



**HAL**  
open science

## Comment observer les usages de l'agriculture numérique permet de mieux accompagner les professionnels

Nina Lachia, Léo Pichon, Bruno Tisseyre

### ► To cite this version:

Nina Lachia, Léo Pichon, Bruno Tisseyre. Comment observer les usages de l'agriculture numérique permet de mieux accompagner les professionnels. *Innovations Agronomiques*, 2018, 67, pp.49-61. 10.15454/LLW3BS . hal-04468886

**HAL Id: hal-04468886**

**<https://hal.inrae.fr/hal-04468886>**

Submitted on 20 Feb 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0  
International License

## **Comment observer les usages de l'agriculture numérique permet de mieux accompagner les professionnels**

**Lachia N.<sup>1</sup>, Pichon L., Tisseyre B.**

<sup>1</sup> ITAP, Montpellier SupAgro, IRSTEA, Université de Montpellier, Montpellier, France

**Correspondance** : nina.lachia@supagro.fr

### **Résumé**

La connaissance des usages du numérique en agriculture est un besoin commun à de nombreux acteurs : de l'agriculteur aux fournisseurs d'outils et de services en passant par les enseignants et les chercheurs. Les enjeux sont différents en fonction des acteurs considérés : appréhender l'état du marché, identifier les freins afin de définir le contenu de formations, positionner un nouveau service, se positionner en tant qu'utilisateur potentiel, identifier des verrous liés à l'adoption ou la diffusion de nouvelles technologies, etc. L'Observatoire des Usages de l'Agriculture numérique propose une réponse collective à ce besoin commun.

Cet article présente les deux types d'actions mises en place dans ce cadre : des états des lieux des usages par technologies, et des dossiers thématiques par type de métier. En particulier, à travers des exemples de résultats, l'article montre comment l'état des lieux des usages de la télédétection, réalisé à partir d'entretiens avec des fournisseurs de services, a mis en évidence des hétérogénéités d'usages et notamment un retard pour l'adoption du numérique pour la filière viticole. Il montre l'intérêt d'approfondir ces constats par des enquêtes quantitatives et qualitatives. En particulier, l'exemple présenté a permis de mettre en évidence l'impact du numérique sur les missions des conseillers viticoles et un besoin en formation certain.

**Mots-clés** : Usages, Formation, France, Conseil, Viticulture

### **Abstract: Observing use of digital technologies in agriculture: a support for the farming professions**

In agriculture, many stakeholders, from farmers to tool and service providers, teachers and researchers, have a common need to know how digital technologies are used. The stakes are different depending on the stakeholders considered: understanding the state of the market, identifying the adoption barriers in order to define the content of training courses, setting up new services, identifying potential users, identifying barriers linked to the adoption or dissemination of new technologies, etc. The Observatory of Digital Agriculture Uses proposes a collective response to this common need.

This paper presents the two types of actions proposed in this context: an inventory of uses by technology and thematic reports by type of profession. In particular, through examples of results, the paper shows how the state of remote sensing uses, based on interviews with service providers, has highlighted heterogeneity of uses and in particular a delay for the wine sector. It shows the interest of going deeper into these findings through quantitative and qualitative surveys. In particular, the example presented highlighted the impact of digital technology on the missions of wine advisors and a definite need for training.

**Keywords**: Use, Digital Agriculture, Advising, Viticulture, France

## Introduction

Le développement du numérique en agriculture entraîne l'adoption, par les agriculteurs, d'un large éventail d'outils et de méthodes telles que le positionnement par GNSS (Global Navigation Satellite System), les logiciels de gestion technique et économique et les terminaux associés (ordinateurs, smartphones, etc.), différents systèmes de mesures qu'ils soient embarqués sur machine, sur piéton, sur animaux ou à poste fixe, des réseaux de capteurs, les automatismes, les robots, etc. L'adoption de ces technologies et des services associés entraînent nécessairement des changements dans les pratiques des agriculteurs à tel point que certains auteurs (Clasen, 2016) ont introduit le terme d'agriculture 4.0 pour caractériser les décisions techniques ou stratégiques des agriculteurs basées sur l'information ou la donnée.

Un grand nombre d'études se sont intéressées à l'adoption des nouvelles technologies par les agriculteurs dans la plupart des régions du monde (Watcharaanantapong et al., 2014 ; Keskin et Sekerli, 2016 ; Mittal et Mehar, 2016 ; Paustian et Theuvsen, 2017), montrant que le phénomène est global. La plupart de ces études s'intéressent aux facteurs favorables à l'adoption mais aussi aux freins ; l'objectif étant de mieux positionner l'accompagnement des agriculteurs dans cette transition numérique. L'intérêt du numérique pour améliorer la rentabilité des opérations agricoles et/ou l'impact environnemental de ces dernières a été mis en évidence par de nombreuses études (Larson et al., 2008 ; Reichardt et Juges, 2009).

Certaines études plus récentes se sont également intéressées à l'impact de ces technologies sur le métier même de l'agriculteur (Hostiou et al., 2014). L'un des changements importants est naturellement l'extraordinaire quantité de données qu'il est nécessaire de traiter et synthétiser afin d'en extraire une information utile pour une décision opérationnelle dans le contexte précis de l'exploitation agricole. Un autre changement important est la complexité des matériels et équipements que l'agriculture 4.0 requiert. Cette complexité nécessite de nouvelles connaissances de manière à permettre une mise en œuvre adaptée, un réglage optimal des outils, une maîtrise technique permettant d'assurer une interopérabilité optimale, etc. Ces contraintes expliquent en partie pourquoi un certain nombre d'agriculteurs sont parfois réticents à l'adoption des technologies numériques sur leurs exploitations (Reichardt et Juges, 2009 ; Aubert et al., 2012), une autre contrainte formulée étant le coût des investissements parfois nécessaires.

En plus des agriculteurs, le numérique impacte le métier de tous les acteurs : agriculteurs, équipementiers, fournisseurs de services et de conseils, collecteurs, etc. (Fountas et al., 2005). Il entraîne l'émergence de nouveaux acteurs issus du monde des technologies et du numérique qui bouleversent les relations entre les acteurs historiques de l'agriculture tant dans leur positionnement technique que commercial. Ces changements constituent un objet de recherche en tant que tel (Kutter et al., 2011). Les outils de l'agriculture numérique constituent également un domaine d'investigation intéressant pour la recherche par les questions originales qu'ils posent ; que ces questions soient relatives à l'utilisation spécifique de nouveaux principes de mesure (Clevers et al., 2017) ou au développement de nouvelles méthodes de traitement de données (Leroux et al., 2018).

Paradoxalement, il n'existe pas de dispositif pérenne permettant d'étudier comment le numérique se diffuse en agriculture. Ce constat est vrai quel que soit le pays considéré. L'exception étant peut-être les Etats-Unis où le magazine *Crop life*, en association avec l'université de Purdue, a mis en place un observatoire qui, tous les 5 ans depuis 2000, produit des statistiques de ventes de produits et services d'agriculture de précision sur la base de questionnaires envoyés aux concessionnaires et aux conseillers (Erickson et Widmar, 2015). Compte tenu des enjeux et de la diversité des acteurs intéressés/impactés par le développement du numérique en agriculture il paraît important de produire des états des lieux réguliers permettant de quantifier le niveau et l'évolution de l'adoption du numérique en France. De telles données sont indispensables à l'ensemble des acteurs de l'agriculture y compris : i) l'enseignement, pour anticiper les besoins en formation, ii) la recherche, pour identifier les questions

scientifiques nouvelles, iii) les entreprises, pour positionner de nouveaux produits ou de nouvelles solutions, ou tout simplement vi) la presse et les pouvoirs publics pour communiquer sur l'état de « numérisation » de l'agriculture française.

La mise en place d'un tel observatoire n'est pas trivial, et c'est peut-être la raison pour laquelle aucun dispositif de ce type n'a été mis en œuvre jusqu'à ce jour. En effet, l'agriculture numérique concerne un large éventail de technologies et de méthodes qu'il faut connaître, caractériser et typer pour en étudier l'adoption, elle implique/impacte une grande diversité d'acteurs avec des organisations et des stratégies spécifiques en fonction des régions et des filières de production. Enfin, le numérique est par essence en continuelle évolution, ce qui suppose une veille permanente et actualisée avec des compétences techniques fortes. Compte tenu de cette complexité, la mise en place d'un observatoire des usages de l'agriculture numérique national requiert la constitution d'un consortium associant la recherche et la formation agricole, les équipementiers, les entreprises de service ainsi que les professionnels de l'agriculture.

L'objectif de cet article est de présenter l'Observatoire des usages de l'agriculture numérique (AN) qui a été mis en place depuis 2016 à Montpellier sur le site internet <http://agrotic.org/observatoire/>. L'article est organisé en trois parties qui répondent aux questions suivantes : i) quelle organisation et quels acteurs associés pour appréhender la thématique complexe et évolutive qu'est l'AN ? ii) quels types d'études réaliser et quelles formes de rendus pour apporter des réponses aux enjeux de l'AN à l'ensemble des acteurs intéressés, iii) enfin, à travers deux exemples de production, cet article décrira les éléments de méthodes mis en œuvre ainsi que quelques résultats mettant en évidence l'apport de l'observatoire pour faire un état des lieux de l'adoption des technologies et mieux connaître l'impact de l'AN sur les missions des acteurs de l'agriculture (exemple du conseil en viticulture).

## 1. L'Observatoire des Usages de l'Agriculture Numérique

### 1.1 La mise en place de l'Observatoire : une réponse collective à un besoin commun

Si chaque acteur de l'agriculture française a son propre cœur de métier et sa propre stratégie, connaître et comprendre les usages du numérique par les agriculteurs est un enjeu actuel et partagé par tous.

Le Tableau 1 présente, pour les quatre types d'acteurs principaux susceptibles d'être intéressés ou impactés par l'agriculture numérique : i) comment le numérique impacte leur cœur de métier, ii) les stratégies à mettre en œuvre pour accompagner le changement induit par le numérique, iii) ainsi que les besoins associés à la définition de cette stratégie. D'une manière très synthétique et très schématique, le Tableau 1 met en évidence un besoin commun à plusieurs acteurs pour connaître les usages des outils et méthodes numériques en agriculture. A notre connaissance, en 2016 lors du lancement de l'observatoire des usages de l'agriculture numérique, aucun organisme (public ou privé) ne proposait d'étude exhaustive rigoureuse sur la place du numérique dans l'agriculture française.

Cette absence de données et d'informations s'explique certainement par la difficulté à réaliser cet exercice et à l'évolution rapide du contexte technologique. La connaissance globale de ces usages nécessite de multiples sources d'information qui ne sont que rarement disponibles au sein d'une unique structure. De plus, observer et communiquer sur les usages à l'échelle nationale implique une légitimité que ne peut pas avoir un seul acteur d'autant plus s'il commercialise ou utilise lui-même des outils numériques. La qualité de ces résultats repose également en partie sur leur représentativité des nombreux contextes existant dans l'agriculture française. Compte tenu du nombre d'acteurs à toucher et du territoire à couvrir, cette représentativité est difficilement atteignable par une structure seule. Enfin, observer et comprendre les usages font appel à des compétences pluridisciplinaires (agronomiques, technologiques, socio-économiques, etc.) qu'une structure seule peut difficilement porter.

**Tableau 1** : L'agriculture numérique : plusieurs métiers mais un besoin commun d'en connaître les usages

Type d'acteur	Cœur de métier	Stratégie	Besoins
Entreprises fournisseurs d'outils et de services numériques	Concevoir et vendre des outils : équipements, capteurs, logiciels, etc.	Proposer un produit adapté aux spécificités de l'agriculture et de leurs clients, se différencier sur le marché	Comprendre les usages et les besoins de leurs clients
Structures de production et de conseil	Accompagner et conseiller leurs clients ou adhérents agriculteurs dans leur métier	Être force de proposition et accompagner à l'utilisation d'outils qui répondent aux attentes métiers de leurs salariés et adhérents	Faire de la veille sur les technologies innovantes et connaître les usages
Organismes de recherches	Identifier des questions de recherche, lever des verrous scientifiques et développer de nouvelles méthodes et technologies répondant à des enjeux agricoles, environnementaux et socio-économiques	Etudier et comprendre les changements induits par le numérique, identifier les nouveaux verrous scientifiques et technologiques	Observer la manière dont les acteurs de la filière s'approprient les technologies numériques et les nouvelles questions que cela soulève
Organismes de formation initiale et continue	Former les acteurs de l'agriculture d'aujourd'hui et de demain aux outils et méthodes dont ils auront besoin dans leur métier	Adapter la formation aux attentes des étudiants/professionnels à la fois en termes de contenus et de modalités	Suivre les usages actuels et détecter les usages émergents. Identifier les besoins en formation

Ainsi, un dispositif tel que l'Observatoire nécessite d'être porté par une **dynamique collective** rassemblant les différents acteurs présentés dans le Tableau 1. La chaire AgroTIC, associant recherche, enseignement et 24 entreprises de tous secteurs de l'agriculture, porte cette dynamique collective pour les entreprises et l'enseignement. L'institut convergences #Digitag porte cette dynamique collective et pluridisciplinaire pour la recherche. Les instituts porteurs tels que Montpellier SupAgro, Bordeaux Sciences Agro et l'IRSTEA permettent d'assurer un lien fort avec la recherche et l'enseignement, ainsi qu'une action qui soit la plus neutre possible.

Cette dynamique se concrétise à plusieurs niveaux. En effet, les entreprises participent de près à la gouvernance de l'Observatoire. En plus d'une contribution financière sous forme mécénale, les choix des thématiques sont discutés collectivement lors de journées de travail semestrielles et les entreprises sont sollicitées sur la production de contenus. Les instituts porteurs et de recherche interviennent également sur la production de contenus et l'expertise des résultats.

L'Observatoire est ainsi apparu comme un dispositif **fédérateur** des différents acteurs de l'agriculture numérique. Cette action collective permet non seulement de recueillir et compiler des informations issues de différentes sources, mais aussi de croiser les analyses et les regards sur ces informations. Il est également apparu comme un moyen de diffusion de l'information aux différents acteurs concernés, mais aussi à de nouveaux destinataires tels que les étudiants ou le grand public.

## 1.2 Les productions de l'Observatoire : 2 niveaux de réponses

Le premier objectif de l'Observatoire est de produire un état des lieux global des usages des outils numériques, services et équipements, par l'agriculture française. Il s'agit de répondre aux questions : quels sont les technologies utilisées? Par qui? Pour quelles filières et pour quelles applications agronomiques? Est-ce un usage émergent en France ou bien déjà bien ancré sur le territoire français? En répondant à ces questions, ces états des lieux permettent aux différents acteurs de se positionner sur le marché ou simplement de comprendre le contexte dans lequel ils évoluent. Ils visent également à faire émerger les signaux faibles et les facteurs d'adoption associés à des technologies numériques nouvelles.

Le deuxième objectif de l'Observatoire est d'approfondir ces états des lieux, en identifiant certains freins à l'adoption et en proposant des leviers possibles pouvant permettre de lever ces freins.

Deux grands types de production ont ainsi été mis en place ; ils sont présentés Figure 1.





	Infographie	Cibles	Méthodologie	Fréquence de production
 <p>Photographie à un instant t des usages d'une <b>technologie</b> numérique en agriculture</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entreprises</li> <li>• Structures collectives</li> <li>• Etudiants</li> <li>• Grand Public</li> </ul>	Rassemblement d'informations <b>existantes</b>	 <p>3 mois</p>	
 <p>Etude des <b>usages, freins</b> à l'adoption des technologies numériques en agriculture</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entreprises</li> <li>• Structures collectives</li> <li>• Etudiants</li> <li>• Chercheurs</li> </ul>	<b>Productions</b> d'informations à partir d'enquêtes, entretiens	 <p>6 mois</p>	

Figure 1 : Les deux types de production de l'Observatoire des Usages de l'agriculture numérique

### 1.2.1 Etats des lieux des usages sous forme d'infographies

L'agriculture numérique est un domaine en évolution rapide : l'Observatoire cherche à suivre cette dynamique en proposant, avec une fréquence rapide, des états des lieux synthétiques centrés sur une technologie particulière.

Ces états des lieux sont diffusés, tous les 3 mois, sous forme d'infographies au format visuel et synthétique. Ces infographies s'adressent aux entreprises et professionnels de l'agriculture qui cherchent des informations d'usage et souvent à se positionner par rapport à une technologie. Les cibles sont également les étudiants et enseignants qui cherchent des sources unifiées d'informations objectives et quantitatives sur l'adoption de l'agriculture numérique. C'est aussi un moyen de communication et de vulgarisation destiné aux agriculteurs et au grand public.

### 1.2.2 Analyses des impacts sur la profession sous forme de dossiers thématiques

En complément des infographies, des dossiers thématiques sont produits tous les 6 mois. L'objectif de ces dossiers est d'appréhender : i) les facteurs favorisant l'adoption du numérique en agriculture ainsi que les freins, ii) la vision de la profession sur l'impact qu'a le numérique sur leur métier, iii) mais aussi de mieux connaître et d'identifier les pistes d'accompagnement des agriculteurs et de leurs conseillers. Les infographies présentées précédemment décrivent les usages par technologie, les dossiers thématiques en revanche, se centrent sur un métier particulier.

## 2. Les méthodologies de production

### 2.1 Choix des thématiques

Les thèmes abordés dans l'observatoire, présentés dans la 3<sup>ème</sup> section de cet article, sont issus de réflexions collectives menées par les institutions d'enseignement et de recherche et les entreprises de la chaire AgroTIC lors de journées dédiées aux membres. Le choix final est arbitré par l'équipe opérationnelle prenant en compte la pertinence de l'étude, son intérêt pour les différents acteurs, et son importance par rapport à l'actualité agricole.

Les productions sont ensuite mises en œuvre par l'équipe, chacune suivant sa méthodologie propre.

### 2.2 Réalisation des infographies

Les infographies rassemblent, consolident et synthétisent des informations existantes autour des usages d'une même technologie. Pour comprendre plus en détail cette démarche, cet article présente l'exemple de la réalisation d'une infographie sur les usages de la télédétection en agriculture. Dans ce cas précis la méthodologie choisie a suivi les étapes suivantes :

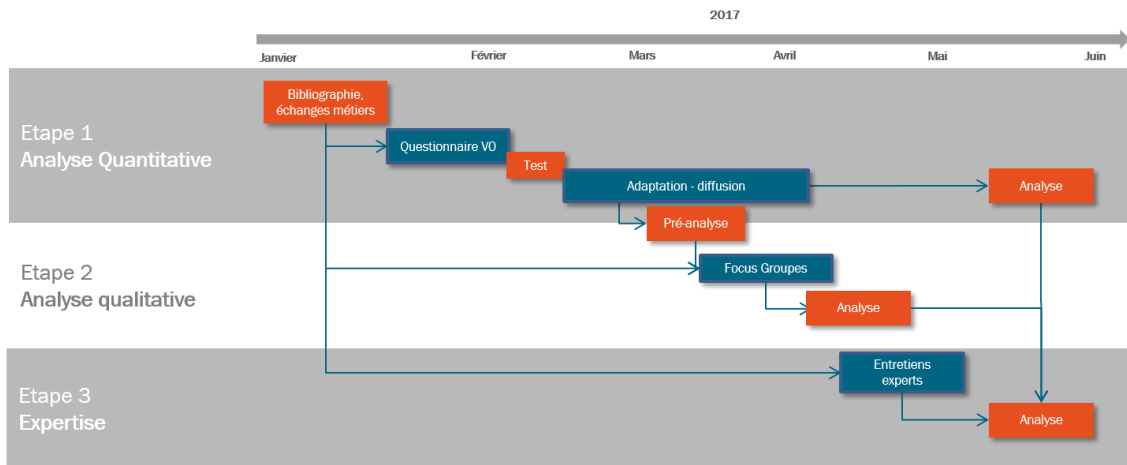
1. Etat de l'art des fournisseurs de services de télédétection
2. Typologie des outils de télédétection, des filières et des applications agronomiques
3. Entretiens téléphoniques avec les principaux fournisseurs de services identifiés :
  - Descriptions des services proposés
  - Partage des surfaces commercialisées sur la campagne précédente, estimation du nombre d'agriculteurs et régions agricoles concernées
  - Echanges sur les freins à l'adoption de la télédétection et perspectives
4. Analyse de rapports d'activités de coopératives agricoles
5. Compilation des informations
6. Entretiens avec des chercheurs et techniciens de coopératives pour confronter les informations.

Les résultats ont été diffusés sous forme d'infographies et centralisées sur le site Internet de l'Observatoire.

### 2.3 Réalisation des dossiers

Les dossiers synthétisent les résultats d'enquêtes et d'entretiens produits spécifiquement par l'Observatoire (<http://agrotic.org/observatoire/>).

Ils sont réalisés en trois étapes qui sont illustrées au travers du cas particulier du dossier intitulé « Numérique et conseil en viticulture » (Figure 2). Elles permettent d'identifier les principaux usages du numérique par les utilisateurs, ici les conseillers, au travers d'une étude quantitative, d'enrichir ces premiers résultats quantitatifs grâce à une approche plus qualitative et enfin d'affiner leur analyse en exposant ces résultats à des regards d'experts du domaine.



**Figure 2 :** Méthodologie de réalisation du dossier "Numérique et conseil en viticulture"

La première étape est une enquête quantitative menée sous la forme d'un questionnaire en ligne à destination des utilisateurs. Dans le cas de l'étude sur le conseil en viticulture, ce questionnaire a été diffusé dans toutes les régions viticoles de France métropolitaine au cours du printemps 2017 par le biais des principales structures employant ces conseillers : les chambres d'agriculture des différents bassins viticoles, les instituts techniques et structures d'accompagnement de la filière, les principales coopératives et négoce ainsi que plusieurs cabinets de conseil indépendants et laboratoires d'analyses œnologiques. Ce questionnaire a été renseigné par les conseillers sur la base du volontariat et avec comme objectif de connaître leur vision, leurs usages et l'impact du numérique sur leurs missions. Le questionnaire comportait des questions fermées permettant d'évaluer quantitativement, et au travers d'échelles de notation, les usages du numérique par les répondants. Des questions ouvertes clôturaient généralement les questionnaires afin de permettre aux utilisateurs de s'exprimer, de compléter ou de nuancer leurs réponses.

L'objectif de la seconde étape est de compléter l'enquête par des éléments qualitatifs recueillis au cours de différents entretiens collectifs et individuels. Pour l'étude sur le conseil en viticulture, des ateliers de travail de type Focus Group (Giannelloni et Vernet, 2015) ont été réalisés auprès de 3 structures représentatives des métiers associés au conseil viticole : un organisme consulaire (12 techniciens de la Chambre d'Agriculture de l'Hérault), une structure de production (10 techniciens de la Coopérative Arterris) et une structure d'accompagnement et de conseil (4 techniciens de l'Institut Coopératif du Vin – ICV). Ces focus group, réalisés lors de journées techniques organisées par les différentes structures, rassemblaient différents profils de techniciens, qu'ils soient sensibles ou non à la viticulture numérique. D'une durée de 2h, ils se sont déroulés sous forme de plusieurs séquences courtes et ont permis d'apporter des témoignages, des retours d'expériences ainsi que des ressentis complémentaires à la première étape de l'étude.

La dernière étape de l'étude consiste à confronter les résultats obtenus aux points de vue d'experts de différents milieux : recherche, instituts techniques, entreprises du secteur et utilisateurs de solutions numériques (caves coopérative, négoce). Dans le cas d'étude présenté, cette confrontation a permis de valider les tendances mises en évidence par les deux étapes précédentes, elle a aussi permis de contextualiser les conclusions obtenues avec un éclairage plus général et macro-économique sur l'évolution de la filière.

### 3. Exemple de résultats produits par l'Observatoire

5 infographies ont été réalisées depuis janvier 2016 : les niveaux d'usages de 4 technologies différentes ont été observés : télédétection (2 études à 1 an d'intervalle), capteurs des smartphone, logiciels de



gestion technico-économique d'exploitation, résistivité et conductivité électrique des sols. 2 dossiers ont été réalisés sur l'impact du numérique chez les conseillers en agriculture, l'un en viticulture, l'autre en grandes cultures.

Afin d'illustrer comment l'Observatoire peut proposer des réponses aux besoins des différents acteurs de l'agriculture numérique, cet article propose 2 exemples de réalisations : l'état des lieux des usages de la télédétection en France et un extrait du dossier sur les usages du numérique chez les conseillers viticoles.

Ces deux résultats ont été obtenus respectivement d'après les méthodologies décrites précédemment.

### 3.1 Usages de la télédétection en France

#### 3.1.1 Etats des lieux des usages

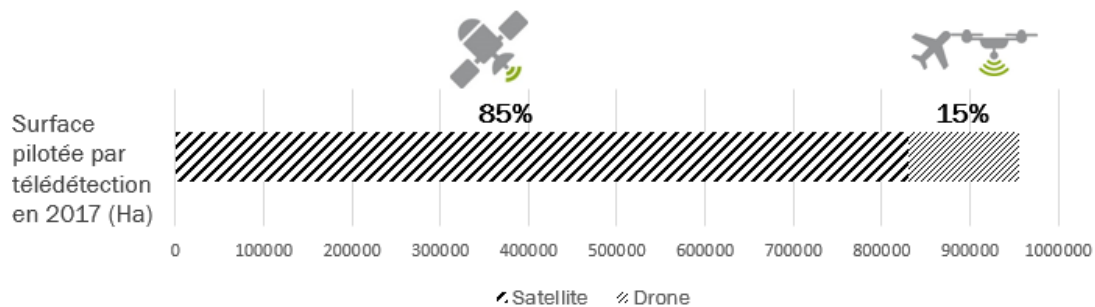


Figure 3 : Surfaces pilotées par télédétection en 2017

Les entretiens réalisés avec une dizaine de fournisseurs de services de télédétection ont permis d'estimer une surface de 956000 ha pilotés par télédétection en 2017. Les technologies concernées, présentées en Figure 3, sont en grande majorité les satellites qui représentent 85% de la surface couverte en télédétection, et un usage plus marginal des avions et des drones avec seulement 15% de la surface.

Ces entretiens ont de plus mis en évidence 2 filières principales concernées. Elles sont illustrées Figure 4: les grandes cultures (essentiellement blé, colza, orge et triticale) et la vigne. Quelques usages sont apparus sur d'autres filières telles que le maïs, la pomme de terre et la betterave, mais cela reste très marginal.

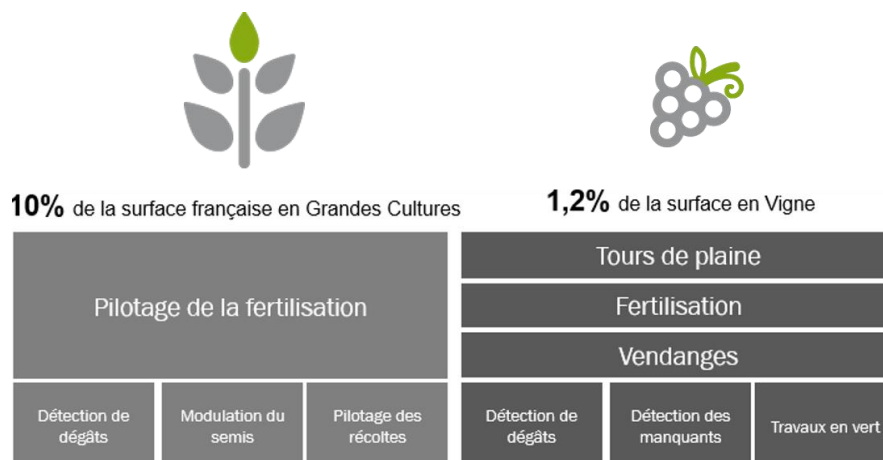


Figure 4 : Usages de la télédétection en agriculture : les filières concernées

La télédétection est principalement utilisée en grandes cultures pour lesquelles elle concerne plus de 10% de la surface française en 2017. L'application la plus courante est le pilotage de la fertilisation, principalement azotée. D'autres applications, sont citées telles que la détection de dégâts de gibiers ou météorologiques, la modulation des semis et des récoltes, mais celles-ci sont largement minoritaires par rapport à la fertilisation. D'après les entretiens avec les fournisseurs de services et la recherche, les facteurs d'explication de cette tendance sont multiples. C'est en particulier l'importance de la réglementation sur la fertilisation azotée, notamment en zones vulnérables, qui semble expliquer cet essor. De plus, la valeur ajoutée de ce service est relativement facile à évaluer puisqu'elle concerne directement les intrants de l'exploitation ce qui favorise aussi l'adoption de ces services.

En viticulture, la surface pilotée est moindre avec 1,2% de la surface viticole couverte, et les usages sont plus variés. La télédétection apparaît surtout comme un moyen de mieux connaître son vignoble et une aide à la réalisation de tour de plaine en ciblant les zones à contrôler. L'application agronomique associée n'est pas précisément identifiée par les fournisseurs : le pilotage de la fertilisation est cité, ainsi que les vendanges sélectives, que ce soit inter-parcellaires (le plus souvent) ou intra-parcellaires. De même que pour les grandes cultures, il apparaît également des usages plus ponctuels tels que la détection des dégâts ou des manquants.

Les usages de la télédétection en viticulture sont donc non seulement plus faibles, mais aussi plus variés qu'en grandes cultures. Les fournisseurs et utilisateurs interrogés s'accordent sur un besoin fort et réel de la filière viticole, mais ils ont surtout souligné que les usages de la télédétection, et du numérique en général, varient considérablement d'un viticulteur à l'autre. Ces variations ont plusieurs explications : en effet, les grandes différences entre régions viticoles ainsi que les stratégies du domaine ou de la cave coopérative vont impacter l'adoption d'outils numériques. Mais aussi, ces hétérogénéités sont très liées à la personnalité des viticulteurs ainsi qu'à leur accompagnement.

### **3.1.2 Approfondissement : l'importance du conseil en viticulture**

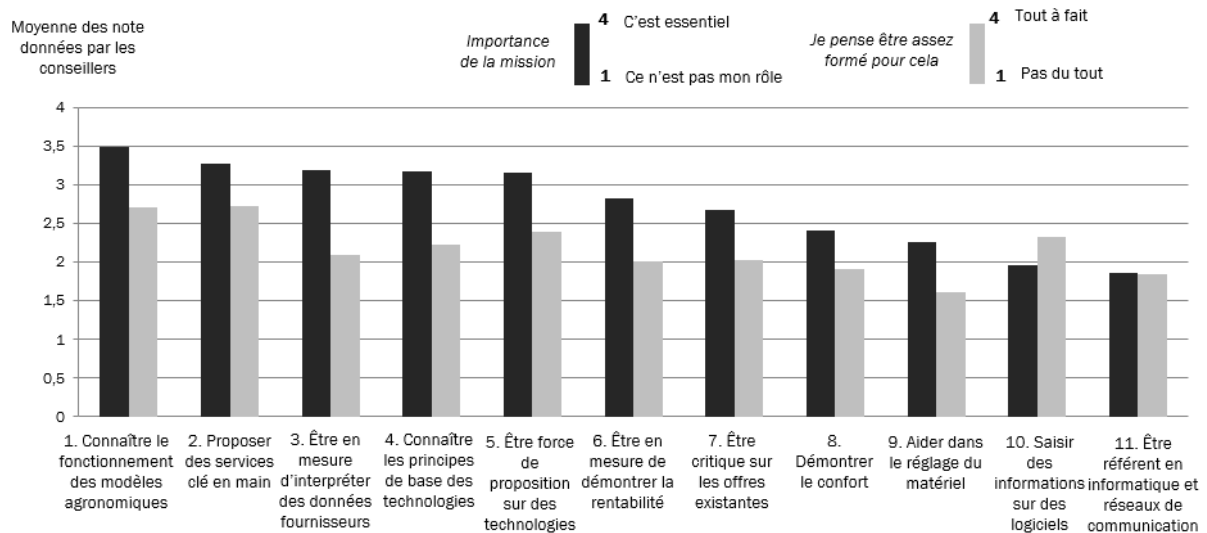
Cet état des lieux a mis en évidence un usage réel de la télédétection en France et des hétérogénéités à plusieurs niveaux : que ce soit sur les technologies utilisées, les filières concernées, les applications agronomiques mais aussi les facteurs d'adoption. Parmi ces facteurs d'adoption, l'accompagnement apparaît comme essentiel. Or, cet accompagnement doit également s'adapter à de nouvelles technologies, de nouvelles méthodes de travail et de nouveaux besoins.

Pour comprendre et analyser ce besoin d'accompagnement, l'Observatoire s'est alors intéressé aux métiers des conseillers viticoles. En effet, si beaucoup d'études se sont focalisées sur les agriculteurs, très peu se sont intéressées aux techniciens qui conseillent ces derniers. C'est un point paradoxal puisque le rôle et les compétences du technicien/conseiller sont essentiels pour l'accompagnement des agriculteurs dans la transition numérique (Kutter et al., 2011). En effet, des études récentes (Far et Rezaei-Moghaddam, 2017 ; Dimos et al., 2017) ont mis en avant le rôle déterminant du conseil et de la connaissance précise des outils, du matériel, des outils d'aide à la décision (avantage et limites d'utilisation) de manière à permettre leur mise en œuvre efficiente dans les conditions spécifiques de chaque exploitation agricole. Dans certains domaines d'activité, les lacunes techniques des services d'accompagnement sont considérées comme le principal frein à l'adoption des nouvelles technologies par les agriculteurs (Erickson et Widmar, 2015). La vision et l'adoption du numérique par les acteurs susceptibles d'accompagner les viticulteurs dans cette transition revêt un caractère important aujourd'hui, en particulier pour identifier leurs besoins en formation.

**Ces constats ont motivé la réalisation d'une étude spécifique à la fois à la viticulture et au métier de conseiller agricole, en lien avec le numérique en France.** Cet article présente un deuxième résultat issu du dossier « Numérique et Conseil en viticulture ». Il présente en particulier les impacts du numérique sur les métiers des conseillers viticoles en terme de missions et leurs besoins en formation.

### 3.2 Impacts du numérique sur le métier du conseil en viticulture

L'enquête réalisée a permis de recueillir les avis de conseillers issus de toutes les grandes régions viticoles françaises. Les 130 conseillers ayant répondu se sont exprimés sur l'importance qu'ils attribuaient à chacune de leurs missions en lien direct avec le numérique. Pour chacune d'entre elle, ils ont ensuite exprimé s'ils se sentaient suffisamment formés pour les exercer dans de bonnes conditions (Figure 5).



**Figure 5 :** 130 techniciens ont estimé l'importance de 11 missions spécifiques au numérique dans leur métier et leur niveau de formation

#### 3.2.1 Les conseillers ont un rôle d'expert : ils font du lien entre diverses sources d'information

Les barres noires de la Figure 5 représentent, pour chaque mission, la moyenne des notes attribuées en fonction de l'importance que leur accordent les techniciens. Les missions sont classées de gauche à droite par ordre d'importance décroissant.

Ainsi, pour les conseillers interrogés, connaître le fonctionnement des modèles agronomiques (par exemple pour les risques maladies) est essentiel (note de 3,5/4). D'autres missions leur semblent importantes (notes supérieures à 3/4) : être en mesure de proposer des services clés en main (être équipé, réaliser la prestation de l'observation à la préconisation), savoir interpréter des données issues d'un fournisseur (cartes issues de la télédétection, par exemple), connaître les principes de base et être force de proposition sur des technologies que les viticulteurs peuvent adopter.

Les autres missions de la Figure 5 sont moins prioritaires et ne sont pas détaillées ici. Il s'agit de missions relevant davantage de la démocratisation du numérique, ou de missions techniques.

Cette étude met donc en évidence que les conseillers viticoles ont intégré le numérique dans leurs missions : ceux-ci se voient comme des experts capables d'accompagner les viticulteurs dans le choix d'une technologie et d'être en mesure d'interpréter des données pour fournir un conseil adapté au viticulteur.

#### 3.2.2 Les conseillers ne se sentent pas assez formés

Les techniciens ont également évalué leur niveau de formation (Figure 5). Les barres grises représentent, pour chaque mission, la moyenne des notes attribuées en fonction du niveau de formation ressenti par les conseillers.

Il apparaît clairement que, pour aucune des missions proposées, les conseillers ne s'estiment suffisamment formés. Pour préciser ce besoin en formation, nous avons considéré les missions sur lesquelles il y a le plus d'écart entre l'importance de la mission et le niveau de formation.

L'écart le plus important est observé pour la mission 3 qui concerne le rôle d'interprète des données produites par un fournisseur : une mission importante (moyenne de 3,2/4) mais un niveau de formation jugé presque insuffisant (moyenne de 2,1/4). En effet, alors qu'ils peuvent être confrontés à des données brutes ou élaborées issues directement d'un fournisseur, les conseillers ne se sentent pas assez armés pour en produire un conseil adapté aux besoins du viticulteur. Par exemple, dans le cas de la télédétection, connaître les principes des techniques associées à la mesure et les conditions d'acquisition permet de comprendre la signification de la donnée mesurée sur la vigne et de proposer une interprétation adaptée de l'information. En outre, la connaissance de certains principes théoriques peut apporter des éléments permettant de paramétrer au mieux certains modèles et certains équipements de l'agriculture numérique et aussi de pouvoir rester critiques lorsque les conditions d'utilisation particulières l'imposent. Les missions 1 et 4, relatives à la connaissance des principes des bases des modèles agronomiques et des technologies, constituent également des missions pour lesquelles les conseillers expriment un manque de formation.

### 3.3 La formation de la profession

L'un des enjeux du numérique est qu'il s'agit d'un domaine en mutation très rapide. L'exemple ci-dessus a montré la diversité des missions des conseillers, auxquelles s'ajoutent les spécificités régionales et la variabilité des besoins des viticulteurs. Se former à la viticulture numérique impliquerait donc un accompagnement à la fois sur mesure et évolutif. Les contraintes sont fortes pour la mise en place d'un tel accompagnement, nécessitant du temps et des ressources.

A partir des enquêtes réalisées au sein de l'Observatoire, quelques leviers permettant de lever ces difficultés ont été identifiés. La **formation continue** est ainsi apparue comme le meilleur accompagnement pour les conseillers, celle-ci pouvant prendre différentes formes.

Il est apparu à travers ces résultats que l'enjeu de la formation continue est d'intégrer des apports fondamentaux sur les principes de base de certains outils et méthodes de la viticulture numérique, couplés à des manipulations sur le terrain et à des retours d'expériences. Cela nécessiterait l'intervention de ressources telles que des organismes de formation ou des experts spécialisés indépendants, mais aussi des experts internes aux différentes structures collectives. Un souhait a été exprimé d'être en mesure d'accéder à des sites de démonstration et de manipulations d'outils sur le terrain. La mise en place de lieux et de moments d'échanges est également une attente forte : le partage d'expérience entre conseillers, mais aussi avec les viticulteurs, est vite apparu comme l'un des meilleurs moyens d'acquérir de la connaissance et de la visibilité sur la pertinence d'un outil. Cela peut concerner la réalisation du conseil en tant que telle (pertinence agronomique, facilité d'usage, professionnalisme), l'appropriation d'éléments pour répondre aux sollicitations des viticulteurs (interprétation de données, résolution de problèmes) ou bien d'arguments pour être force de proposition sur l'utilisation des outils et services, comme sur le confort de travail, l'ergonomie et même parfois sur le retour sur investissement. Sur ce dernier point, beaucoup de conseillers estiment toutefois que l'on manque de recul sur les questions économiques.

Il est intéressant de noter que, lors de la réalisation des différentes études de l'Observatoire les conseillers se sont montrés ouverts et enthousiastes sur la mise en place de partenariats entre leurs structures, les entreprises et la recherche. Ils se sont ainsi vus comme des acteurs du développement des outils de la viticulture numérique, ceci leur permettant d'en être les experts et les ambassadeurs. Enfin, la maîtrise d'outils et de certains concepts théoriques de l'agriculture numérique est, pour les

conseillers rencontrés, un moyen de renforcer leur professionnalisme et d'améliorer leur image vis-à-vis des viticulteurs, mais aussi du grand public.

## Conclusion

Cet article montre comment l'Observatoire permet d'apporter des réponses aux questions que se posent les différents acteurs de l'agriculture numérique. Celles-ci se regroupent toutes autour de la connaissance et la compréhension des usages de l'agriculture numérique.

Les exemples issus des deux types de productions de l'Observatoire ont montré qu'observer les usages est essentiel pour mieux accompagner la profession :

- Les infographies produites par l'observatoire permettent ainsi de dresser des panoramas des usages et d'identifier les spécificités régionales ou des différentes filières. Elles permettent ainsi aux acteurs de mieux comprendre les dynamiques globales d'adoption et d'usages des technologies numériques.
- Les dossiers sont quant à eux un moyen de mieux connaître les impacts du numérique sur les métiers de l'agriculture et d'identifier les besoins des acteurs concernés pour les accompagner dans cette transition. Il peut s'agir de besoins en termes d'outils et de services ou, comme dans l'exemple cité, de besoins en formations sur lesquels l'Observatoire peut proposer des pistes en terme de contenu ou de modalités pédagogiques.

Au-delà de la production de connaissances sur les usages des technologies numériques, l'Observatoire a également mis en évidence la volonté des différentes parties prenantes (fournisseurs et utilisateurs d'outils et de services, organismes de recherche et de formation) de s'impliquer dans des dynamiques collectives. En effet, dans l'expérience présentée dans cet article, celles-ci se sont engagés à la fois financièrement dans le dispositif de l'observatoire mais ont également contribué à son animation ainsi qu'à la production et l'analyse de ses résultats.

Cette expérience met ainsi en évidence l'importance de dynamiques collectives pour imaginer une agriculture numérique qui soit à la fois innovante et adaptée aux besoins des utilisateurs.

## Remerciements

Ce travail a été effectué dans le cadre de l'observatoire des usages de l'agriculture numérique qui bénéficie du soutien de la chaire d'entreprises AgroTIC (<http://www.agrotic.org/>) et de l'ANR dans le cadre de l'institut convergence #DigitAg sur l'agriculture numérique (<http://www.hdigitag.fr/>).

## Références bibliographiques

Aubert B.A., Schroeder A., Grimaudo J., 2012. IT as enabler of sustainable farming: An empirical analysis of farmers' adoption decision of precision agriculture technology. *Decision support systems*, 54(1), 510-520.

Clasen M., 2016. Farming 4.0 und andere anwendungen des internet der dinge. In Ruckelshausen, A. et al. (Eds.), *Proceedings of GIL annual meeting 2016. Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft. Fokus: Intelligente Systeme—Stand der Technik und neue Möglichkeiten* (pp. 15–18). Bonn: Koellen.

Clevers J.G., Kooistra L., van den Brande M.M., 2017. Using Sentinel-2 data for retrieving LAI and leaf and canopy chlorophyll content of a potato crop. *Remote Sensing*, 9(5), 405.

Dimos N., Schaefer R., Leonard E., Koch J., 2017. Translational learnings from Australia: How SPAA plays a role in increasing the adoption of precision agriculture. *Advances in Animal Biosciences*, 8(2), 694-697.

- Erickson B., Widmar D.A., 2015. Precision agricultural services dealership survey results. Purdue University. West Lafayette, Indiana, USA. [https://www.researchgate.net/profile/Jay\\_Akridge/publication/5218823\\_2006\\_Precision\\_Agricultural\\_Services\\_Dealership\\_Survey\\_Results/links/02e7e5188015c5152b000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jay_Akridge/publication/5218823_2006_Precision_Agricultural_Services_Dealership_Survey_Results/links/02e7e5188015c5152b000000.pdf)
- Far S.T., Rezaei-Moghaddam K., 2017. Determinants of Iranian agricultural consultants' intentions toward precision agriculture: Integrating innovativeness to the technology acceptance model. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 16(3), 280-286.
- Fountas S., Blackmore S., Ess D., Hawkins S., Blumhoff G., Lowenberg-Deboer J., Sorensen C.G., 2005. Farmer experience with precision agriculture in Denmark and the US Eastern Corn Belt. *Precision Agriculture*, 6(2), 121-141.
- Giannelloni J.-L., Vernet E., 2015. Etudes de marché, Vuibert.
- Hostiou N., Allain C., Chauvat S., Turlot A., Pineau C., Fagon J., 2014. L'élevage de précision: quelles conséquences pour le travail des éleveurs. *INRA Prod. Anim*, 27(2), 113-122.
- Keskin M., Sekerli Y.E., 2016. Awareness and adoption of precision agriculture in the Cukurova region of Turkey. *Agron. Res*, 14, 1307-1320.
- Kutter T., Tiemann S., Siebert R., Fountas S., 2011. The role of communication and co-operation in the adoption of precision farming. *Precision Agriculture*, 12(1), 2-17.
- Leroux C., Jones H., Taylor J., Clenet A., Tisseyre B., 2018. A zone-based approach for processing and interpreting variability in multi-temporal yield data sets. *Computers and Electronics in Agriculture*, 148, 299-308.
- Larson J.A., Roberts R.K., English B.C., Larkin S.L., Marra M.C., Martin S.W., Reeves J.M., 2008. Factors affecting farmer adoption of remotely sensed imagery for precision management in cotton production. *Precision Agriculture*, 9(4), 195-208.
- Mittal S., Mehar M., 2016. Socio-economic factors affecting adoption of modern information and communication technology by farmers in India: Analysis using multivariate probit model. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 22(2), 199-212.
- Paustian M., Theuvsen L., 2017. Adoption of precision agriculture technologies by German crop farmers. *Precision Agriculture*, 18(5), 701-716.
- Reichardt M., Jürgens C., Klöble U., Hüter J., Moser K., 2009. Dissemination of precision farming in Germany: acceptance, adoption, obstacles, knowledge transfer and training activities. *Precision Agriculture*, 10(6), 525.
- Watcharaanantapong P., Roberts R.K., Lambert D.M., Larson J.A., Velandia M., English B.C., et al., 2014. Timing of precision agriculture technology adoption in US cotton production. *Precision agriculture*, 15(4), 427-446.

Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-NC-ND 3.0).



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue « *Innovations Agronomiques* », la date de sa publication, et son URL ou DOI).