

Déploiement du numérique en agriculture en France

Par Sarah DJAFOUR et Bruno TISSEYRE
L'Institut Agro Montpellier

L'Observatoire des usages du numérique en agriculture a été créé en 2016 avec le soutien d'une chaire d'entreprises (Chaire AgroTIC) et d'un « Institut Convergences » (institut #DigitAg). Son objectif est d'apporter des informations objectives sur l'adoption des outils et services professionnels numériques en agriculture en France. Les études réalisées reposent sur une approche participative impliquant fortement les entreprises de services du numérique en agriculture. Ces études se focalisent sur un outil ou un service numérique particulier, et visent à quantifier son niveau d'adoption. Depuis la création de l'Observatoire, onze études ont été menées sur différentes technologies, ce qui permet de consolider une vision exhaustive de l'adoption des outils et services numériques en France. Au regard de ces études, les technologies numériques les plus adoptées sont celles qui apportent un bénéfice perçu immédiat (confort de travail, ergonomie, etc.), qui sont faciles à utiliser et dont le déploiement n'est pas affecté par des problèmes de compatibilité avec les autres équipements de l'exploitation agricole.

GENÈSE DE L'OBSERVATOIRE DES USAGES DU NUMÉRIQUE EN AGRICULTURE

En 2016, lorsque l'Observatoire des usages du numérique en agriculture a été mis en place, il n'existait aucune donnée fiable pour rendre compte de l'état d'adoption des outils et services numériques dans le monde agricole. En effet, les organismes officiels en charge des statistiques agricoles (AGRESTE) n'intégraient pas (et n'intègrent toujours pas) le recensement de ces services dans leurs enquêtes visant à dresser un état des lieux de l'agriculture française.

Dès 2016, l'obtention d'informations objectives sur l'adoption des services numériques en agriculture (SNA) s'avérait essentielle pour différents acteurs, que ce soit :

- les entreprises de services pour lesquelles une connaissance de l'adoption était nécessaire, afin d'orienter la conception, l'évolution et le développement de nouveaux services ;
- l'enseignement agricole et les organisations d'agriculteurs, afin de mieux définir la formation initiale et continue en vue d'accompagner les besoins de montée en compétences des professionnels de l'agriculture actuels et futurs ;
- de même que les institutions régionales ou nationales, afin de définir des stratégies et des politiques de soutien à la profession agricole (Tey et Brindal, 2012).

C'est afin de répondre à ces enjeux que l'Observatoire des usages du numérique en agriculture a été initié. Il est issu d'une dynamique conjointe entre, d'une part, les entreprises et les utilisateurs de services numériques fédérés au sein d'une chaire d'entreprises

(Chaire AgroTIC), portée par l'enseignement supérieur agronomique, et, d'autre part, le monde académique de la recherche fédéré au sein d'un « Institut Convergences » sur le numérique en agriculture (institut #DigitAg).

COMMENT ÉTUDIER L'ADOPTION DU NUMÉRIQUE EN AGRICULTURE

Paradoxalement, au niveau international, il existe peu de structures officielles ayant intégré l'étude de l'adoption des services numériques en agriculture. La littérature technique et scientifique fait état d'études ponctuelles, et souvent ciblées sur un pays ou un groupe de pays et sur une technologie spécifique (Lewellyn et Ousman, 2014 ; Paustian et Theuven, 2017). Cette situation a conduit les animateurs de l'Observatoire à mettre en œuvre une approche originale et agile basée sur la réalisation d'études ciblées avec une fréquence rapide, tous les trois mois. Ces études ciblées s'intéressent à une technologie numérique identifiée comme importante en agriculture. Le parti pris est que l'ensemble des études ainsi réalisées permettent de consolider une vision exhaustive de l'adoption du numérique en agriculture en France.

Les technologies à étudier, et donc les études à réaliser, sont priorisées au regard des besoins collectifs exprimés par l'ensemble des partenaires de l'Observatoire. Des ateliers de travail réunissant l'ensemble de ces partenaires sont organisés deux fois par an. Lors de ces ateliers, les partenaires travaillent en petits groupes, mêlant des représentants d'entreprises de chaque partie de la chaîne de valeur des SNA (coopératives agricoles, équipementiers, fournisseurs de services) afin de faire émerger, entre autres, les technologies et services numériques d'intérêt et dont l'étude est à prioriser par l'Observatoire.

Pour chaque service ou technologie numérique considéré, l'objectif de chaque étude est de répondre aux questions suivantes : quel est son niveau d'utilisation en France ? Quelles sont les applications agronomiques associées ? Existe-t-il des spécificités, des freins particuliers ou des moteurs à l'adoption selon les secteurs de production ?

L'approche mise en œuvre présente trois grandes étapes (voir la Figure 1 ci-dessous). La première étape consiste en un inventaire complet des acteurs (fournisseurs, équipementiers) liés à la technologie ou au service étudié. Elle consiste également à bien identifier

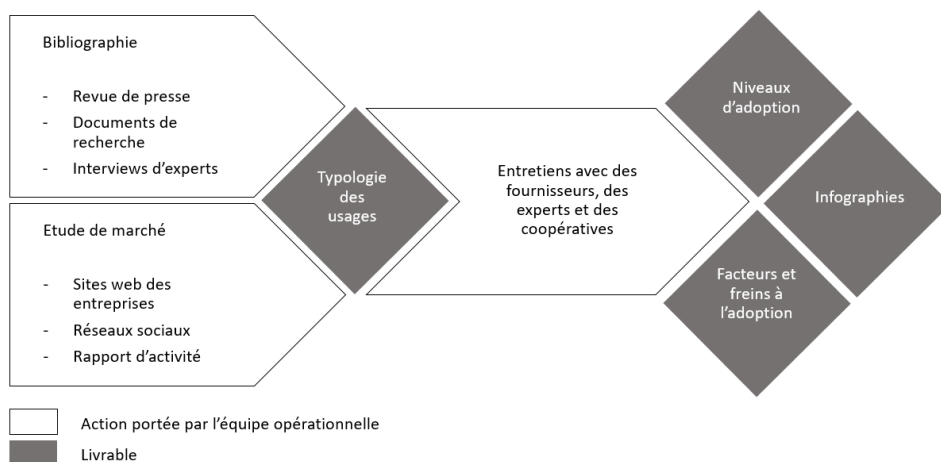


Figure 1 : Méthode générale pour l'élaboration d'une infographie sur une technologie ou un service numérique (Source : D. R.).

les différents usages du SNA en fonction des filières de production. Cette première étape repose sur un recensement complet des acteurs du marché à travers plusieurs sources d'informations qui sont listées dans la Figure 1. La deuxième étape est constituée d'entretiens individuels avec chacun des acteurs identifiés. Au-delà du marché, ces entretiens visent aussi à obtenir des données sur son évolution. Enfin, dans un troisième temps, des entretiens individuels sont réalisés avec des référents : cadre d'instituts techniques agricoles et de sociétés de conseil, chercheurs du domaine, responsables de coopératives françaises. Ces entretiens ont pour objectif de consolider les données des fournisseurs.

ADOPTION DU NUMÉRIQUE EN AGRICULTURE EN FRANCE

Depuis le lancement de l'Observatoire, les partenaires ont priorisé onze études sur les outils ou services numériques suivants : la télédétection (satellites, avions, drones) en 2017 ; les applications *smartphone* métier ; les systèmes d'information de gestion agricole (SIGA) ; les mesures géophysiques pour la cartographie des sols ; la télédétection en 2018 ; la robotique agricole ; la modulation intra-parcellaire (fertilisation azotée, densité semis...) ; l'utilisation de système global de navigation par satellite (GNSS) ; les capteurs de rendement ; l'usage de la météorologie (stations météorologiques connectées et service de météo virtuelle) ; et la télédétection en 2021. La Figure 2 présente un exemple d'infographie sur l'usage de la télédétection en France ; il y est présenté l'état du marché, les différents usages en fonction des filières de production, les technologies utilisées pour produire ces services (satellite, avion ou drone), les acteurs du marché ainsi que les motivations et les freins des agriculteurs pour souscrire un tel service. Le lecteur est invité à se rendre sur le site de l'Observatoire pour avoir accès à l'ensemble des productions (www.agrotic.org/observatoire). Une synthèse de l'ensemble des résultats collectés au fur et à mesure des infographies est proposée à la section suivante, d'abord pour les services agricoles numériques, puis spécifiquement pour la robotique.



Figure 2 : Exemple d'une infographie de l'Observatoire sur les usages de la télédétection en agriculture, réalisée en 2021 (Source : D. R.).

Services agricoles numériques (SNA)

Le Tableau 1 p. 160 présente un résumé des résultats obtenus. Il permet de couvrir la majorité des outils et services numériques métier aujourd'hui utilisés en agriculture, à l'exception des objets connectés spécifiques, car la diversité des applications nécessiterait plusieurs études pour couvrir les différentes thématiques d'application (élevage, gestion de l'irrigation, etc.), à noter que cet aspect fait l'objet des prochaines études de l'Observatoire.

Les technologies et services numériques les plus adoptés sont ceux dont le bénéfice perçu par l'agriculteur est immédiat (confort de travail, ergonomie, rapidité, etc.), qui sont faciles à utiliser et qui ne sont pas limités par des problèmes d'interopérabilité avec les autres équipements de l'exploitation. L'utilisation du GNSS (*Global navigation satellite system*) pour le guidage ou l'autoguidage des engins agricoles en est un parfait exemple. En effet, l'autoguidage permet de contrôler le passage des machines sur les parcelles agricoles, il limite la pénibilité du travail mais optimise aussi ce dernier en limitant les pertes (zones de double passage pour les semis ou la fertilisation), ce qui explique que 50 % des exploitations soient équipées de cette technologie. Les applications métier pour *smartphones* (réglage du matériel, météo, etc.) sont également très adoptées par les agriculteurs puisqu'une majorité de ces derniers (> 50 %) disposent en moyenne de trois applications métier sur leur *smartphone*. Les services de données météorologiques et/ou les stations météorologiques connectées sont également très adoptés, en lien avec l'importance des conditions météorologiques pour le métier d'agriculteur (irrigation, lutte sanitaire, gel, phénologie des cultures, délai d'entrée dans les parcelles avec le matériel, travail du sol, etc.).

D'autres technologies sont adoptées pour des raisons réglementaires ou pour répondre aux exigences de traçabilité à des fins de commercialisation des produits. Le SIGA (Système d'information de gestion agricole) est un parfait exemple de ce type de technologie numérique : 75 % des exploitations en grande culture sont équipées d'un SIGA, en raison essentiellement d'exigences de traçabilité de l'aval. Les exploitations plus petites en vente directe ou en circuit de distribution court ne sont en revanche pratiquement pas équipées de ces services. Les services de télédétection entrent également dans cette catégorie. La télédétection est majoritairement utilisée pour caractériser le peuplement et l'état des cultures au niveau des parcelles. Ces services de télédétection répondent à des objectifs réglementaires liés à la déclaration et à la mise en œuvre d'un plan de fumure des cultures, cela explique que ce service soit particulièrement développé pour les grandes cultures.

Tableau 1 : Adoption des services numériques en agriculture en France (hors robotique).

Type de technologie	% d'agriculteurs équipés et utilisant la technologie
GNSS (Egnos, RTK)	~ 50 % des agriculteurs français.
Applications <i>smartphone</i> pour un usage professionnel	~ 50 % des agriculteurs ont plus de trois applications en lien avec l'agriculture ; météo, GNSS et le réglage des équipements sont les applications les plus courantes.
Données météo et stations météo	~ 50 % des agriculteurs (soit possèdent une station météo, soit ont accès à un fournisseur de données météo.)
Système d'information de gestion agricole (SIGA)	~ 25 % des agriculteurs (mais ~ 75 % en grandes cultures).
Capteurs de rendement	~ 22 % des exploitations en grandes cultures.
Télédétection (drone, avion, satellite)	~ 10 % des zones en grandes cultures ; ~ 1 % des zones en viticulture.
Modulation intra-parcellaire	~ 10 % des exploitations en grandes cultures.
Cartes des sols (conductivité ou résistivité)	Moins de 1 % des terres agricoles (~ 130 000 ha cumulés sur les dix dernières années).

Toutes les technologies numériques plus complexes à mettre en œuvre ou pour lesquelles un retour immédiat est moins perceptible pour les agriculteurs sont nettement moins adoptées. C'est par exemple le cas des technologies permettant de mettre en œuvre des applications modulées d'intrant, que ce soit à la parcelle ou à l'échelle intra-parcellaire. Leur intérêt est de pouvoir ajuster la dose d'engrais automatiquement en fonction de l'état et des besoins des cultures, toutefois, leur mise en place nécessite de surmonter les barrières techniques liées à l'interopérabilité des solutions qui équipent déjà l'exploitation : le SIGA, les fournisseurs de services de données, le GNSS et les équipements agricoles de l'exploitation (tracteur, matériel d'épandage adapté à la modulation automatique de dose). Pour être opérationnelles, ces technologies doivent être mises à jour simultanément, de même que les compétences de l'agriculteur, de l'exploitant et/ou de son conseiller. Ce sont des obstacles techniques et humains majeurs alors que le bénéfice direct est parfois difficile à évaluer. Ceci explique pourquoi, malgré l'intérêt de ces technologies, encore peu d'agriculteurs adoptent cette approche aujourd'hui.

Le Tableau 1 ci-contre met également en évidence la difficulté à présenter les résultats de manière homogène et synthétique. En effet, certaines technologies reposent sur des abonnements annuels à des services (ex. : télédétection) pour lesquels les résultats peuvent être exprimés en pourcentage de la surface souscrite, alors que d'autres technologies reposent sur des investissements liés à des équipements ou à des systèmes qui seront utilisés pendant plusieurs années sur l'exploitation agricole (ex. : GNSS, capteurs de rendement, SIGA ou stations météo). Les résultats d'adoption sont alors exprimés en pourcentage des exploitations actuellement équipées. En outre, certaines technologies numériques doivent faire l'objet d'une description plus détaillée sur l'usage réel qui en est fait. C'est par exemple le cas des capteurs de rendement : en effet, bien que la majorité des nouvelles moissonneuses-batteuses soient équipées de capteurs de rendement, seuls quelques agriculteurs équipés (~20 %) les utilisent pour produire des cartes de rendement, et encore moins (~5 %) les utilisent réellement comme système d'aide à la décision pour la modulation des intrants (fertilisant, semis, etc.) au niveau intra-parcellaire. Pour ces technologies, il existe une différence importante entre l'adoption et l'utilisation. Enfin, l'adoption est, bien sûr, largement influencée par les caractéristiques des exploitations et leurs liens avec les partenaires en amont et en aval. Le SIGA en est par exemple la meilleure illustration.

La robotique

En France, les robots agricoles sont principalement adoptés pour l'élevage avec environ 11 000 robots (robots de traite, d'alimentation et de nettoyage des étables) en 2018. Les robots utilisés dans les élevages sont essentiellement des robots de traite. Cela représente environ 9 000 robots, équipant près de 10 % des exploitations laitières françaises. Ce nombre va probablement augmenter rapidement puisque lors du renouvellement d'une installation de traite, 70 % des exploitations laitières ont choisi d'acheter un – ou plusieurs – robots de traite en 2018. Toujours en élevage laitier (bovins, caprins ou ovins), environ 2 000 robots sont utilisés pour alimenter les animaux ou nettoyer les bâtiments (racleurs et aspirateurs à lisier). Malgré des investissements relativement élevés, l'adoption de robots se justifie par le gain immédiat perçu par les éleveurs en termes de temps de travail et de réduction de la pénibilité.

L'adoption de robots en culture végétale, bien que réelle, reste très faible avec environ 150 robots qui étaient utilisés en 2018 (principalement en cultures maraîchères). Ces robots sont principalement employés pour le désherbage mécanique. La plupart des exploitations utilisant ce type de robots sont des exploitations en agriculture biologique (~ 100 robots). L'étude a identifié la viticulture comme le deuxième secteur pour l'adoption de robots (~ 30 robots en 2021), avec une utilisation dédiée, là-encore, au désherbage mécanique dans un contexte de suppression du désherbage chimique. À noter que malgré

des recherches actives dans ce domaine, aucun robot de récolte (fruits, légumes, etc.) n'est à ce jour commercialisé en France.

CONCLUSION

Comme tout autre secteur, l'agriculture se digitalise. Néanmoins, cette « digitalisation métier » reste complexe, car elle recourt à une grande diversité d'outils qui sont parfois très spécifiques à des filières de production, c'est le cas par exemple du robot de traite. Cette complexité se retrouve également dans la caractérisation de l'adoption : en effet, un pourcentage d'agriculteurs équipés ne signifie pas nécessairement que l'usage est réel pour chacun d'eux. Les capteurs de rendement sur moissonneuses-batteuses sont un très bon exemple de cette complexité.

Comparée à d'autres pays européens, la France présente une digitalisation de son système de production équivalente, elle semble même en avance sur l'usage de certains outils numériques comme la robotisation des cultures végétales ou l'utilisation de la télédétection pour l'optimisation de la gestion de la fertilisation.

Six ans après sa création, et dans la continuité de son objectif initial d'apporter des informations objectives sur l'adoption des outils et services numériques en agriculture, l'Observatoire a pour ambition de s'étendre au niveau européen.

BIBLIOGRAPHIE

LEWELLYN R. & OUSMAN J. (2014), "Adoption of precision agriculture-related practices: Status, opportunities and the role of farm advisors", Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), <https://grdc.com.au/resources-and-publications/all-publications/publications/2014/12/adoption-of-precision-agriculture-related-practices> (verified 18 May 2021).

PAUSTIAN M. & THEUVSEN L. (2017), "Adoption of precision agriculture technologies by German crop farmers", *Precision Agriculture*, 18(5), pp. 701-716.

SCHIMMELPFENNIG D. (2016), "Farm profits and adoption of precision agriculture", ERR-217, U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, October, <https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/80326/err-217.pdf?v=0> (verified 18 May 2021).

TEY Y. S. & BRINDAL M. (2012), "Factors influencing the adoption of precision agricultural technologies: A review for policy implications", *Precision agriculture*, 13(6), pp. 713-730.