'utilisation massive des données et au déploiement des nouvelles technologies tout au long des chaînes de valeur alimentaires. Autant d'éléments à prendre en compte à l'heure de la 3ème révolution verte et des prochains arbitrages à l'échelle européenne (Politique Agricole Commune...).

Christophe Alliot, Directeur du Basic

Le Bureau d'Analyse Sociétale d'Intérêt Collectif (Basic) est une structure coopérative qui analyse les impacts sociaux et environnementaux des modes de production et de consommation. Le Basic a pour mission d'améliorer l'accessibilité, la transparence et la compréhension des informations sur ces enjeux en produisant des études, des infographies, des portails d'information ou encore des outils de pilotage. Il collabore régulièrement avec les acteurs de la société civile, intervient auprès des décideurs publics - à l'échelle locale ou internationale - et contribue à des espaces de dialogue entre pouvoir publics, acteurs économiques et société civile, afin d'objectiver les enjeux de durabilité à l'échelle des filières, des territoires comme des entreprises.

BASIC Bureau d'Analyse Sociétale
pour une Information Citoyenne

Numérisation dans les filières agricoles et alimentaires

Cette synthèse est basée sur l'analyse de 5 documents investiguant des pans clefs de la numérisation des filières agricoles et alimentaires et disponibles à l'adresse suivante : <https://www.fondationcarasso.org/>

Publiés sous forme de présentations power point, ils analysent :

1. Les enjeux généraux de la numérisation de nos sociétés
2. La numérisation du monde agricole
3. La numérisation des chaînes d'approvisionnement logistique
4. La numérisation de la distribution et de la consommation alimentaire
5. La numérisation de la recherche en liens avec les questions agricoles et alimentaires

Table des matières

1. Numérisation dans l'agriculture et l'alimentation : de quoi parle-t-on ?	4
2. Un bouleversement des métiers, voire des logiques économiques de certains maillons du système alimentaire	5
3. La numérisation, un catalyseur pour les acteurs et modèles alternatifs qui bousculent le « business as usual »	8
4. La numérisation, au service du renforcement des acteurs les plus influents	10
5. Une amplification préoccupante de la polarisation des acteurs du système alimentaire	13
6. Des impacts encore très débattus au niveau environnemental, social comme économique	14
7. Conclusion et perspectives : pour un choix collectif et informé des avancées technologiques et de leurs usages	17
8. Bibliographie	18

1 - NUMÉRISATION DANS L'AGRICULTURE ET L'ALIMENTATION : DE QUOI PARLE-T-ON ?

Les technologies numériques sont devenues omniprésentes dans notre vie quotidienne personnelle comme professionnelle : recherche d'informations en ligne, obtention d'un service, démarches administratives, espace de travail partagé, etc.

La diffusion de plus en plus large d'objets numériques (inter)connectés (smartphones, montres, domotique, robots, drones, etc.) vient aujourd'hui démultiplier les possibilités offertes par la numérisation de nos pratiques de vie comme de travail.

Ces possibilités découlent également du développement toujours plus rapide d'outils de stockage et de traitement de données qui permettent de rassembler, croiser, analyser les masses d'informations numériques ainsi générées (intelligence artificielle, *machine learning*, *deep neuronal networks*, etc.)¹

Ces évolutions majeures sont à l'œuvre le long des filières agricoles et alimentaires comme dans la plupart des autres secteurs de l'économie :

- **Au niveau agricole**, les technologies numériques permettent d'élaborer des diagnostics en temps réel des parcelles et d'aider la décision des producteurs (agriculture de précision), d'intégrer ces informations dans une analyse de l'ensemble du fonctionnement de l'exploitation (agriculture intelligente) et de les croiser avec un grand nombre de données externes pour formuler des préconisations sophistiquées (agriculture numérique).²
- **Dans les chaînes alimentaires**, le pilotage logistique de l'approvisionnement peut désormais se faire via une intelligence artificielle plutôt que par des individus, des plateformes numériques démultiplient la rencontre de l'offre et de la demande à chaque maillon et la technologie de la blockchain permet de comptabiliser de manière numérique et sécurisée les transactions à chaque maillon, et donc la traçabilité de bout en bout.³
- **Au niveau de la transformation/fabrication des produits comme de la gestion des entrepôts**, les investissements dans la robotisation et dans des systèmes numérisés de pilotage des stocks et des flux continuent à croître.⁴
- **En bout de chaîne**, les technologies numériques permettent aux consommateurs d'avoir beaucoup plus d'informations sur les produits qu'ils achètent et de porter une voix collective via des applications sur leurs smartphones. Du côté des distributeurs alimentaires, ces mêmes technologies leur permettent d'étendre leurs canaux de e-commerce en complément de la vente en magasins, de démultiplier les données dont ils disposent sur les comportements des consommateurs et de maximiser leur ciblage publicitaire grâce au marketing digital.⁵
- Au-delà des acteurs directs des filières agricoles et alimentaires, la diffusion des technologies numériques offre au monde de la recherche la possibilité d'analyser des données largement plus nombreuses et portant sur des sujets très peu voire pas documentés jusqu'à présent. Des procédés informatiques plus puissants permettent de traiter ces masses de données, ouvrant de nouvelles voies d'expérimentation et de partenariats avec les citoyens comme avec les acteurs privés.⁶

1 Voir le fichier interactif introductif sur les enjeux de la numérisation dans les filières agricoles et alimentaires

2 Voir le fichier interactif sur la numérisation du monde agricole

3 Voir le fichier interactif sur la numérisation des chaînes d'approvisionnement alimentaires

4 Ibid.

5 Voir le fichier interactif sur Numérisation et consommation alimentaire

6 Voir le fichier interactif sur la numérisation de la recherche

2 - UN BOULEVERSEMENT DES MÉTIERS, VOIRE DES LOGIQUES ÉCONOMIQUES DE CERTAINS MAILLONS DU SYSTÈME ALIMENTAIRE

Du fait de l'intégration toujours plus rapide des technologies numériques à tous les maillons des filières agricoles et alimentaires, les informations disponibles deviennent plus nombreuses, plus précises, et plus rapidement accessibles. Leur utilisation par des procédés toujours plus sophistiqués vient **bouleverser les métiers et même questionner les modèles économiques** de plusieurs catégories d'acteurs privés de ces filières.

Les agriculteurs changent de processus de décision : de l'empirique au technologique

Le cas le plus flagrant est celui de l'agriculture, où l'introduction des technologies numériques vient **transformer en profondeur la prise de décision au sein des fermes**.

La récolte d'un grand nombre de données géolocalisées grâce à de multiples capteurs – mesurant l'état des sols, les besoins en eau et en fertilisants des plantes, les besoins en nourriture des animaux, etc. – et leur mise à disposition par des applications sur ordinateur et/ou smartphone ont pour objectif de **remplacer l'observation de l'environnement naturel et le savoir empirique et intuitif des agriculteurs**. Dans ce modèle, le métier d'agriculteur se passe ainsi de plus en plus derrière un bureau et « déconnecté » de son environnement de travail. Les conseils de bonnes pratiques agricoles sont partiellement issus des logiciels et des systèmes d'intelligence artificielle qui analysent en permanence les données chiffrées récoltées et les croisent avec d'autres informations externes (prévisions météorologiques locales, etc.) pour indiquer aux agriculteurs « **les bonnes quantités de produits à utiliser au bon endroit et au moment précis nécessaire** », et ainsi optimiser les performances de leurs exploitations. La mise en œuvre de ces conseils peut même aujourd'hui passer par une utilisation de plus en plus importante de **machines notamment guidées à distance - même si la décision ultime de mise en œuvre reste celle de l'agriculteur**.⁷

Le marché de ces différentes technologies à destination de l'agriculture s'élèverait à environ 4 milliards d'euros par an au niveau mondial. En France, leur adoption n'en est encore qu'à ses débuts : seules 10% des exploitations en grandes cultures – secteur où leur diffusion est la plus large – utilisent des outils de télédétection pour le pilotage de la fertilisation (et dans une moindre mesure des semis et des récoltes) et 11 000 robots de traite sont installés à date, essentiellement dans des élevages bovins laitiers.⁸

Les coopératives françaises se trouvent concurrencées par les nouveaux outils d'aides à la décision offerts par les technologies numériques

Au-delà des exploitations agricoles, ces évolutions viennent questionner fortement le modèle économique des coopératives françaises qui s'est historiquement construit sur l'offre de conseil agricole et la vente d'intrants (engrais, pesticides, etc.). Elles se trouvent en effet doublement concurrencées⁹ :

- d'un côté par les outils et plateformes numériques dédiés aux agriculteurs qui sont développés par un nombre croissant de start-ups, mais aussi et surtout par les leaders de la fabrication de pesticides et de semences (plateformes ClimateField de Bayer, Leading Grower App de BASF...), et ceux du machinisme agricole (John Deere...),

⁷ Voir le fichier interactif sur la numérisation du monde agricole

⁸ Voir le fichier interactif sur la numérisation du monde agricole

⁹ Ibid.

- de l'autre, par les réseaux numériques de mise en relation des agriculteurs qui permettent à ces derniers d'échanger sur leurs pratiques

Face à cette mise en tension, les coopératives intègrent de plus en plus les outils numériques à leur propre travail de conseil et essaient de développer de nouveaux services d'accompagnement à destination des agriculteurs pour les aider à adopter ces outils dans leur quotidien.¹⁰

Les acteurs de la logistique alimentaire automatisent leurs opérations pour réduire leurs coûts et renforcer leur offre

L'autre métier de la chaîne alimentaire qui paraît **fortement impacté par les technologies numériques est celui de la logistique.**

Dans un contexte de chaînes d'approvisionnement toujours plus longues du fait de la mondialisation, et toujours plus complexes en raison notamment du développement du e-commerce, le recours à **des systèmes d'intelligence artificielle pour piloter la logistique** (définition des parcours de livraison...) et la **robotisation des entrepôts** sont devenus une nécessité pour optimiser les performances. Au-delà des **réductions de coûts grâce au remplacement du travail humain par des machines**, ils permettent une **diminution des temps de livraison et des risques de ruptures de stock ainsi qu'une capacité d'adaptation en temps réel** aux demandes individualisées des clients et à leur évolution rapide dans le temps.¹¹

La plupart des acteurs des filières alimentaires ont dû investir de manière croissante dans ces nouvelles technologies, des montants importants étant engagés par les grands distributeurs (comme en témoignent les 2 milliards d'euros du plan Carrefour 2022) et les acteurs historiques du e-commerce (en premier lieu Amazon qui aurait investi au niveau mondial et pour l'ensemble de ses activités plus de 100 milliards de dollars en Recherche & Développement depuis 2012, une somme supérieure à celle investie sur la même période par Microsoft, Google ou Apple).¹²

Les systèmes numériques commencent également à être utilisés pour piloter la sélection des fournisseurs de manière automatisée via des « chatbots », surtout chez les plateformes de e-commerce (Amazon étant le premier à avoir généralisé un algorithme qui définit automatiquement le prix acceptable de la part du fournisseur en fonction des prix de la concurrence) et chez les grands distributeurs (Walmart s'est lancé en premier via la plateforme Pactum qui automatise la négociation des contrats avec les fournisseurs en s'appuyant sur les meilleurs prix pratiqués).

En parallèle, les premières lignes de camions de livraison « autonomes » ont vu le jour aux Etats-Unis et ont commencé à être testées en Europe (expérience de l'European Truck Platooning Challenge au départ de l'Allemagne, la Belgique, le Danemark et la Suède à destination du port de Rotterdam). A ces évolutions se rajoute l'introduction de la **technologie de blockchain qui permet de sécuriser de manière informatique la traçabilité des transactions avec des cascades de fournisseurs** et de mettre à disposition des clients les données sur l'origine et le mode de fabrication des produits, comme en témoignent les initiatives des grands distributeurs (Carrefour sur 6 filières qualité : poulet d'Auvergne, œufs fermiers de Loué, fromage Rocamadour AOC, saumon de Norvège...) comme des grandes marques (Danone sur les laits infantiles, Nestlé sur le jambon Herta sans antibiotique et la purée Mousline...).¹³

Face à ces transformations, **les opérations physiques tiennent de moins en moins de place dans les modèles économiques des acteurs de la logistique et industriels qui tentent de créer de la valeur grâce à l'offre de nouveaux services :**

¹⁰ Ibid.

¹¹ Voir le fichier interactif sur la numérisation des chaînes d'approvisionnement alimentaires

¹² Ibid.

¹³ Ibid.

prise en charge des risques, individualisation des produits et des commandes, co-investissement dans la recherche et développement... Cette transformation est par ailleurs accélérée par la **hausse de la pression concurrentielle liée à l'arrivée de plateformes numériques** toujours plus nombreuses qui visent à mettre directement en relation les vendeurs et les acheteurs en milieu de chaîne.¹⁴

Une nouvelle forme de distribution alimentaire se développe, hybridant les atouts du digital et l'offre physique de produits alimentaires : l'essor du « phygital »

En aval, c'est **l'essor du e-commerce qui bouscule particulièrement les métiers de la distribution alimentaire**. Si ce développement n'a pas abouti au remplacement du commerce physique traditionnel, on assiste à une hybridation étroite des deux pour donner lieu à un commerce dit « phygital » qui mobilise l'ensemble des canaux possibles de distribution.¹⁵

L'exemple emblématique est celui du « drive alimentaire » qui est passé de 4,3 milliards d'euros de ventes en 2014 à 6,8 milliards d'euros en 2019 si l'on combine les chiffres d'affaires réalisés en la matière par les plateformes de Leclerc, Carrefour, Intermarché, Auchan, Super U, Cora et Casino. Ce basculement en cours des acteurs classiques de la grande distribution est par ailleurs accéléré par **l'apparition d'une multitude d'acteurs de la vente en ligne** qui proposent une offre alimentaire alternative - conçue comme un service, livrée à domicile (par vélos, scooters...) et à prix serrés - prennent des parts de marché et bousculent le statu quo.¹⁶

Face à cette menace, **les acteurs de la grande distribution préparent leur mue vers un nouveau modèle économique dans lequel le commerce dématérialisé tiendra une place bien plus importante** afin de concurrencer les acteurs du e-commerce et de tirer profit de la masse d'informations collectées quotidiennement sur leurs clients (marketing encore plus ciblé, pouvoir de marque...)¹⁷.

Le monde de la recherche démultiplie ses capacités d'enquête

Enfin, au-delà des acteurs directs du système alimentaire, les nouvelles technologies numériques viennent bousculer les métiers de la recherche. Elles **complètent et même remplacent de plus en plus les protocoles traditionnels** de récolte de données par cahiers d'observation remplis manuellement, que ce soit dans les enquêtes de consommation que dans le recensement des espèces, tout en ouvrant des possibilités de collaborations avec des acteurs tiers (citoyens, entreprises du numérique...). La masse et l'hétérogénéité des données ainsi rassemblées rendent **caduc le « simple » traitement par l'être humain** et nécessite le développement de nouveaux procédés informatiques, en particulier ceux qui relèvent de l'intelligence artificielle.¹⁸

La mise en œuvre de ces traitements numériques pose la question de leur **articulation avec les compétences humaines**, que ce soit celles des chercheurs comme celles des citoyens participant éventuellement aux programmes de recherche. Elle questionne également le choix des **champs d'investigation**, ceux qui offrent une large quantité de données facilement récoltables étant de plus en plus privilégiés.¹⁹

14 Ibid.

15 Voir le fichier interactif sur Numérisation et consommation alimentaire

16 Ibid.

17 Ibid.

18 Voir le fichier interactif sur la numérisation de la recherche

19 Ibid.

3 - LA NUMÉRISATION, UN CATALYSEUR POUR LES ACTEURS ET MODÈLES ALTERNATIFS QUI BOUSCULENT LE « BUSINESS AS USUAL »

Les technologies de la numérisation ne transforment pas seulement les métiers, elles **permettent plus structurellement l'émergence d'acteurs et de modèles alternatifs qui viennent bousculer ceux plus conventionnels déjà installés.**

Au niveau agricole, la numérisation permet de renforcer les modèles alternatifs et de créer de nouvelles communautés d'échanges et de savoirs entre pairs

Tout d'abord au niveau agricole, **les outils numériques peuvent être mis au bénéfice de modèles agricoles qui s'éloignent de la recherche permanente de productivité et d'agrandissement des fermes** visant à rentabiliser de hauts niveaux d'investissements. Agriculture biologique, Agroécologie, Elevages à l'herbe, Permaculture, ... Ces systèmes de production alternatifs peuvent bénéficier d'une utilisation stratégique des outils numériques, **mis en œuvre en appui au modèle agricole qui a été choisi.**²⁰

Il s'agit également de **permettre aux agriculteurs qui le souhaitent de garder la maîtrise des outils qu'ils utilisent** (à l'image de ce qui se pratique pour le machinisme agricole). A cette fin, des initiatives ont vu le jour qui mettent à disposition le code de leurs logiciels en « open source » et constituent des communautés d'agriculteurs usagers qui participent au développement des outils numériques comme c'est par exemple le cas du logiciel Ekylibre.²¹

Au-delà de la mise en œuvre dans les fermes, **les technologies numériques permettent également la constitution de communautés d'échanges entre agriculteurs** (l'application WeFarm en est un exemple) qui bénéficient notamment à ceux qui ont fait le choix de modèles agricoles alternatifs au conventionnel. Ces réseaux par internet leur permettent ainsi de sortir de leur isolement potentiel, d'échanger leurs pratiques entre pairs et de construire une dynamique collective, à l'image de « l'Atelier Paysan ». ²²

Les initiatives rapprochant producteurs et consommateurs se développent

Au-delà du maillon agricole, **les outils numériques ont également contribué à fortement dynamiser la création d'initiatives pour mettre en relation la plus directe possible agriculteurs et consommateurs**, court-circuitant ainsi les canaux traditionnels de la distribution alimentaire. C'est notamment le cas des sites plateformes internet comme la Ruche qui dit Oui et son écosystème d'acteurs associé, mais aussi des logiciels développés spécifiquement pour les AMAP, drives de producteurs et groupements d'achat comme « cagette.net ». Ces outils permettent une démultiplication des mises en connexion entre acteurs des 2 extrémités des filières alimentaires qui étaient auparavant très difficiles à créer du fait de la barrière à l'entrée que représentait la grande distribution comme principale voie d'accès des consommateurs aux produits alimentaires.²³

Les consommateurs peuvent accéder à de plus en plus d'informations sur leurs actes d'achat

C'est **tout en aval des filières alimentaires que s'illustre le plus les apports et le succès des outils numériques**, lesquels permettent aux consommateurs un accès beaucoup plus large à des informations sur les produits et l'organisation de leur voix collective.²⁴

La meilleure accessibilité des informations a été rendue possible par la **création d'applications sur smartphones** qui permettent de scanner en temps réel n'importe quel produit doté d'un code barre afin de connaître sa composition, les

20 Voir le fichier interactif sur la numérisation du monde agricole

21 Ibid.

22 Ibid.

23 Voir le fichier interactif sur Numérisation et consommation alimentaire

24 Ibid.

enjeux de santé liés à ses ingrédients mais aussi de plus en plus les enjeux environnementaux et sociaux liés à sa fabrication et aux labels dont il est éventuellement doté, le tout à travers des systèmes de notation synthétique. Historiquement, c'est l'initiative collaborative « Open Food Facts » qui a ouvert la voie via la création d'une première base de données et une large mobilisation bénévole des citoyens pour la remplir et la mettre à jour. Elle a depuis été rejointe par Yuka, la plus utilisée en France avec plus de 13 millions d'utilisateurs en 2020, ainsi que de nombreuses autres : MyLabel, Kwalito, Scan Eat, Is My Food Good, Foodvisor, ScanUP... Désormais, **25% des français utiliseraient l'une de ses applications** pour faire leurs courses, un changement de fond des pratiques de consommation qui **contribue à mettre beaucoup plus sous pression les marques et distributeurs alimentaires**.²⁵

Cette mise sous pression se trouve par ailleurs amplifiée par le développement d'initiatives numériques permettant d'organiser la voix des consommateurs, que ce soit via des plateformes internet comme « i-boycott.org » qui organisent des campagnes de boycotts de produits, ou les réseaux sociaux à l'image de la page Facebook « Mr Mondialisation » ou sur twitter du fil « #balancetonproduit ».²⁶

Les programmes de recherche démultiplient les possibilités de participation, de sensibilisation et d'éducation d'un public plus large

Cette **mobilisation des citoyens** dépasse le seul périmètre des filières alimentaires pour concerner le domaine de la recherche via la **mise en œuvre de programmes de sciences participatives**. Parmi les exemples les plus emblématiques en lien avec l'alimentation, on peut citer les publications de recherche réalisées sur la base des données récoltées par l'initiative Open Food Facts citée précédemment, mais aussi et surtout les programmes de recherche menés sur les enjeux de biodiversité, notamment **Vigie-Nature** porté par le Museum d'Histoire Naturelle qui regroupe plus de 1 000 participants bénévoles et a donné lieu à près d'une centaine d'articles scientifiques, une douzaine de thèses et la création d'indicateurs de biodiversité pour la France et l'Europe.²⁷

Au sein de Vigie-Nature, l'Observatoire Agricole de la Biodiversité illustre les changements structurels apportés par ces types de programmes²⁸ :

- aussi bien en termes d'objectifs qui mettent au même niveau la recherche de nouvelles connaissances et la sensibilisation des agriculteurs participant à l'observation,
- qu'en termes de gouvernance qui associe partenaires scientifiques, techniques et institutionnels de l'agriculture dans la prise de décision.

25 Ibid.

26 Ibid.

27 Voir le fichier interactif sur la numérisation de la recherche

28 Ibid.

4 - LA NUMÉRISATION, AU SERVICE DU RENFORCEMENT DES ACTEURS LES PLUS INFLUENTS

La numérisation des exploitations agricoles renforce la tendance de fond vers l'agrandissement des fermes

Malgré le potentiel transformatif des technologies numériques vis-à-vis des modèles traditionnels, on constate que **la numérisation contribue au renforcement des acteurs existants les plus influents et des tendances déjà à l'œuvre.**

C'est en premier lieu visible au niveau du maillon agricole. **Les outils numériques en agriculture sont en effet adoptés de manière très inégale et les producteurs qui les mettent le plus en œuvre sont ceux qui** ²⁹ :

- bénéficient d'une bonne accessibilité des réseaux et d'une connectivité suffisante,
- ont les exploitations les plus grandes qui leur permettent d'amortir les investissements élevés liés à la numérisation,
- sont engagés dans des collaborations avec des centres de recherche,
- sont les plus qualifiés, se sentent à l'aise avec l'utilisation de ces nouvelles technologies et en sont déjà en partie dotés : plus un agriculteur est doté d'outils numériques, plus il a tendance à en acquérir de nouveaux dans un cercle autorentrant d'adoption cumulative.

L'adoption de ces outils numériques, en permettant une plus forte déconnexion entre les agriculteurs et leur environnement naturel de travail, **accélère à son tour la tendance de long terme d'agrandissement des fermes.** En effet, le propriétaire n'a plus besoin de se déplacer sur l'ensemble de son exploitation grâce aux équipements autonomes qu'il peut piloter depuis son bureau ; il peut gérer un plus grand nombre d'employés dont le travail peut être contrôlé à distance, et est incité à accroître son chiffre d'affaires et un modèle productiviste pour rentabiliser les coûts fixes de ses investissements dans le numérique. ³⁰

Dans ce contexte, il est **fort probable que les nouvelles technologies numériques soient en train de renforcer le développement d'une « agriculture de firme » en France comme dans les autres pays européens** (en référence aux travaux de F. Purseigle et de ses collègues ³¹).

Sous couvert de plus grande transparence et traçabilité, la numérisation consolide l'ascendant des acteurs en aval des filières (en particulier les grands distributeurs)

Au-delà de ces dynamiques observées sur le maillon agricole, **les technologies de la numérisation viennent également renforcer le pilotage par l'aval des filières alimentaires**, en particulier par les grandes enseignes de distribution qui y investissent toutes des sommes massives depuis la décennie écoulée (Carrefour, Leclerc, Auchan, Intermarché, Super U, Casino...). Ces dernières, grâce aux nouveaux outils en cours de déploiement, ont en effet une plus grande **capacité de contrôle de leurs chaînes d'approvisionnement**, pour notamment piloter les circuits logistiques de livraison et gérer les entrepôts. ³²

De surcroît, **l'organisation de la traçabilité des produits** depuis la production de matières premières jusqu'au client final via des technologies informatiques de blockchains permet aux distributeurs de développer des liens de partenariat encore plus étroits tout au long de la chaîne, ce qui renforce leur connaissance de tous les maillons, mais aussi leur capacité de contrôle de leurs cascades de fournisseurs. ³³

²⁹ Voir le fichier interactif sur la numérisation du monde agricole

³⁰ Ibid.

³¹ Pour plus de détail sur le projet « agrifirme » mené par F. Purseigle et ses collègues : <https://anr.fr/Projet-ANR-10-JCJC-1808>

³² Voir le fichier interactif sur la numérisation des chaînes d'approvisionnement alimentaires

³³ Ibid.

La connaissance plus fine des comportements de consommation obtenue grâce au numérique permet un marketing plus ciblé pour rendre les consommateurs plus captifs

Au niveau des consommateurs, les grands distributeurs augmentent encore leurs connaissances des comportements de leurs clients grâce aux nouvelles données collectées via les plateformes et applications qu'ils mettent en place ou utilisent, ce qui leur permet d'**intensifier leur marketing en plein développement sur les canaux numériques** (réseaux sociaux...), tout en le ciblant au plus près des profils individualisés de chaque client (20% à 30% des dépenses publicitaires des enseignes se faisant d'ores et déjà sur internet en 2020). Ce faisant, ils sont en mesure de rendre encore plus de consommateurs « captifs » de leurs produits et de leurs services, restreignant de fait leurs capacités de choix.³⁴

Enfin, la numérisation vient renforcer une dynamique ancienne de captation de la valeur par les acteurs non agricoles :

- **Historiquement, les acteurs en aval du maillon agricole** (industriels de l'agroalimentaire et distributeurs) ont fortement augmenté leur valeur ajoutée depuis les années 1950 grâce au développement de produits, au marketing et à la publicité (tirant ainsi profit des gains de productivité réalisés en agriculture). **Le développement actuel des outils numériques leur permet de renforcer leur capacité en la matière, et même d'y rajouter une nouvelle couche de « services »** (individualisation des produits, livraison à domicile...) qui accroît encore la part de valeur ajoutée de l'alimentation qu'ils parviennent à capter.³⁵
- **La tendance est similaire concernant les acteurs situés en amont de l'agriculture** (fabricants d'engrais, de pesticides, de semences, de machines agricole) comme en témoigne l'augmentation constante du poids des consommations intermédiaires et des investissements dans l'économie des fermes depuis 50 ans. **Là encore, cette tendance se trouve renforcée par l'arrivée des outils numériques qui requièrent des investissements toujours plus importants et des coûts supplémentaires liés aux nouveaux services** offerts par les fournisseurs d'intrants (conseil agricole dématérialisé...).³⁶

Fait nouveau, la valeur de l'alimentation se trouve non seulement captée par les acteurs historiques de l'amont et de l'aval des filières, mais aussi par de nouveaux issus du secteur du numérique :

- La dynamique de numérisation en cours s'accompagne de la multiplication de start-ups qui se créent sur les créneaux de la récolte de données, de leur stockage et de leur traitement, de la constitution de plateformes numériques de mise en relation... On en dénombre plusieurs centaines, aussi bien sur le marché de la numérisation agricole (Ag Tech)³⁷ que sur celle des circuits alimentaires (Food Tech)³⁸. Autant de nouveaux acteurs qui viennent se rajouter en amont et en aval du maillon agricole pour essayer de capter une part supplémentaire de valeur ajoutée de l'alimentation, sans oublier les grands acteurs du e-commerce comme Amazon et ceux des nouvelles technologies (Google, Microsoft...) qui sont aussi de plus en plus impliqués dans les filières alimentaires, avec l'objectif d'y prendre une place déterminante.³⁹
- Les masses de données créées et traitées grâce aux outils numériques peuvent être valorisées et revendues par ces start-ups et leaders des nouvelles technologies auprès d'autres acteurs, inscrivant ainsi l'agriculture et l'alimentation dans l'économie du Big Data. Les agriculteurs et les consommateurs sont parmi les principaux pourvoyeurs de ces données ; ils risquent de se trouver dépossédés des revenus qui sont générés grâce à ces informations, voire de

34 Voir le fichier interactif sur Numérisation et consommation alimentaire

35 Ibid.

36 Voir le fichier interactif sur la numérisation du monde agricole

37 Ibid.

38 Voir le fichier interactif sur la numérisation des chaînes d'approvisionnement alimentaires

39 Voir le fichier interactif sur Numérisation et consommation alimentaire

subir les conséquences des usages qui en sont faits (revente de données sur les exploitations agricoles aux banques ou assurances, revente de données sur les pratiques d'alimentation individuelle aux assurances ou mutuelles, etc.).⁴⁰ En conséquence, la part de valeur de l'alimentation est répartie entre un plus grand nombre d'acteurs, avec une part plus faible encore pour ceux traditionnels, en particulier les agriculteurs qui sont le maillon le plus fragmenté et dont le pouvoir de négociation est le plus faible.

40 Voir le fichier interactif introductif sur les enjeux de la numérisation dans les filières agricoles et alimentaires

5 - UNE AMPLIFICATION PRÉOCCUPANTE DE LA POLARISATION DES ACTEURS DU SYSTÈME ALIMENTAIRE

En contribuant au renforcement des acteurs les plus influents dans les filières alimentaires tout en étant un catalyseur pour les acteurs et modèles alternatifs, **le développement et la diffusion des technologies de la numérisation ne sont pas seulement ambivalents**. Ce faisant, **ils contribuent à amplifier la dynamique de polarisation des acteurs** du système alimentaire.

Au niveau agricole, ils accroissent le fossé **entre les exploitations tournées vers l'agriculture de firme** et la recherche croissante de productivisme sur base d'un haut niveau d'investissements **et les exploitations qui minimisent leurs structures de coûts et privilégient le lien avec leur environnement** et la valorisation de leurs produits sur des marchés de plus forte valeur ajoutée. La majorité des exploitations qui se situent entre les deux sont en perte de vitesse et à la croisée des chemins, en plein questionnement sur la direction à suivre pour l'avenir.⁴¹

Phénomène potentiellement aggravant, **la mise en réseau des agriculteurs via des plateformes numériques**, si elle permet de connecter des individus parfois isolés, **contribue également à les enfermer** dans des échanges avec des pairs qui partagent les mêmes modèles et les mêmes visions (comme le font plus généralement la plupart des réseaux sociaux), accroissant de ce fait les incompréhensions voire les tensions entre les acteurs ayant choisi des trajectoires divergentes.⁴²

Au niveau de l'industrie et de la distribution alimentaire, les technologies numériques contribuent aussi à la polarisation en cours⁴³ :

- **de grandes entreprises mondialisées** qui y voient une opportunité de croissance de leurs opérations qui passe par des partenariats de grande envergure avec les sociétés de la « Big Tech » (Amazon, Google, Microsoft...),
- **des artisans et indépendants** (boutiques, restaurateurs...) qui ont peu de temps et de moyens disponibles, mais qui sont de grands utilisateurs des solutions numériques standardisées et à faible coûts développées par ces mêmes entreprises de la « Big Tech », ces dernières leur permettant d'atteindre un plus grand nombre de clients.

Entre les deux, les petites et moyennes entreprises (PME) et les entreprises de taille intermédiaire (ETI), par ailleurs en perte de vitesse dans l'industrie comme dans la distribution alimentaire, apparaissent comme les parents pauvres de la dynamique de numérisation en cours.⁴⁴

41 Voir le fichier interactif sur la numérisation du monde agricole

42 Ibid.

43 Voir le fichier interactif sur la numérisation des chaînes d'approvisionnement alimentaires

44 Ibid.

6 - DES IMPACTS ENCORE TRÈS DÉBATTUS AU NIVEAU ENVIRONNEMENTAL, SOCIAL COMME ÉCONOMIQUE

L'ampleur des bénéfices environnementaux permis par les technologies numériques ne fait pas consensus et occulte souvent leur effet rebond

Au niveau agricole, si les technologies numériques permettent d'optimiser au maximum l'usage des intrants (engrais, pesticides...), **les gains obtenus en terme environnemental sont avant tout liés au modèle agricole** dans lequel ces intrants sont utilisés, **et donc probablement inférieurs aux bénéfices qui pourraient être obtenus en changeant de modèle** (par exemple en passant du conventionnel à l'agriculture biologique). En témoignent les travaux du Joint Research Center de la Commission Européenne qui montrent que les technologies d'application à taux variable des intrants (VRT) – les plus utilisées à l'heure actuelle dans l'agriculture de précision – ne réduiraient les émissions de gaz à effet de serre que de 0,3% à 1,5% si elles étaient généralisées en Europe.⁴⁵

Au niveau de la chaîne logistique alimentaire, les technologies numériques semblent permettre des réductions notables des consommations d'énergie et du gaspillage.⁴⁶

Quant au dernier maillon de la chaîne, les changements des pratiques de consommation renforcés par les outils numériques créent toujours plus de **débouchés rémunérateurs pour les produits respectueux de l'environnement et du bien-être animal**. A titre d'illustration, d'après une enquête menée par Yuka en avril 2019 auprès de 200 000 utilisateurs réguliers de son application, 78% achètent davantage de produits biologiques et 83 % déclarent acheter moins de produits alimentaires en quantité mais plus en qualité ; quant aux industriels, ils sont plusieurs à avoir déclaré que l'utilisation croissante de l'application par les consommateurs les avaient poussé à accélérer le développement de leurs gammes bio et végétales. En revanche, les impacts environnementaux des **circuits courts sont beaucoup plus difficiles à évaluer** du fait de leur fragmentation et des possibles baisses d'optimisation des circuits de livraison.⁴⁷

Pour compléter la balance des impacts environnementaux liés aux nouvelles technologies, il faut par ailleurs prendre en compte la pression sur les ressources minérales qu'elles génèrent pour la fabrication des outils numériques et leurs lots d'impacts associés en termes de consommation d'eau et d'énergie, de pollution de l'air et des sols, de déforestation et d'atteintes à la biodiversité. Ces impacts ne s'arrêtent pas à la production des objets connectés mais concernent également leurs usages (le numérique représenterait d'ores et déjà 4% des émissions de gaz à effet de serre mondiales du fait de la consommation d'énergie associée à son déploiement) et leur fin de vie.⁴⁸

De véritables bénéfices sanitaires pourraient découler de l'utilisation du numérique dans la consommation, à condition d'encadrer le marketing et la publicité

Du côté de la santé, les transformations des pratiques permises par les applications numériques vont dans le sens de la consommation de produits plus sains. Selon l'enquête menée par Yuka en 2019 citée précédemment, 95% des utilisateurs ont arrêté d'acheter les produits contenant des additifs controversés, 84% achètent davantage de produits bruts, 57% déclarent cuisiner plus souvent et essayer de se fournir davantage auprès des producteurs locaux, et 66% des

45 Voir le fichier interactif sur la numérisation du monde agricole

46 Voir le fichier interactif sur la numérisation des chaînes d'approvisionnement alimentaires

47 Voir le fichier interactif sur Numérisation et consommation alimentaire

48 Voir le fichier interactif introductif sur les enjeux de la numérisation dans les filières agricoles et alimentaires

parents déclarent utiliser l'application comme outil de sensibilisation de leurs enfants.⁴⁹

Cependant, les sommes investies dans le marketing digital par les marques et les distributeurs alimentaires restent en majorité ciblées sur des produits gras, salés et sucrés (**48% des investissements publicitaires concernant des produits de nutriscore D et E**, les principaux annonceurs étant Mc Donald's et Ferrero).⁵⁰

La transformation numérique permet de réduire la pénibilité de métiers manuels mais entraîne par ailleurs des destructions et la précarisation d'emplois

Au niveau social, **les impacts de la numérisation sont les plus saillants au niveau des emplois liés à la logistique et à la distribution alimentaire.**

Du côté positif, la robotisation et les nouvelles technologies développées permettent une **diminution notable de la pénibilité** des métiers (manutention, emplois de caisse...).⁵¹

Cependant, derrière ces arguments favorables à la numérisation, la recherche d'optimisation des coûts qu'elle permet s'accompagne de perspectives de fortes destructions d'emplois :

- **Dans la logistique**, les travaux récents de France Stratégie montrent que la robotisation et la numérisation engendrent la **destruction des emplois peu qualifiés** (manutentionnaire, chauffeur de poids lourd, opérateur usine...), surtout de manière indirecte via le remplacement d'entreprises à forte intensité d'emploi par des entreprises beaucoup plus automatisées qui ont les moyens d'investir. In fine, **40% des emplois de la logistique en zone Euro sont menacés par cette dynamique** (dans l'alimentation et au-delà).⁵²
- **Dans la distribution alimentaire**, la prospective des métiers dans la grande distribution menée en 2019-20 par l'ESCP en collaboration avec la plupart des enseignes indique que la généralisation de la numérisation, notamment pour remplacer les emplois de caisse, **pourrait déboucher sur une réduction de 120 000 emplois dans la grande distribution française d'ici 2030**.⁵³

À ces destructions d'emplois se rajoutent les **risques de précarisation** du fait du développement des services, en particulier dans la **livraison à deux roues en ville** (Uber Eats, Deliveroo, Flink...) **et dans les cuisines des « dark kitchen »** qui se cachent parfois derrière l'offre des plateformes numériques comme Uber Eats.⁵⁴

Au maillon agricole, si la robotisation permet là aussi de diminuer une partie de la pénibilité physique des métiers (usage de robots de traite en élevage...) et de gagner du temps, l'utilisation d'outils numériques **accroît également la charge mentale et le stress des agriculteurs** du fait de l'hyper-connectivité qu'ils engendrent, et des alertes et notifications incessantes qui demandent d'intervenir sur les objets connectés.⁵⁵

La numérisation permet une forte optimisation des coûts variables, mais la rentabilisation des investissements nécessaires reste incertaine

Enfin, au niveau économique, les conséquences de la numérisation sur les acteurs du système alimentaire sont encore assez floues. L'objectif premier de son utilisation étant très souvent l'optimisation des facteurs de production, notamment dans l'agriculture et les métiers de la logistique, elle permet de réduire leurs coûts variables grâce à la diminution des intrants en agriculture, à la dimi-

49 Voir le fichier interactif sur Numérisation et consommation alimentaire

50 Ibid.

51 Voir le fichier interactif sur la numérisation des chaînes d'approvisionnement alimentaires

52 Ibid.

53 Voir le fichier interactif sur Numérisation et consommation alimentaire

54 Ibid.

55 Voir le fichier interactif sur la numérisation du monde agricole

nution des emplois et l'optimisation des circuits dans la logistique...⁵⁶

Cependant, rentabiliser les coûts fixes – souvent très importants – liés aux investissements et à la maintenance des infrastructures rendues nécessaires par la numérisation reste incertain, quel que soit le maillon concerné (agricole, logistique, industrie et distribution). En témoignent les études menées aux Etats-Unis, pays le plus avancé dans l'adoption des technologies numériques en agriculture, où les exploitations ayant largement recours à l'agriculture de précision n'ont augmenté leurs profits que de 1% à 3% alors que leurs surfaces sont supérieures de 200 ha en moyennes (et même de 800 ha pour les exploitations de maïs).⁵⁷

56 Voir les fichiers interactifs sur la numérisation dans le monde agricole, la numérisation dans les chaînes d'approvisionnement et sur numérisation et consommation alimentaire

57 Ibid.

7 - CONCLUSION ET PERSPECTIVES : POUR UN CHOIX COLLECTIF ET INFORMÉ DES AVANCÉES TECHNOLOGIQUES ET DE LEURS USAGES

La présente étude met en lumière **les conséquences multiples et encore en partie incertaines du développement et de la diffusion des outils numériques dans les filières alimentaires**, et qui sont de nature à bousculer tous les acteurs depuis la fourniture de produits et services pour l'agriculture jusqu'à la consommation finale des produits alimentaires.

Dans ce contexte, nous sommes à la croisée des chemins. Les avancées numériques offertes par les acteurs privés sont **certes porteuses de promesses de réduction des impacts** environnementaux (dont les émissions de gaz à effet de serre, usage d'engrais et de pesticides de synthèses...) et de la pénibilité du travail entre autres. **Mais le marché oriente ces avancées vers les acteurs les plus influents**, renforçant de ce fait leur pouvoir dans les filières alimentaires et la **captation de valeur par certains acteurs**. De plus, les avancées liées à la numérisation **se focalisent le plus souvent sur l'optimisation des performances** pour permettre aux acteurs de baisser leurs coûts pour chaque euro de valeur créée. Ce faisant, ils **amplifient la convergence vers des modèles économiques très capitalistiques, automatisés si possible et avec un (très) faible taux d'emploi**, et ce tout au long des filières alimentaires. Même si des réductions d'impacts par euro de valeur produite peuvent en être attendus, **les dégradations actuelles au niveau environnemental comme social exigent de diminuer les impacts de manière absolue et non relative** pour rester en-deçà des différents seuils de durabilité.

Or, **pour assurer la durabilité du système alimentaire de même que sa résilience, il s'agirait aujourd'hui au contraire de rendre possible les changements de modèles de production et de permettre leur diversité** à travers les territoires et les filières. Atteindre cet objectif nécessite de choisir collectivement la direction dans laquelle orienter les avancées numériques dans le secteur agricole et alimentaire, et **pose donc la question du ciblage des investissements publics en la matière et de la régulation par les pouvoirs publics de ce marché**. Des questions essentielles au moment où se décident les derniers arbitrages de la nouvelle Politique Agricole Commune de l'Union Européenne et où s'ouvre le Sommet des Nations Unies sur les Systèmes Alimentaires.

BIBLIOGRAPHIE

- A. Caliskan et al., *Semantics derived automatically from language corpora contain human-like biases*, 2017
- Bongomin et al., *The Hype and Disruptive Technologies of Industry 4.0*, 2019
- Bourdaire-Mignot C. et Grundler T., *Intelligence artificielle et robotisation : la performance de l'IA au prix de la relation humaine ?*, 2018
- Cavanillas et al., *New horizons for a data-driven economy*, 2016
- CEPS et Barilla Center for food & nutrition, *Digitising Agrifood*, 2019
- Chaire AgroTIC, *Deep learning and agriculture : comprendre le potentiel*, 2018
- CNIL, <https://www.cnil.fr/fr/les-missions-de-la-cnil>
- Concept développé par Cathy O'Neil et cité dans Horeau, *Avec le RGPD, la fin des dérives et des scandales ?*, 2019
- Cour de justice de l'UE, « Décision n°2000/520/CE », 6 octobre 2015
- Danah Boyd, Chercheuse en SHS spécialisée dans les médias sociaux, intervention de 2015 *What world are we building ?* citée dans Le Monde, *L'inquiétant n'est pas le Big data, c'est qui l'utilise et comment*, 2015
- Desgens-Pasanau, *Effet extraterritorial du droit européen*, 2019
- Desgens-Pasanau, *Qu'est-ce qui change avec le RGPD ?*, 2019
- France Stratégie, *L'impact environnemental du numérique*, cycle de conférences, 2018
- France Stratégie, *La consommation des métaux du numérique : un secteur loin d'être dématérialisé*, 2020
- Horeau, *Avec le RGPD, la fin des dérives et scandales ?*, 2019
- Jony et al., *Big data characteristics, value chain and challenges*, 2015
- Kirman A., *La transmission de l'information, talon d'Achille de l'économie libérale*, 2018
- La Gazette des communes, *Loi NOTRe et Open data : une opportunité, pas une contrainte*, Septembre 2015
- Le Masson P. et B. Weil, *Réinventer l'entreprise : la gestion collégiale des inconnus communs non appropriables*, 2014
- Les Echos, *Le rapport qui accuse Facebook et Google*, 2018
- Levillain K. , *Les entreprises à mission : formes, modèle et implications d'un engagement collectif*, 2015
- Pasquale F., *Black Box Society*, 2015
- Pastre D., *L'intelligence artificielle : définition, généralités, historique et domaines*, 2000
- Pigneur J., *Mise au point d'une méthode intégrée d'analyse des impacts des filières des matières premières minérales*, 2019
- S. Ghosh, *Your algorithms are doing the grooming and radicalising': MPs tore into Google, Facebook, and Twitter*, 2017
- Saleh I. *Internet des objets : concepts, enjeux, défis et perspectives*, 2018
- Serge Abiteboul, directeur de recherche à l'Inria (Institut national de recherche en informatique et en automatique), cité dans M. Tual, *L'intelligence artificielle reproduit aussi le sexisme et le racisme des humains*, 2017
- Waelbroek, *Les quatre mesures phares du RGPD pour l'économie*, 2018