

Experience versus expectation: farmers' perceptions of smart farming technologies for cropping systems across Europe

Des attentes à l'expérience : perceptions par les agriculteurs des technologies d'agriculture de précision en Europe

Lieu : **Allemagne**

Date : **Avril 2019**

Structures : **Leibniz-Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF), Müncheberg, Allemagne**

+ **University of Hohenheim, Stuttgart, Allemagne**

Lien :

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11119-019-09651-z>

Contexte de l'étude : Les technologies d'agriculture de précision (TAP) peuvent contribuer à la transformation des exploitations et à la mise en œuvre d'une agriculture durable. De nombreux travaux de recherche ont permis de mettre au jour les facteurs susceptibles d'impacter l'intérêt des agriculteurs pour ces technologies et leur adoption. Mais au-delà de ces critères objectifs, ce sont les perceptions individuelles des agriculteurs qui s'avèrent déterminantes.

Objectif de l'étude : mettre à jour les connaissances relatives à l'utilisation par les agriculteurs européens des TAP, et cerner les raisons de leur intérêt pour ces dernières, les freins qui les ralentissent dans leur adoption, et leurs attentes, énoncées sous forme de suggestions d'amélioration.

Méthodologie : étude réalisée en collaboration avec le réseau [Smart AKIS](#), mixant approches quantitative et qualitative :

a) un questionnaire administré à un total de 287 agriculteurs de 7 pays européens, destiné à recueillir un ensemble d'expériences et d'opinions relatives aux TAP ;

b) des entretiens semi-dirigés réalisés auprès de 22 experts de 9 pays, apportant une perspective à l'échelle européenne de la connaissance et de l'innovation en matière d'agriculture.

Détails sur la méthodologie suivie

Echantillonnage

La partie quantitative de l'étude s'appuie sur un questionnaire administré à **287 agriculteurs** issus de **7 pays européens : Allemagne, Espagne, France, Grèce, Pays-Bas, Royaume-Uni et Serbie**. L'échantillonnage a été stratifié et dirigé, avec l'objectif d'obtenir des groupes d'étude de 5 à 15 agriculteurs, reflétant autant que possible la diversité des exploitations (tailles, systèmes de culture pratiqués) en Europe.

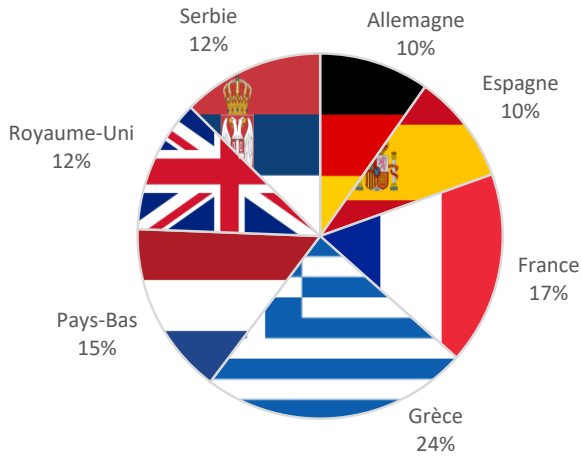
La population interviewée se compose d'agriculteurs :

- utilisateurs (144 interviewés) et non-utilisateurs (143) des différents types d'outils numériques :
 - o les capteurs, pour la collecte de données de tous types,
 - o les GPS pour tracteurs et outils connectés pour une meilleure distribution des intrants,
 - o les applications et logiciels de gestion d'exploitations,
 - o les machines autonomes tels que robots de désherbage et de récolte ;
- pratiquant un des 4 systèmes de culture dominants en Europe (cultures arables, vergers, légumes de plein champ, vigne) ;

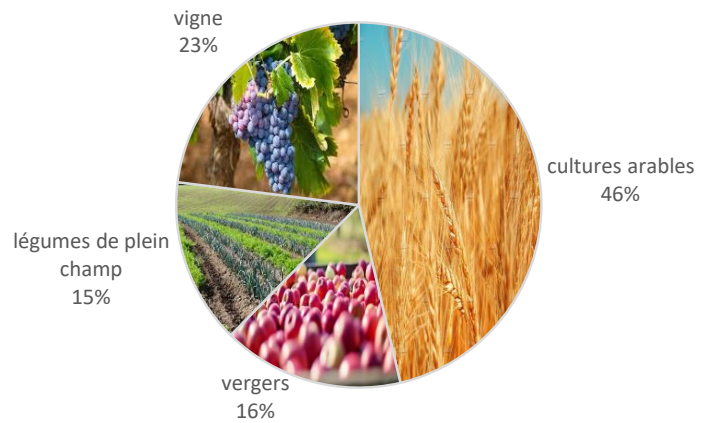
- dirigeant des exploitations de différentes tailles, classées par catégories.

Afin de constituer des groupes homogènes, les chercheurs ont volontairement opté pour un échantillonnage, qui n'est pas représentatif de la réalité du paysage agricole européen, avec des sur/sous-représentations pour de nombreux items. On note, par exemple, une surreprésentation des agriculteurs grecs.

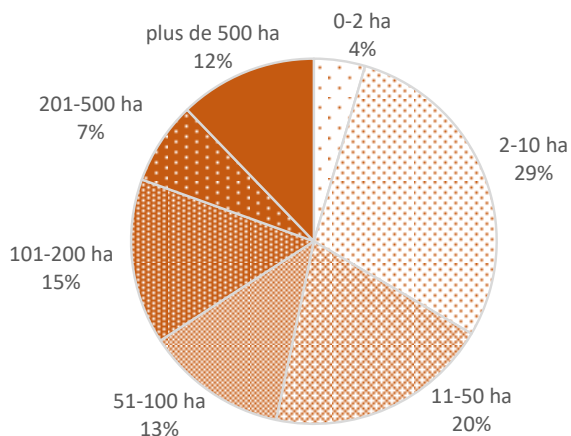
Pays des agriculteurs interviewés



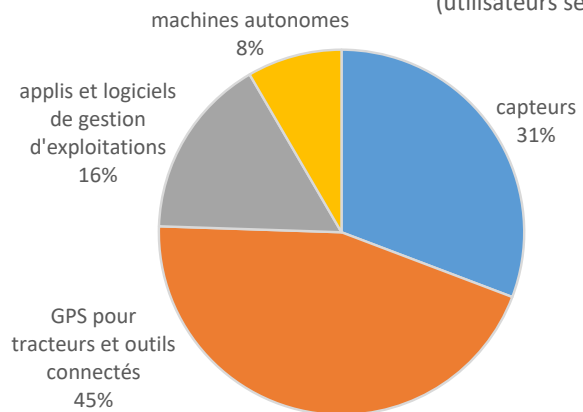
Systèmes de culture des agriculteurs interviewés



Exploitations des agriculteurs interviewés



Outils numériques des agriculteurs interviewés (utilisateurs seulement)



NB. Données brutes indisponibles et déduites de l'observation de la figure 2

Quant à la partie qualitative, elle s'appuie sur le témoignage de **22 experts** – 8 issus de la recherche, 10 de l'industrie, et 4 spécialistes du travail en exploitation agricole – provenant de de **9 pays européens**.

Collecte des données

Le questionnaire de l'étude quantitative se compose de **129 questions** – dont 18 ont été sélectionnées pour ce papier – mixant échelles de Likert forcées (de 1 « pas du tout d'accord » à 4 « tout à fait d'accord »), questions à choix multiples et questions ouvertes. Les questionnaires ont été administrés sous forme **d'entretiens en face à face** ou par **téléphone**, d'une durée de 30 à 90mn, les réponses étant transférées à un fichier Excel via un formulaire Google.

L'étude qualitative auprès des experts a été réalisée sous forme **d'entretiens en face à face**, par téléphone ou par Skype, d'une durée moyenne d'une heure, enregistrés et retranscrits en utilisant le logiciel f4transkript, ainsi que le logiciel MAXQDA pour le QCA. Pour les réaliser, les intervieweurs se sont appuyés sur un guide d'entretien semi-structuré par thématiques, autour des facteurs socio-démographiques, économiques, politiques et sociétaux qui impactent l'adoption des TAP.

Principaux résultats

Facteurs faisant varier l'adoption des TAP

L'échantillonnage de l'enquête réalisée auprès des agriculteurs ayant été dirigé, la moitié des interviewés utilise les technologies d'agriculture intelligente, tandis que l'autre moitié ne les utilise pas.

La stratification mise en place permet de mettre au jour des **différences significatives dans l'adoption des TAP en fonction des pays, des tailles d'exploitations et des systèmes de culture** :

- Les pourcentages d'agriculteurs utilisant des TAP sont significativement plus élevés que la moyenne en **Allemagne (89%)**, au **Royaume-Uni (88%)** et aux **Pays-Bas (75%)**, tandis qu'à l'inverse, la **Serbie (14%)** et la **Grèce (25%)** affichent des taux d'adoption significativement moins élevés. La France et l'Espagne sont dans la moyenne
- Plus les **exploitations** sont **grandes**, plus les taux d'adoption sont élevés (quasiment 100% d'utilisateurs dans les exploitations de plus de 200ha et 2/3 dans les exploitations de 100 à 200ha)
- Les exploitations pratiquant les **cultures arables** affichent un taux d'utilisation significativement plus élevé (65%) que la moyenne, à l'inverse de celles qui sont spécialisées dans les arbres fruitiers (28%) ou la vigne (36%). Les cultures de légumes de plein champ sont dans la moyenne. Ces chiffres sont **en corrélation avec la taille des exploitations**.

Table 1 Stratification of farmers surveyed; Number of adopter (A) and non-adopters (NA) are listed according to farm size class, and both country (above) and cropping system (below)

	0-2 ha		2-10 ha		11-50 ha		51-100 ha		101-200 ha		201-500 ha		Over 500 ha		Total A	Total NA	Total
	A	NA	A	NA	A	NA	A	NA	A	NA	A	NA	A	NA			
France	0	0	2	8	3	7	3	6	8	6	4	0	2	0	22	27	49
Germany	0	0	0	1	1	0	3	1	2	1	5	0	14	0	25	3	28
Greece	0	9	14	33	3	7	0	2	0	0	0	0	0	0	17	51	68
Serbia	1	3	2	17	1	6	1	5	0	0	0	0	0	0	5	31	36
Spain	0	0	0	1	4	10	2	1	5	4	1	0	0	0	12	16	28
Netherlands	0	0	2	1	12	2	6	5	9	3	4	0	0	0	33	11	44
UK	0	0	0	2	0	1	1	0	4	0	6	1	19	0	30	4	34
Total	1	12	20	63	24	33	16	20	28	14	20	1	35	0	144	143	287
Arable	1	3	2	10	6	6	10	15	21	11	18	1	29	0	87	46	133
Orchards	0	8	6	21	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	13	33	46
Vegetables	0	0	0	9	3	7	4	4	5	2	2	0	6	0	20	22	42
Vineyards	0	1	12	23	8	16	2	1	2	1	0	0	0	0	24	42	66
Total	1	12	20	63	24	33	16	20	28	14	20	1	35	0	144	143	287

Certains experts minimisent cependant la corrélation entre la taille des exploitations et le degré d'adoption des TAP, mettant plutôt en avant le critère de la **taille économique** : les TAP seraient plus susceptibles d'être utilisées pour des exploitations, même petites, dégagant d'importants revenus que pour d'autres moins rentables, même si ces dernières sont plus grandes.

Opinions des agriculteurs sur les apports potentiels des TAP

Interrogés sur le potentiel des TAP, les agriculteurs mettent surtout en avant des **critères assez généraux** (« elles sont utiles pour l'agriculture », « elles sont meilleures que les outils existants », « elles améliorent les process de travail », « elles accroissent la productivité », « elles améliorent le confort de travail »), qui obtiennent des notes moyennes élevées (> 3) et suscitent peu de débat (écart-type < 0,75).

A l'inverse, ils sont **nettement plus mesurés sur des assertions plus concrètes** comme « elles réduisent l'impact environnemental de l'exploitation », « elles améliorent les revenus de l'exploitation », « elles réduisent la pollution générée par l'exploitation », « elles réduisent les coûts des intrants » ou « elles fournissent de meilleures informations pour la prise de décision ». Ces assertions obtiennent des notes plus basses (< 3) et suscitent bien plus de débat (écart type > 0,75).

Table 2 Ranking of overall strength of farmers' agreement on different SFT potential; the higher average, the more strongly farmers agreed: 1 for "strongly disagree," 4 for "strongly agree"

SFT potential	Overall average	Standard Deviation
Improves farm impact on nature	2.65	0.86
Improves farm income	2.84	0.77
Reduces farm pollution	2.92	0.76
Decreases input costs	2.96	0.79
Provides better information for decision-making	3.02	0.81
Improves work comfort	3.10	0.70
Increases productivity	3.11	0.63
Improves work processes and workload	3.13	0.75
Better than tools before	3.32	0.65
Useful for farming	3.43	0.62

On note cependant de **fortes disparités en fonction des pays et des systèmes de culture, mais aussi des types d'outils numériques** considérés :

- En Serbie ou en Grèce, où les taux d'adoption sont bas, les agriculteurs ont significativement plus d'attentes concrètes en matière de réduction de l'impact **environnemental** ou d'augmentation des **revenus** qu'aux Pays-Bas, qui figure parmi les pays les plus équipés
- Le fort débat existant autour d'une affirmation comme « elles fournissent de meilleures informations pour la prise de décision » s'explique par les caractéristiques spécifiques des différents types d'outils numériques : les applications smartphones et logiciels de gestion d'exploitations recueillent 100% de « oui » à cette assertion, quand les machines autonomes plafonnent à 45%.

Les **experts** sont **réservés quant à la capacité des technologies d'agriculture numérique à répondre aux attentes concrètes** des agriculteurs, notamment en matière de réduction des coûts de production et d'augmentation des revenus. Ils pointent par ailleurs du doigt le décalage important entre les exigences du travail journalier en exploitation et les réponses proposées par les nouvelles technologies.

Toutefois, les experts prédisent, pour le futur de l'agriculture européenne, un **élan important vers les TAP**, afin de permettre une **intensification de l'agriculture en minimisant les intrants ou en maximisant la production**. Cette optimisation des ressources et des rendements sera obtenue en combinant des outils de collecte de données numériques, des technologies facilitant leur transfert et des solutions permettant leur exploitation de façon automatisée. Du fait de la démocratisation progressive des **machines autonomes** proposant des champs d'application plus flexibles, la notion d'« économie de taille » – conditionnant l'adoption des technologies à l'augmentation de la taille des exploitations – deviendrait obsolète. Par ailleurs, dans un contexte de **pénurie d'ouvriers qualifiés**, le développement technologique devrait également impacter le travail et le profil des agriculteurs, appelés à devenir des superviseurs de machines à la place des travailleurs des champs qu'ils sont aujourd'hui.

Perception de l'utilité des différents outils numériques

La perception de l'utilité des différents outils numériques **varie en fonction des types de culture et des tailles d'exploitation** :

- 3/4 des agriculteurs qui sélectionnent les GPS pour tracteurs et outils connectés comme outils numériques les plus utiles pratiquent des **cultures arables**, tandis que près de 50% de ceux qui choisissent les applications et logiciels de gestion d'exploitations dirigent des vignobles.
- Plus de 60% des agriculteurs dirigeant des exploitations **de plus de 100ha** plébiscitent les GPS pour tracteurs et outils connectés, tandis que les machines autonomes, les capteurs et les applications et logiciels de gestion d'exploitations sont choisis en moyenne par plus de 70% des agriculteurs travaillant dans de plus petits domaines.

Un autre point intéressant émerge lorsqu'on distingue utilisateurs et non-utilisateurs de ces technologies : **quand on demande aux utilisateurs d'un outil technologique spécifique de citer celui qu'ils considèrent comme le plus utile, 30% d'entre eux mettent en avant un autre type d'outil.**

Freins perçus à l'adoption des TAP

Les principaux freins à l'adoption des TAP exprimés par les utilisateurs et les non-utilisateurs se recoupent, ou tout au moins se répondent les uns aux autres.

Table 3 Barriers to SFT adoption as perceived by non-adopters and adopters

Non-adopters	Adopters
High investment costs	High investment costs
Too complex to use	Too difficult to interpret data
Technology not appropriate for farm context and size	Devices are not interoperable and not precise enough
Added value is unclear	Added value is unclear
Lack of access to live demonstrations of SFT use with neutral contact	Lack of neutral advice

Le **coût élevé de l'investissement** à réaliser est cité par les utilisateurs comme par les non-utilisateurs, tout comme une **insuffisance de garanties quant à la valeur ajoutée** de l'équipement. Tous regrettent également un **manque d'avis impartiaux** sur la question, les non-utilisateurs souhaitant pouvoir assister à des démonstrations d'utilisation des outils.

Les non-utilisateurs redoutent la **complexité d'utilisation**, et les utilisateurs les rejoignent en pointant du doigt leurs **difficultés dans l'interprétation des données**. Les non-utilisateurs craignent que la technologie choisie ne soit **pas adaptée** au profil de leurs exploitations, quand les utilisateurs fustigent le **manque d'interopérabilité et de précision** des outils qu'ils possèdent.

Les opinions des agriculteurs sont corroborées par celles des experts, qui évoquent eux aussi un **manque de clarté quant à la valeur ajoutée réelle des TAP**, la **complexité d'utilisation** de ces dernières et le **manque d'avis neutres** les concernant. Ils déplorent par ailleurs le **manque de fonds publics d'aide à l'investissement** sur ces technologies, et plus concrètement, dans certains pays, l'**insuffisance de l'infrastructure mobile existante**, qui constitue pourtant un point-clé pour l'adoption et la diffusion des TAP.

Suggestions d'amélioration des TAP

60% des agriculteurs interviewés ont formulé des suggestions d'amélioration des TAP, propositions qu'on peut regrouper selon 4 catégories :

- **Faciliter l'accès aux technologies**, en réduisant leurs **prix** (13% des citations), en améliorant l'**information** les concernant (9%), et en développant les infrastructures mobiles ;
- **Améliorer l'écosystème technologique**, en accroissant la **compatibilité** entre les outils (14%), et en consolidant le couple outils-applications de gestion ;
- **Améliorer les outils**, en rendant leur **utilisation plus simple** (16%), en augmentant leur efficacité (6%), en accentuant la fiabilité des informations qu'ils produisent, et les rendant adaptables (miniaturisation, extension de leur champ d'application) ;
- **Améliorer la gestion et l'exploitation des données**, en facilitant leur transfert entre terminaux (7%) et en optimisant leur exploitation via les terminaux mobiles (5%), en simplifiant leur exploitation grâce à une meilleure présentation (6%), et en augmentant leur sécurité.

Les experts mettent eux aussi l'accent sur la trop grande **complexité** des outils existants. En revanche, ils réfutent l'argument de l'insuffisance des informations d'aide au choix mises à la disposition des agriculteurs.

Conclusion

Cette étude permet de confirmer et de mettre à jour les informations de précédentes recherches.

Il existe bien une **corrélation entre la taille des exploitations et le degré d'adoption des TAP**. Toutefois, ce dernier **varie également en fonction du système de culture pratiqué et du type d'outil considéré**.

Les **attentes** des agriculteurs en matière d'agriculture de précision sont **très élevées**. Toutefois, leurs convictions sont **moins fortes quand on les sonde sur des assertions concrètes** (performances environnementales et rentabilité économique). D'ailleurs, les non-utilisateurs sont plus confiants que les utilisateurs, qui semblent un peu « désillusionnés ».

Le principal **frein** perçu par les agriculteurs quant à l'adoption des TAP est clairement le **coût**, qui constitue une barrière à l'essai et à l'évaluation des outils. Une **baisse des prix**, ainsi que des **preuves plus claires de leur rentabilité** et des **informations moins commercialement orientées** sont des prérequis pour une diffusion à plus large échelle. Par ailleurs, les agriculteurs qui expérimentent ces technologies déplorent leur **manque de compatibilité avec les outils déjà déployés dans leurs exploitations** (fin du « *do-it-yourself* », notamment pour les réglages). Pour surmonter cet obstacle, les développeurs et les fournisseurs de technologies doivent s'engager dans un **dialogue permanent avec les utilisateurs finals**.

Impliquer les agriculteurs dans les processus de développement et leur donner un accès expérimental aux différents outils d'agriculture de précision constituerait un premier pas vers une démocratisation.

Figures à retenir

Même s'ils ne renseignent que sur l'utilité perçue par les agriculteurs des différents types d'outils technologiques (et non sur leur réelle adoption), les graphiques ci-dessous permettent de mieux cerner les besoins des exploitations en fonction de leurs systèmes de culture et de leurs tailles. Ces besoins sont susceptibles de nous renseigner sur les priorités d'équipement des agriculteurs dans le futur.

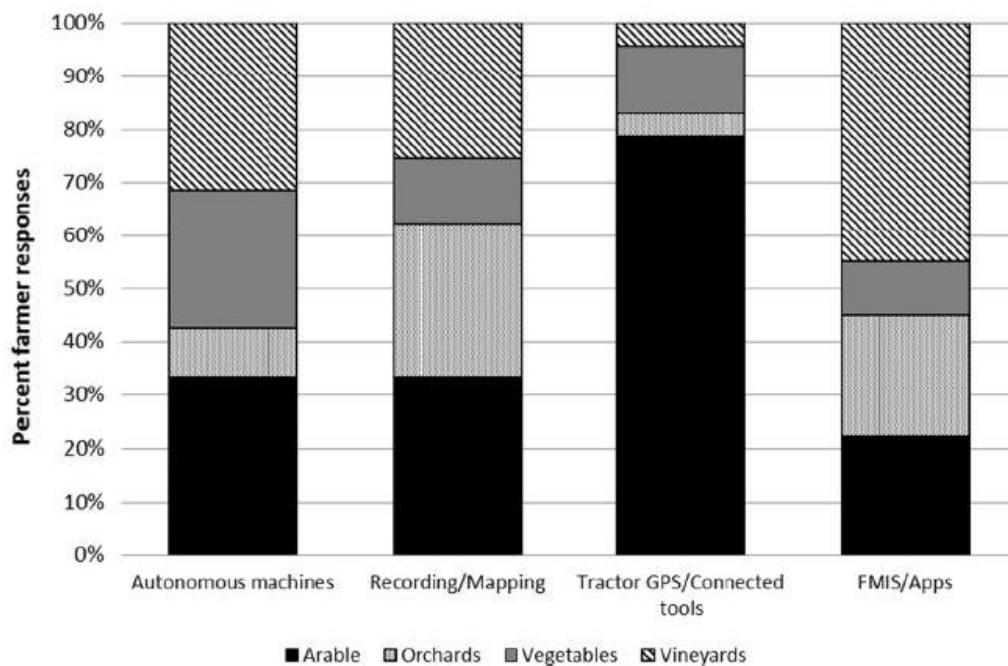


Fig. 1 SFT type perceived as most useful in relation to farm's dominant cropping system

Comme évoqué précédemment, les GPS pour tracteurs et les outils connectés séduisent tout particulièrement les agriculteurs pratiquant la culture arable. Quant aux applications et logiciels de gestion d'exploitations, elles sont plébiscitées dans les vignobles. L'intérêt pour les deux autres types d'outils est mieux réparti.

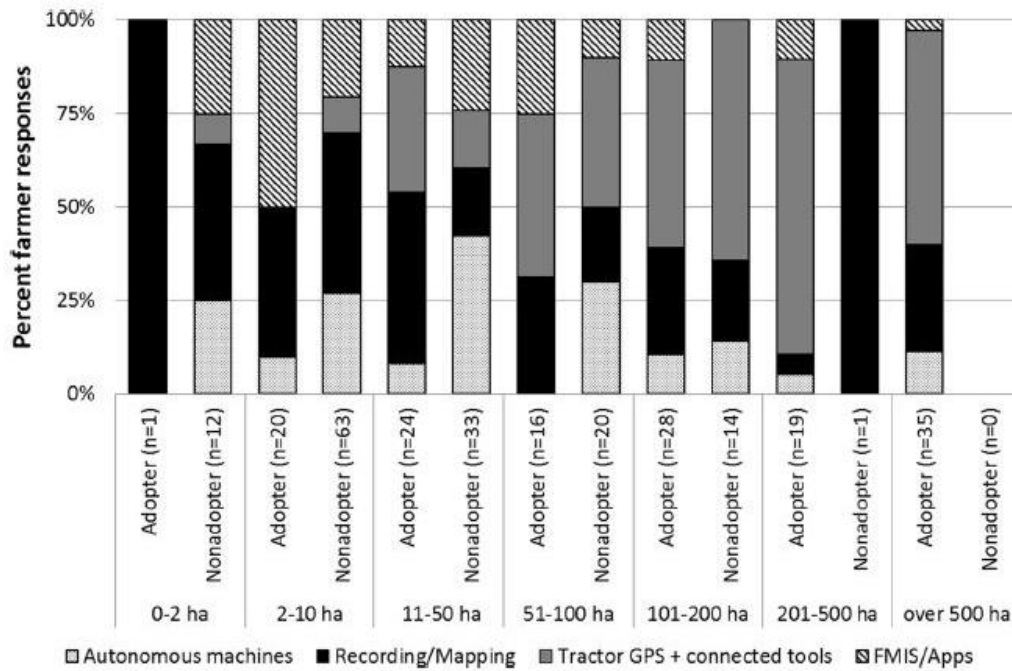


Fig. 2 SFT type perceived as most useful to their farm, according to size class and adoption

Plus les exploitations sont petites, plus les capteurs, et à un degré moindre les applications et logiciels de gestion d'exploitations, sont considérés comme les outils les plus utiles. En revanche, les dirigeants de plus importantes exploitations plébiscitent les GPS pour tracteurs et objets connectés.

Avis extérieur

Cette étude permet de dresser un panorama nuancé de l'équipement des agriculteurs en fonction de leurs pays, et des systèmes de culture et de la taille de leurs exploitations. Cependant, on reste parfois un peu sur sa faim par rapport à des exploitations de chiffres qui ne sont pas faites – ou pas dévoilées –, à l'instar, dans le tableau 1, d'un tri croisé manquant entre les pays et les systèmes de culture. Par ailleurs, on passe parfois un peu vite sur les enseignements issus des entretiens d'experts, qui auraient sans doute mérités d'être un peu plus approfondis, quand bien même ils ne constituent pas le cœur de cette étude.

De fait, son parti pris est de s'intéresser aux perceptions individuelles des agriculteurs, et il paraît très pertinent, car permettant de s'affranchir des seuls facteurs objectifs d'adoption des TAP. Ainsi, on colle sans doute de plus près à la réalité du terrain. Des idées intéressantes émergent, comme la difficulté de ces outils à répondre aux attentes concrètes des agriculteurs, ou encore la relative « désillusion » de ceux qui les ont adoptés jusqu'à présent.

Les freins à l'adoption, autour des prix élevés de ces outils mais aussi du manque d'informations à leur sujet – un argument sur lequel sont en désaccord agriculteurs et experts, qui le contestent –, se dégagent clairement. La question relative aux suggestions d'amélioration permet de les rendre encore plus concrets.

Enfin, la dernière idée exprimée dans la conclusion, qui pointe la nécessité, pour les développeurs et les fournisseurs, d'impliquer les agriculteurs dans les processus de développement et de leur donner un accès expérimental aux différents outils d'agriculture de précision, semble tout à fait pertinente. D'ailleurs, on la retrouve dans bon nombre d'autres études.

Rédaction

- François Bressy, La plume et la souris fbressy@laplumeetlasouris.com
- Nina Lachia, Observatoire des usages de l'agriculture numérique nina.lachia@supagro.fr