

FILIÈRES AGRICOLES & ALIMENTAIRES

# Enjeux et problématique de la numérisation



2

## La numérisation du monde agricole



# Sommaire

## La numérisation du monde agricole

### 1 - DÉFINITION

#### 1.1 - La numérisation de l'agriculture : différents niveaux

- Agriculture de précision
- Agriculture intelligente
- Agriculture numérique ou 4.0
- Big data

### 2 - CONTEXTE DE LA NUMÉRISATION DU MONDE AGRICOLE

#### 2.1 - Pour quoi : « Sauver la planète & Nourrir le monde »

---

#### 2.2 - Par qui : Les acteurs de la numérisation de l'agriculture

- Les start-ups de la numérisation de l'agriculture
- Les start-ups de la numérisation de l'agriculture : focus sur la France
- Les fabricants de machines agricoles
- Les fabricants de semences et produits phytosanitaires
- Les fabricants de semences et produits phytosanitaires : focus sur Bayer

---

#### 2.3 - Où et pour qui : La conversion numérique de l'agriculture à travers le monde

### 3 - TRANSFORMATION ET CONSÉQUENCES DE LA NUMÉRISATION DE L'AGRICULTURE

#### 3.1 - Évolution des pratiques agricoles, du métier et des conditions de vie de l'agriculteur

- Le processus de décision : de l'observation et de l'intuition à la prise de décision objectivée
- Transformation des pratiques agricoles
- Exemple des transformations induites sur les processus de décision et les pratiques agricoles : ClimateField
- Développement des capacités individuelles et collectives
- Automatisation et robotisation de certaines tâches agricoles
- Vers une agriculture de firmes ?

---

#### 3.2 - Les conséquences ambivalentes de la numérisation

- Conséquences environnementales : réduction des impacts
- Conséquences économiques : rentabilité et amortissement des coûts de la numérisation
- Conséquences sociales : le rôle et la place de l'agriculteur sur son exploitation
- Conséquences sociales : les conditions de travail et de vie des agriculteurs
- Conséquences sociales : la création d'intelligence collective, et le risque d'enfermement
- L'exemple de WeFarm : une communauté internationale d'agriculteurs
- Conséquences sociales : enjeu culturel de la numérisation et risques de polarisation
- Exemple de L'Atelier paysan : la mise en commun des savoirs paysans

---

#### 3.3 - Transformation du conseil agricole et de la place des coopératives auprès des agriculteurs

---

#### 3.4 - Conséquences ambivalentes pour le conseil agricole et les coopératives

- Conséquences sociales : modifications des relations entre agriculteurs, conseillers agricoles et coopératives
- Conséquences économiques : repenser le modèle économique des coopératives

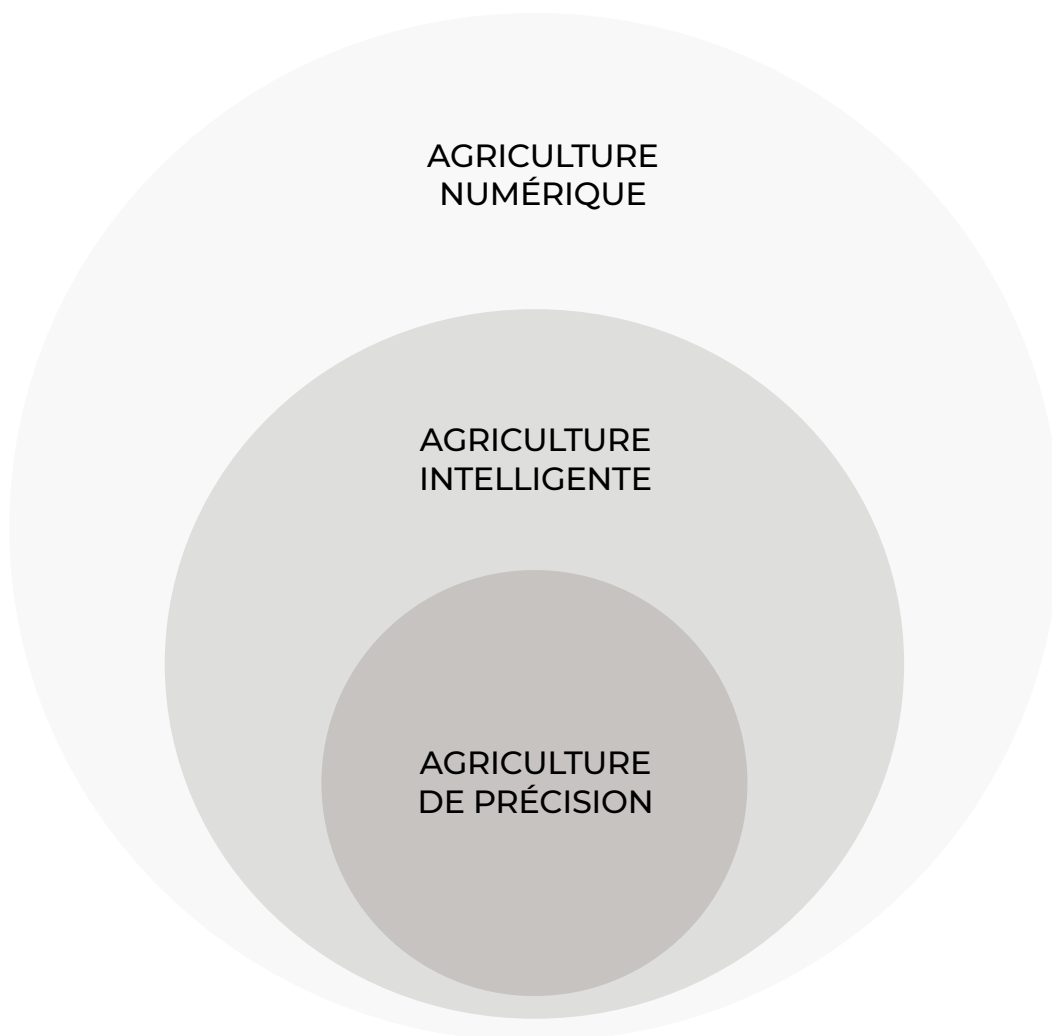
---

### BIBLIOGRAPHIE

## 1 - DÉFINITIONS

### 1.1 - La numérisation de l'agriculture : différents niveaux

La numérisation de l'agriculture peut être divisée en trois niveaux, dont les définitions ci-dessous font consensus :



**Agriculture numérique :** traitement de données numériques internes et externes à l'exploitation pour informer les décisions - agronomiques, économiques etc. - de l'agriculteur. Utilisation des Big data

**Agriculture intelligente :** amélioration de l'agriculture de précision en intégrant des systèmes sophistiqués de collecte de données et de traitement d'information, sur l'ensemble des opérations de l'exploitation

**Agriculture de précision :** collecte numérisée de données agronomiques exclusivement sur l'exploitation permettant d'établir un diagnostic et d'informer la décision afin d'optimiser les pratiques agricoles

(1) EPRS-EU, « Precision agriculture and the future of farming in Europe. Scientific Foresight Study », 2019

(2) Bordes J.-P., « Numérique et agriculture de précision », 2017

#### Agriculture de précision

L'agriculture de précision est « un concept de gestion de l'agriculture moderne qui utilise des techniques numériques pour contrôler et optimiser les processus de production agricole » (1).

Optimiser est l'objectif clef de l'agriculture de précision. Pour ce faire, deux étapes successives (2) :

(1) JRC, « Precision agriculture opportunity for EU farmers », 2014  
 (2) Bordes J.-P., 2017, op. cit.

(3) Wolfert S. et al., « Big Data in Smart Farming - A review », 2016  
 (4) Saiz-Rubio et Rovira-Mas, « From Smart Farming towards Agriculture 5.0 », 2020; AgroCares, « Precision, Digital and Smart Farming »  
 (5) Ibid

(6) Bongomin et al., « The Hype and Disruptive Technologies of Industry 4.0 », 2020  
 (7) Saiz-Rubio et Rovira-Mas, « From Smart Farming towards Agriculture 5.0 », 2020  
 (8) Ibid  
 (9) Bongomin et al. 2020, op. cit.

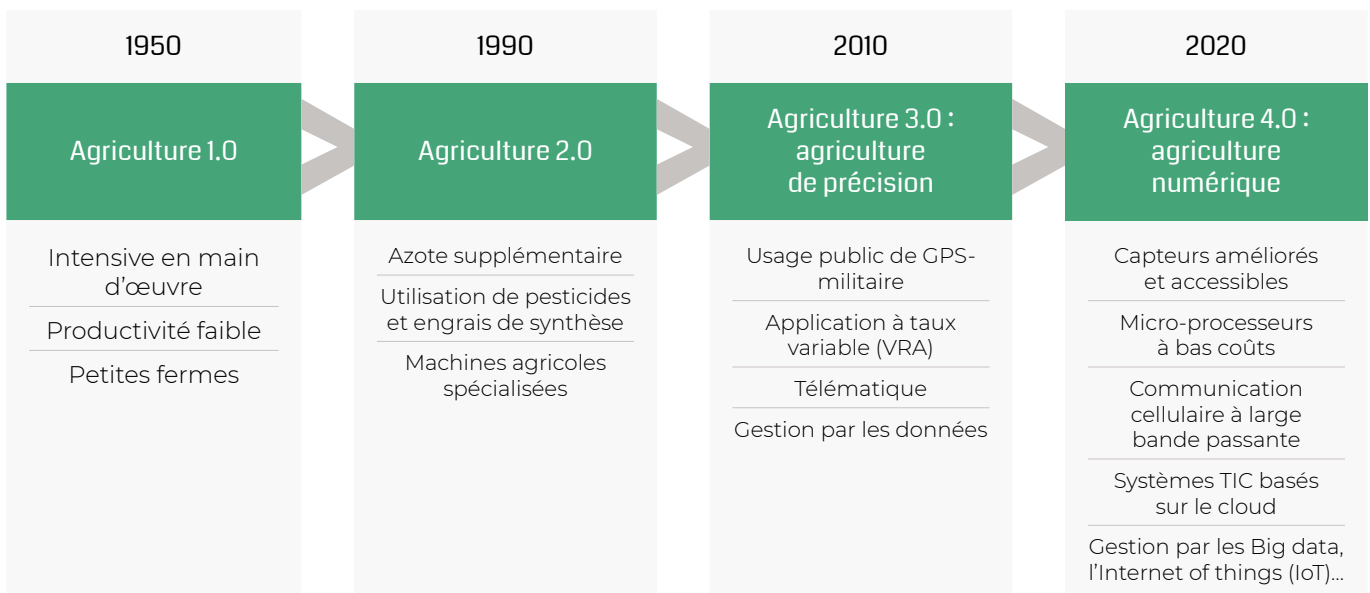
Le diagnostic : Les « techniques numériques » observent, mesurent et analysent les besoins de chaque champ, chaque culture, chaque bête  
 La prise de décision : Les données collectées « informe » la décision de l'agriculteur qui adapte ses pratiques – de la quantité de fertilisants à l'alimentation de l'animal (1)  
 Plus simplement : « la bonne dose, au bon endroit, au bon moment » (2)

### Agriculture intelligente

L'agriculture intelligente vient améliorer et élargir le champ d'actions de l'agriculture de précision :  
 Application de systèmes plus sophistiqués de collecte de données et de traitement de l'information (3)  
 Notamment un relevé et suivi en temps réel possible non pas uniquement avec les écrans des capteurs dans les sols, sur les bêtes ou embarqués sur les machines, mais sur smartphones, ordinateurs, tablettes... et stockées dans un cloud (4)  
 Collecte et traitement de données numériques diverses sur l'ensemble des opérations de l'exploitation  
 Au-delà des mesures des sols ou sur le bétail (permises déjà dans l'agriculture de précision), données collectées et traitées sur la main d'œuvre, les ressources financières et les coûts, etc. (5)

### Agriculture numérique

L'agriculture numérique (4.0) amène l'agriculture de précision (3.0) un cran plus loin :  
 Les technologies développées dans d'autres pans de l'économie et intégrées à l'agriculture numérique 4.0 sont très diverses : cloud, blockchain, technologie d'édition des génomes, agriculture cellulaire, protéine synthétique, nanotechnologie, robotique... (6)  
 L'intégration des systèmes numériques aux exploitations agricoles accroît l'expertise de l'agriculteur et améliore l'efficacité de la gestion des exploitations (7)  
 Les données collectées et mobilisées pour informer la décision de l'agriculteur sont internes et externes à l'exploitation. En d'autres termes, elles ne sont pas uniquement agronomiques ou sur la main d'œuvre, elles sont également relatives aux évolutions des prix sur le marché, aux prévisions météorologiques etc. (8)  
 L'agriculture 4.0 est décrite comme la 4<sup>e</sup> révolution de l'agriculture (9) :



## Big data

La numérisation de l'agriculture - et particulièrement l'intégration des objets connectés aux pratiques agricoles - génère **de nombreuses données accessibles en temps réel**.

Au-delà de leur exploitation directe à des fins de production agricole (i.e. l'agriculture de précision et numérique), ces données ont un **fort potentiel de valeur économique** (1) :

- Isolées, ces données ont peu de valeur économique
- Croisées et analysées, ces données acquièrent une forte valeur économique et sont échangeables sur des marchés

**Les processus du Big data sont en capacité de croiser et analyser ces données.**

Des start-ups se montent ou des entreprises « historiques » du secteur agricole investissent dans le Big data pour (2) :

- Développer leurs propres objets connectés (capteurs et autres) qui génèrent les données sur l'exploitation
- Développer des systèmes en capacité de traiter ces données internes captées sur l'exploitation et y intégrer des données externes (météo, marché, etc.)
- Développer des applications, logiciels et autres qui, sur la base de toutes ces données, informent l'agriculteur : prise de décision pour son exploitation, modélisation de rendements futurs, gestion des risques etc.

Néanmoins : l'application des technologies et processus du Big data au secteur agricole en est encore globalement à ces prémices (3).

(1) Voir 1<sup>ère</sup> partie - Introduction aux enjeux de la numérisation et du Big data dans les systèmes agricoles et alimentaires

(2) WUR, « Big data analysis for smart farming », 2016

(3) Peu de publications scientifiques à date, bien plus de « littérature grise » mais qui ne permet pas une objectivation scientifique de la place actuelle des Big data dans l'agriculture (WUR, « Big data analysis for smart farming », 2016)

## 2 - CONTEXTE DE LA NUMÉRISATION DU MONDE AGRICOLE

### 2.1 - Pour quoi : « Nourrir le monde et sauver la planète »

Au cours du 20<sup>e</sup> siècle :

- L'augmentation de la **productivité** de l'agriculture a entraîné **une augmentation de la consommation des ressources naturelles** (1)
- La population mondiale a continué de croître : en particulier à noter l'**essor économique** des classes moyennes dont les régimes alimentaires à l'image des classes les plus aisées sont très **consommateurs de ressources** (2),
- **La famine et l'obésité** sont deux problèmes de santé structurels du secteur agro-alimentaire mondial (3),
- 30% de la production agricole mondiale est annuellement **gaspillée** (4)

Dans ce contexte, la numérisation offre **la promesse de rendre l'agriculture moderne plus efficiente et productive** en permettant de (5) :

- **Produire efficacement et durablement afin de répondre aux besoins de consommation croissant,**
- **Produire en réduisant les impacts environnementaux**, notamment les prélèvements des ressources naturelles.

En résumé, les technologies et outils mobilisés par l'agriculture numérique sont pensés et conçus pour collecter et traiter des données dont l'objectivité et la fiabilité permettent d'**optimiser et rentabiliser au maximum l'agriculture tout en préservant l'environnement** (6).

### 2.2 - Par qui : Les acteurs de la numérisation de l'agriculture

Les marchés de l'agriculture de précision et de l'agriculture numérique sont difficiles à cerner et donc à estimer. Néanmoins, quelques chiffres permettent de les caractériser :

**Le marché mondial de l'agriculture de précision était estimé à 3,4 milliards USD en 2017** avec des projections de taux de croissance annuel à 12,8% pour atteindre 5,5 milliards en 2021 (7)

**Les investissements** réalisés dans le développement de la numérisation de l'agriculture était **quant à eux estimés à 4,2 milliards USD pour la seule année 2017** (8)

Le principal marché pour l'agriculture de précision serait **l'Europe, le Moyen-Orient et l'Afrique (41%)**, suivi de **l'Asie et du Pacifique (32%)** et enfin les **Amériques (27%)** (9)

Trois catégories d'acteurs investissent dans la R&D de la numérisation de l'agriculture :

- 1 - les start-ups,
- 2 - les fabricants de machines agricoles,
- 3 - les fabricants de semences et produits phytosanitaires

(1) DLG, « Digital agriculture. A DLG position paper », 2018

(2) Fraser E.D.G. et Campbell M., « Agriculture 5.0: Reconciling Production with Planetary Health », 2019 ; Edison, « AgTech feeding a growing global population », 2020

(3) Ibid

(4) OMS, « The State of Food Security and Nutrition in the World », 2018 ; Institute of Mechanical Engineers, « Global Food: Waste Not, Want Not », 2013

(5) Saiz-Rubio et Rovira-Mas, « From Smart Farming towards Agriculture 5.0 », 2020

(6) Ibid

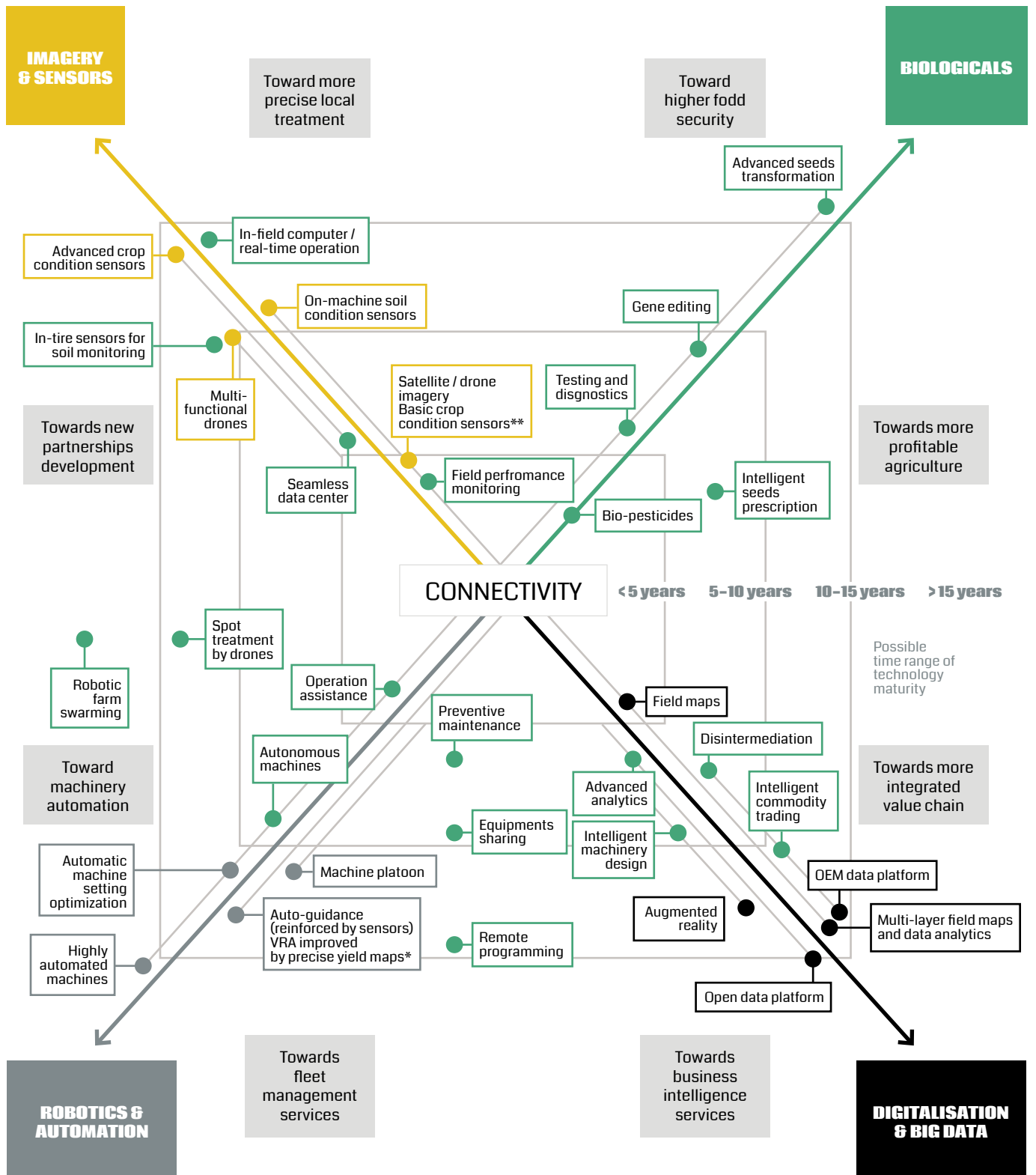
(7) Technavio.com, « Global Smart Farming Market 2017-2021 », 2017

(8) AgFunder, « AgFunder AgriFood Tech – Investing report », 2017

(9) Roland Berger, « Farming 4.0: How precision agriculture might save the world, Precision farming improves farmer livelihoods and ensure sustainable food production », 2019

(1) Roland Berger, "Farming 4.0: How precision agriculture might save the world, Precision farming improves farmer livelihoods and ensure sustainable food production", 2019

Ces trois catégories d'acteurs se positionnent sur la numérisation selon quatre axes de R&D (voir ci-dessous). En fonction de leur cœur de métier historique, ils peuvent favoriser leur R&D et stratégie selon un ou plusieurs axes (1)



■ Augmented reality ● Example applications ●●● Technologies  
 \* Variable rate application \*\* Including location yield monitoring, soil measurement

Source : Desk research, expert interviews, Roland Berger

## Les start-ups de la numérisation de l'agriculture

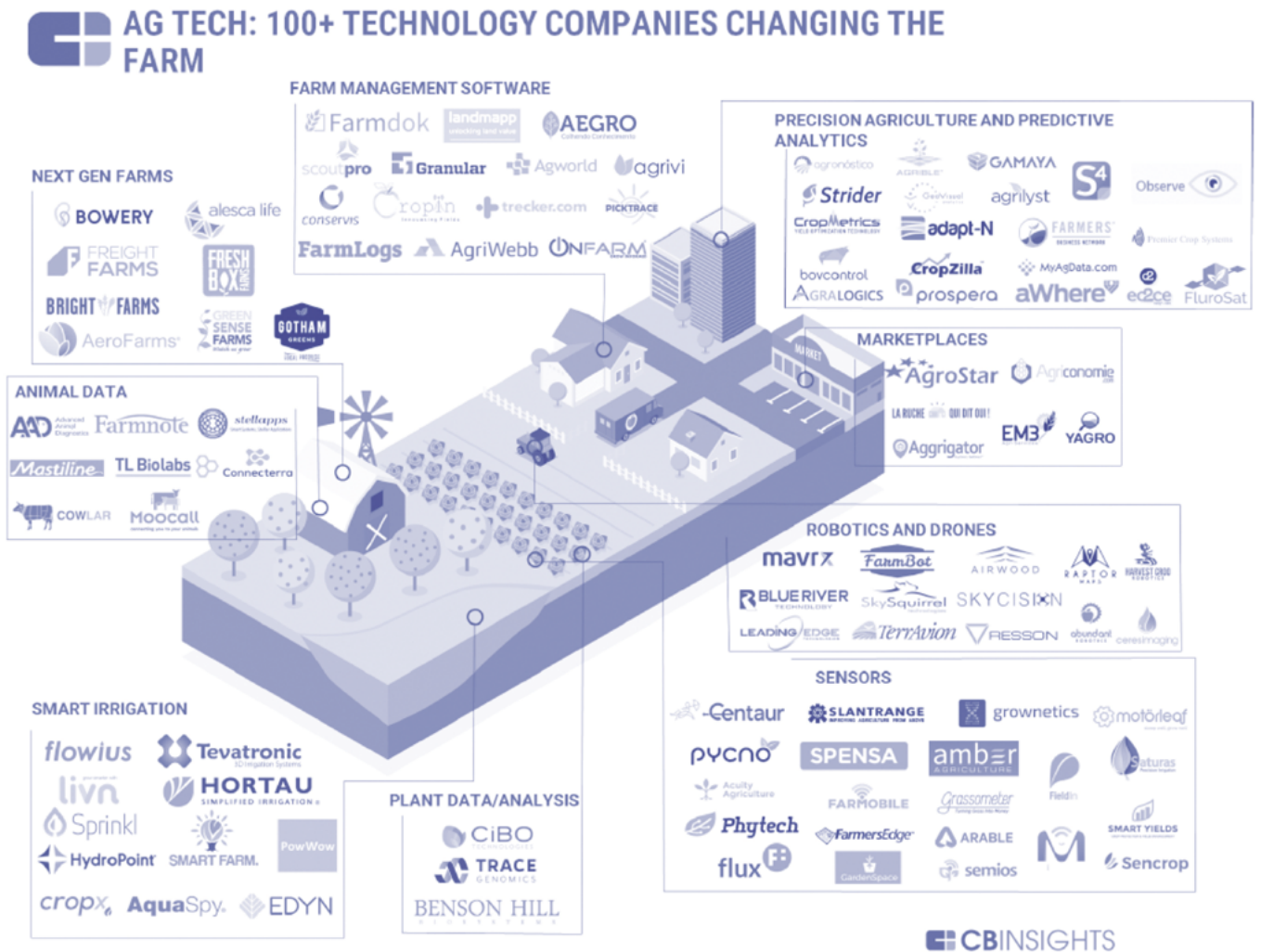
La numérisation de l'agriculture ouvre des possibilités (quasi) infinies et favorise l'émergence d'initiatives **foisonnantes** développées par de très nombreuses start-ups.

Ces start-ups viennent principalement du monde numérique (robotique, Big data...) et proposent une offre adaptant ces technologies à l'agriculture.

Les **Etats-Unis** sont le principal pays d'origine de ces start-ups et concentre 48% (1) des investissements faits dans leur développement en 2016 (soit 1,6 milliard)

- suivi de Chine avec 480 millions USD,
- l'Inde avec 350 millions USD
- et le Canada 150 millions USD) (2)

(1) Damave M.-C., « Tous acteurs de la transition numérique agricole », 2017



Cartographie de 100 start-ups internationales répertoriées en fonction de la nature de leur offre (CBS Insight, « The AgTech Map », 2017)





## Les start-ups de la numérisation de l'agriculture : focus sur la France

En France, un très grand nombre de start-ups existe également :

**BLAXTAIR** est un dispositif de protection (radars et caméras) périmétrique des engins (industriels, logistiques, des travaux publics...) et qui équipe également les tracteurs et robots agricoles autonomes de systèmes de sécurité détectant les personnes situées dans un certain périmètre (1)

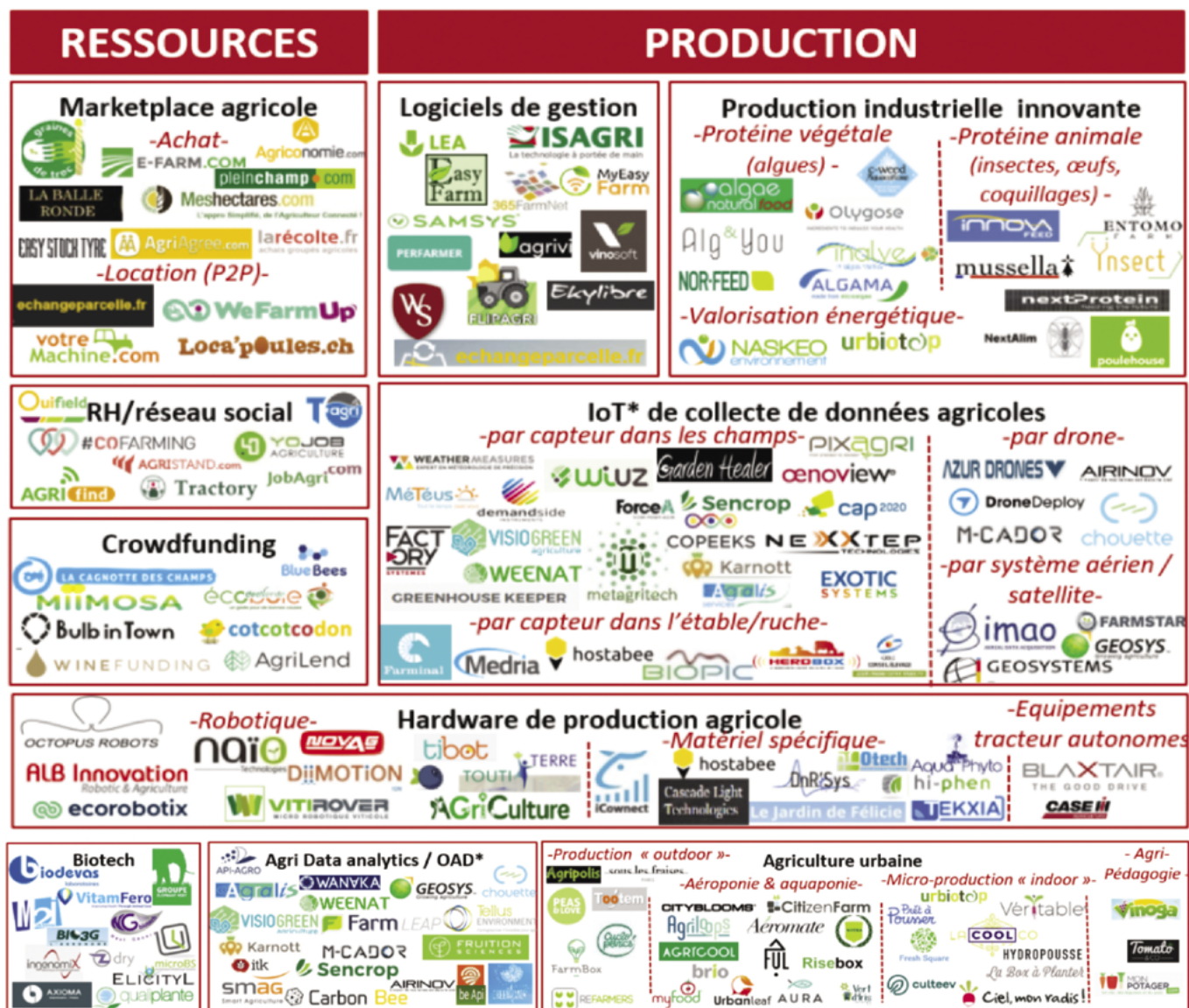
**FARMSTAR** est un outil d'aide à la décision développé conjointement par Airbus Defence and Space et les Instituts techniques (Arvalis et Terres Inovia) qui collecte des données sur l'état des cultures (densité de peuplement, état de nutrition, maladies...) par télédétection par satellite avec un niveau de précision intra-parcellaire afin de moduler l'apport d'intrants par l'agriculteur (2)

(1) blaxtair.com

EN SAVOIR PLUS

(2) myfarmstar.com

EN SAVOIR PLUS



Cartographie de start-ups en France répertoriées en fonction de la nature de leur offre (Thomas G. et Gazzotti M., 2018)

(3) Roland Berger, "Farming 4.0: How precision agriculture might save the world, Precision farming improves farmer livelihoods and ensure sustainable food production", 2019

## Les fabricants de machines agricoles

La majorité des fabricants de machines agricoles concentre leurs investissements sur des solutions de gestion des équipements en informant en continu l'état de « santé » de la machine et en offrant des services de maintenance préventive, dans le but in fine d'en améliorer la productivité (3).



(1) Roland Berger, "Farming 4.0: How precision agriculture might save the world, Precision farming improves farmer livelihoods and ensure sustainable food production", 2019

Les plus grands fabricants de machines agricoles investissent également les technologies sur lesquelles se basent l'agriculture de précision et numérique en développant la gestion spatiale des exploitations en développant des outils de cartographie des sols et des rendements, d'identification des maladies et adventices, et même les technologies autonomes (1)

John Deere est l'un des principaux fabricants de machines agricoles ayant le plus investi dans de nombreux outils numériques avec un degré de maturité poussée :

- JDLink et AgLogic : Solutions big data de gestion des équipements agricoles
- Sentera : collecte et gestion de données par drone
- JD Field Connect : surveillance et gestion des sols
- GreenStar 3 : cartographie des rendements & HarvestLab : contrôle de la qualité des récoltes et rendements
- SeedStar Mobile : surveillance et gestion des semences

		John Deere	CNH	AGCO	Kubota	Mahindra
Connected / Big data	Fleet monitoring	■	■	■	■	■
	Soil / crop monitoring	■	■	■	■	■
	Yield mapping	■	■	■	■	■
	Others	■	■	■	■	■
Automated technology	Equipment auto guidance	■	■	■	■	■
	Implement guidance	■	■	■	■	■
	Précision farming	■	■	■	■	■
	Autonomous technology	■	■	■	■	■
Others	Hybrid / electric	■	■	■	■	■
	Alternate fuel technology	■	■	■	■	■
	Alternate farming	■	■	■	■	■

### Les fabricants de semences et produits phytosanitaires

Les fabricants de semences et de produits phytosanitaires investissent massivement dans la R&D : **Bayer, BASF, Corteva, Syngenta** entre autres.

**Bayer est aujourd'hui leader** (voir slide suivante) et BASF, Corteva et Syngenta dépensent beaucoup en R&D aujourd'hui pour rattraper leur retard

Justifié encore une fois par le besoin d'améliorer la productivité de l'agriculture pour répondre à l'enjeu double de nourrir le monde et préserver la planète, **leur objectif est d'offrir une solution complète à l'agriculture nouant semences, produits phytosanitaires et désormais outils numériques et systèmes d'aide à la décision (2).**

Les partenariats avec les fabricants de machines agricoles sont fréquents afin de développer des offres combinées de machine agricole connectée et de système de suivi.

(2) Damave M.-C., « Tous acteurs de la transition numérique agricole », 2017

(2) JRC, « Precision agriculture opportunity for EU farmers », 2014

Type of service	Customer Service	BAYER	BASF	CORTEVA		SYNGENTA	FMC
Basic advisory service	Information material	●	●	●	●	●	●
	Education / training	●	●	●	●	●	●
	E-marketplace	●	●	●	●	●	●
	Electronic business	●	●	●	●	●	●
	Plant advice / diagnosis	●	●	●	●	●	●
	Fleet management	●	●	●	●	●	●
	Financing / insurance	●	●	●	●	●	●
Advanced data gathering (hardware)	Weather tracking	●	●	●	●	●	●
	Soil monitoring devices	●	●	●	●	●	●
	Integration communication	●	●	●	●	●	●
	Remote sensing technology	●	●	●	●	●	●
	Satellite / drone mapping	●	●	●	●	●	●
Advanced data analytics (software)	Data library / storage	●	●	●	●	●	●
	Weather monitoring	●	●	●	●	●	●
	Soil monitoring	●	●	●	●	●	●
	Real-time advice & diagnosis	●	●	●	●	●	●
	Yield data	●	●	●	●	●	●
Application services (software)	Precision position, system	●	●	●	●	●	●
	Automated steering system	●	●	●	●	●	●
	Variable rate application	●	●	●	●	●	●
Global focus	North America	Europe	South America	North America	North America	North America	
Seed vs. chemicals focus	Seeds & Chemicals	Selective Seeds & Chemicals	Chemicals	Seeds & Chemicals	Seeds & Chemicals	Chemicals	

(1) European Commission, « Merger Procedure Case Bayer/Monsanto », 2018

(2) Friends of the Earth, « Bayer-Monsanto Merger: Big Data, Big Agriculture, Big Problems », 2017 ; CNN Business, « Bayer to sell off USD 9 billion in assets as part of Monsanto takeover », 2018

(3) Roland Berger, "Farming 4.0: How precision agriculture might save the world, Precision farming improves farmer livelihoods and ensure sustainable food production", 2019

## Les fabricants de semences et produits phytosanitaires : focus sur Bayer

Bayer est aujourd'hui le leader (a minima au sein des fabricants de semences et de produits phytosanitaires) dans l'offre d'outils et systèmes de l'agriculture numérique, résultat du rachat de Monsanto qui elle-même avait peu à peu investi et racheté des start-ups de l'agriculture numérique (1) :

**Les acquisitions successives et les compétences développées par Monsanto sur l'agriculture numérique sont les principales raisons motivant le rachat par Bayer** – prêt pour se faire à se séparer de ses propres investissements R&D dans l'agriculture numérique (2)

**Bayer vient ainsi compléter son expertise en biologie par des compétences de fabrication de systèmes de collecte et traitement des données numériques et des capacités d'analyse de ces données** pour développer des outils d'aide à la décision. Bayer peut proposer une offre (quasi) complète aux agriculteurs (3)

2012	2013	2014	2016	2017	2018
Monsanto achète Precision Planting, une des deux seules entreprises au monde spécialisée dans l'équipement de plantation de précision à haute vitesse	Monsanto achète The Climate Corporation (voir slide focus), plateforme big data de gestion d'exploitation agricole (qui serait utilisée dans la gestion d'1/3 des surfaces agricoles aux USA)	Monsanto achète le département d'analyse des sols de Solum, et 640 Labs, une entreprise spécialisée dans les technologies mobiles et le stockage cloud pour collecter et gérer les données des exploitations agricoles	Monsanto achète VitalFields, une entreprise de logiciels de gestion d'exploitations agricoles Bayer lance un partenariat avec Planetary Resources, une entreprise spécialisée dans l'imagerie satellitaire	Monsanto achète Hydrobio, une entreprise spécialisée dans la collecte et l'analyse des données d'irrigation	Monsanto est achetée par Bayer pour 66 milliards USD. Bayer se sépare de 9 milliards USD d'actifs dans des activités dans le domaine des semences, des pesticides et de l'agriculture numérique afin d'obtenir l'autorisation des autorités de la concurrence états-unienne et européenne. BASF rachète en partie les actifs de Bayer.

## 2.3 - Où et pour qui : la conversion numérique de l'agriculture à travers le monde

Les outils de la numérisation de l'agriculture sont à destination principalement des agriculteurs et sont adoptés de façon hétérogène au niveau mondial selon trois catégories facteurs (1) :

### Facteurs contextuels

L'**accessibilité** à des réseaux et la connectivité disponibles sur l'exploitation

La plus ou moins grande **proximité avec un centre de recherche** sur la numérisation de l'agriculture, et donc la possibilité de partenariats

La **réglementation**, notamment sur la réduction de l'empreinte environnementale de la production, peut influencer l'adoption d'outils numériques développés pour justement réduire les prélèvements sur les ressources et les impacts environnementaux en optimisant les pratiques agricoles

### Facteurs organisationnels

Les exploitations les plus grandes (surface, CA, emploi de main d'œuvre agricole et taux d'équipement plus importants que la moyenne française (2)) sont plus en capacité **d'amortir les investissements élevés** et donc susceptibles d'adopter ces outils

Les besoins agricoles, techniques et réglementaires peuvent différer d'une production à une autre, rendant plus ou moins pertinents l'adoption des outils numériques

### Facteurs individuels

Si l'âge peut avoir un impact sur la faculté d'appropriation des outils numériques, il s'avère que ce sont plus **principalement le niveau d'expérience** préexistant dans l'usage des outils numériques et le niveau d'éducation qui ont une influence. Les agriculteurs concernés sont en moyenne plus éduqués que la population de référence.

Cela influence la facilité avec laquelle les outils vont être réappropriés et mobilisés : plus l'effort étant perçu comme conséquent, moins l'agriculteur n'adoptera les outils

(1) Entretien avec Mauro Florez, doctorant

(2) Daniel K. et Courtade N., « Les agriculteurs dans le mouvement de la numérisation du monde », 2019



(1) Daniel et Courtade, 2019

En résumé, l'agriculture numérique est principalement adoptée par **les agriculteurs les plus qualifiés**, gérant des **exploitations plus importantes que la moyenne** (CA, surface, taux d'équipement et main d'œuvre) dans **des régions connectées tant aux réseaux internet et mobile qu'aux centres de recherche** poursuivant **un double objectif d'optimisation de leurs pratiques et de réduction de leurs impacts environnementaux**

En France, l'adoption des outils de l'agriculture numérique semble particulièrement conditionnée par le niveau de formation atteint par l'agriculteur (1)

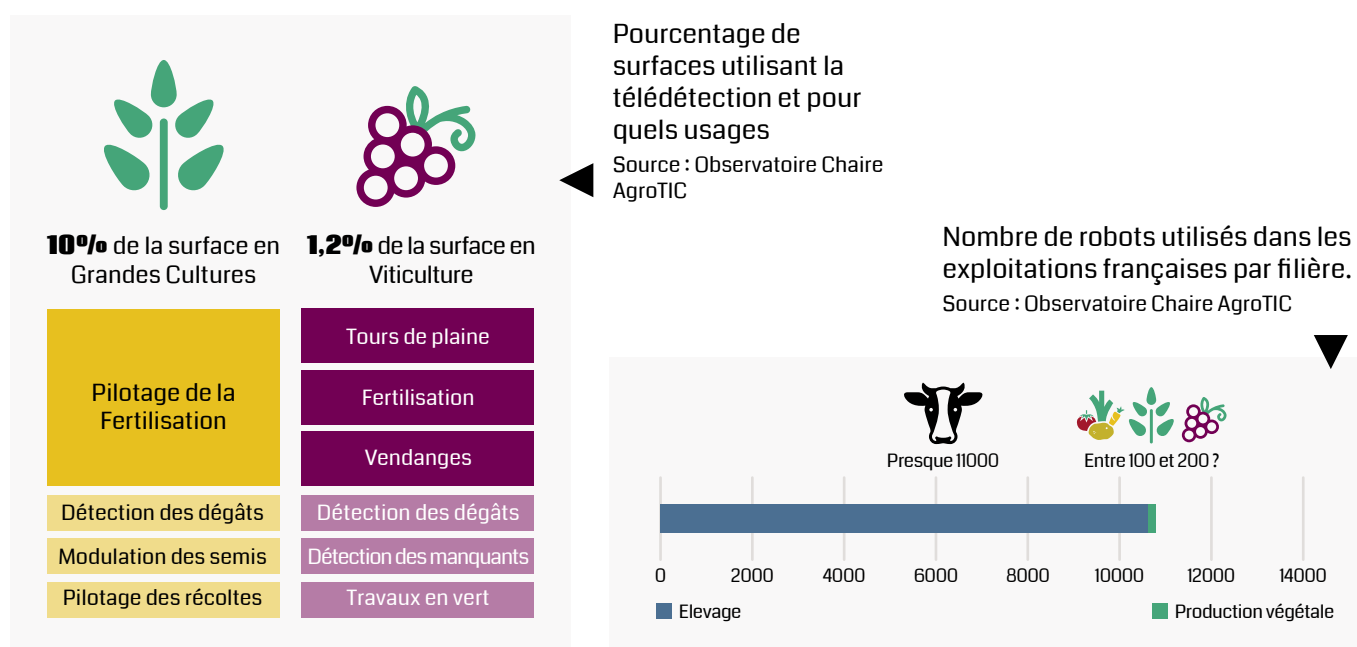
En moyenne, **1 exploitation sur 2 en France est équipée avec des outils de l'agriculture numérique**. Cette moyenne cache des différences d'adoption sur les types d'outils numériques et dans quelle filière.

À titre d'exemple :

10% des surfaces en grandes cultures (blé, colza, orge) utiliseraient de la télédétection contre 1,2% en viticulture

Plus de 11 000 robots sont aujourd'hui installés sur des exploitations en France, très majoritairement dans des exploitations d'élevage laitier de bovins

Moins de 1% des exploitations françaises utilisent des outils de cartographie des sols permettant d'identifier et gérer la variabilité intra-parcellaire



Il est important de noter que le foisonnement des outils numériques développés à destination des agriculteurs ne se reflète pas nécessairement dans l'adoption de ces outils dans les pratiques agricoles quotidiennes (2) : autrement dit, **il existe un fossé entre l'offre pléthorique d'outils numériques et leur pleine utilisation** par les principaux destinataires que sont les agriculteurs

### 3. TRANSFORMATION ET CONSÉQUENCES DE LA NUMÉRISATION DE L'AGRICULTURE

#### 3.1. Évolution des pratiques agricoles, du métier et des conditions de vie de l'agriculteur

##### Le processus de décision : de l'observation et de l'intuition à la prise de décision objectivée

La numérisation de l'agriculture vient fondamentalement **modifier le processus de décision** :

**La collecte de données** : La numérisation produit des données objectives sur des éléments déjà connus, donne accès à de nouvelles données (internes comme externes)

**Le diagnostic (1)** : Il n'est non plus élaboré à partir de l'observation humaine mais des capteurs et autres

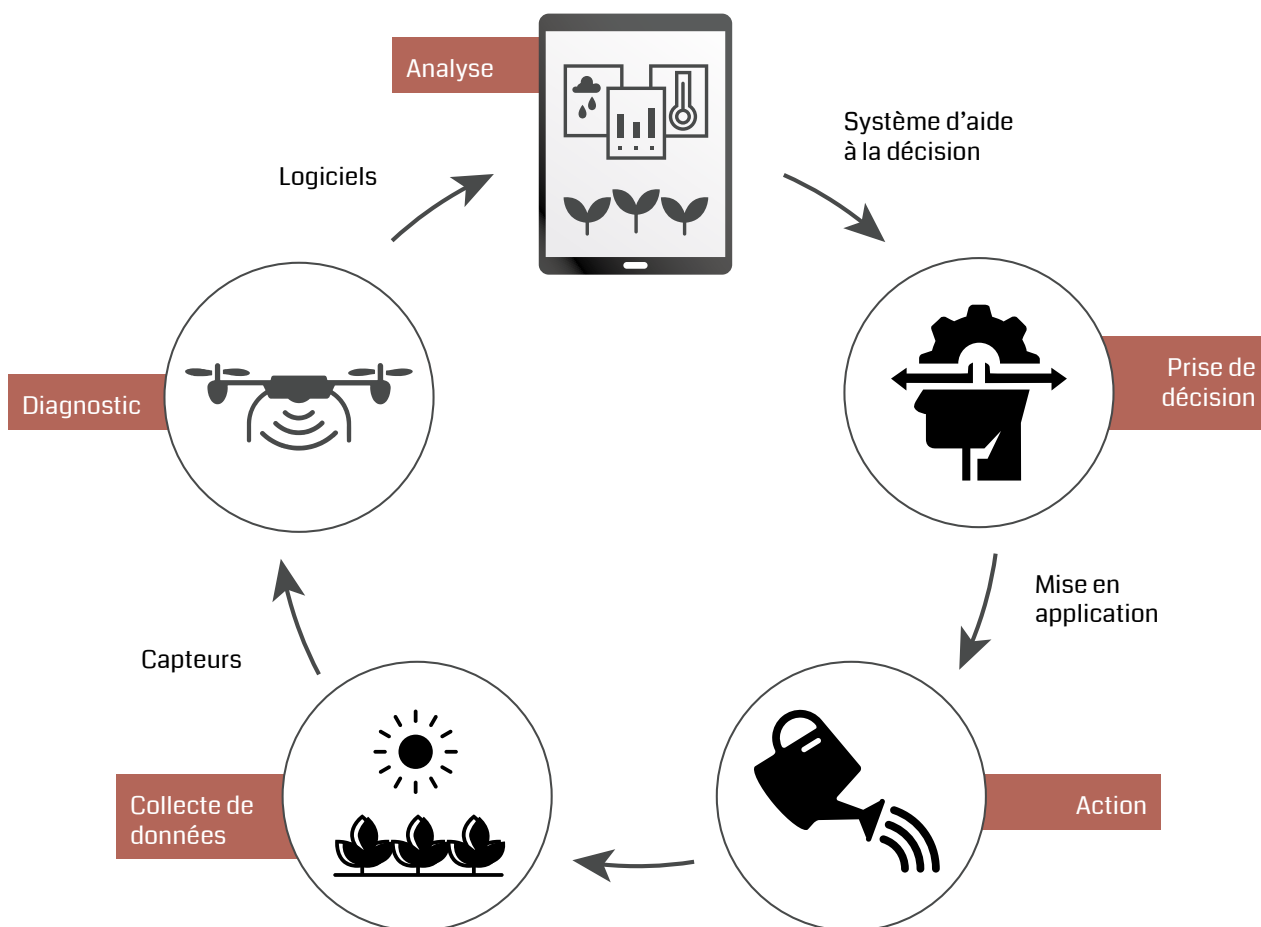
**L'analyse** : Elle vient croiser les données objectivées internes et externes à l'exploitation, avec l'appui de logiciels qui aident au traitement, à la visualisation

**La prise de décision (2)** : Les outils numériques peuvent aider à la décision en indiquant une ou des solutions proposée(s), la décision finale reste celle de l'agriculture (sauf dans le cas éventuel de la robotisation autonome basée sur l'intelligence artificielle)

**L'action** : Décidée par l'agriculteur et mise en place par lui, avec l'appui éventuel d'équipements agricoles et numériques

(1) JRC, « Precision agriculture opportunity for EU farmers », 2014

(2) Zhai et al., « Decision support system for agriculture 4.0 », 2020



Exemple du cycle de collecte, traitement et analyse de l'information en agriculture numérique.

Source : Saiz-Rubio et Rovira-Mas, 2020

## Le processus de décision : de l'observation et de l'intuition à la prise de décision objectivée

Schématisation des transformations dans les processus de décision entre deux exploitations respectivement faiblement et hautement numérisée :

Étapes du processus de décision	Exploitation agricole moderne faiblement numérisée	Exploitation agricole moderne hautement numérisée
<b>Collecte d'informations</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Appréhension par les sens de l'agriculture de son environnement</li> <li>● Connaissances du contexte actuel : mouvements sur les prix du marché, prévisions météorologiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Capteurs dans les sols, sur les bêtes</li> <li>● Drones, images satellitaires pour télédétection</li> <li>● Objets connectés embarqués sur l'équipement agricole</li> <li>● Visualisation sur tableurs, graphiques etc. de ces données croisées avec les données – économiques, météorologiques... - de contexte</li> </ul>
<b>Diagnostic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Élaboration du diagnostic majoritairement sur la base de données subjectives d'observation humaine, pas uniquement visuelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Élaboration du diagnostic majoritairement sur la base de données chiffrées et objectivées produites par des capteurs et autres</li> </ul>
<b>Analyse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mobilisation des connaissances issues de la formation, de l'expérience, de l'échange entre pairs</li> <li>● Recours au conseil agricole (coopérative)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Proposition de solutions via systèmes d'aide à la décision et intelligence artificielle</li> <li>● Réseaux numérisés d'échanges entre pairs</li> <li>● Recours au conseil agricole (privé lié au logiciel, coopérative)</li> <li>● Mobilisation des connaissances issues de la formation, de l'expérience</li> </ul>
<b>Prise de décision et action</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Par l'agriculteur, appuyé potentiellement par conseiller agricole</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Par l'agriculteur, appuyé par des robots et systèmes automatisés</li> </ul>

(1) CEPS et Barilla Center for  
Innovation 2019; Daniel et  
Courtade 2019

## Transformations des pratiques agricoles

Du fait des nouvelles informations objectivées mises à disposition par les outils numériques, les pratiques agricoles se trouvent modifiées :

- les changements de pratiques, mus et justifiées par des données objectivées, sont focalisés sur l'optimisation maximale des intrants et la maximisation des rendements

Les changements de pratiques sont d'autant plus importants que les outils numériques s'additionnent :

- autrement dit, l'utilisation isolée d'un outil numérique n'aura que peu ou pas d'impacts sur les pratiques voire les rendements
- la mise en place d'un système basé sur différents outils numériques provoquerait des changements bien plus profonds des pratiques et maximiserait les impacts sur la productivité (1)

## Exemple des transformations induites sur les processus de décision et les pratiques agricoles : ClimateField

Logiciel de gestion des exploitations agricoles développé par The Climate Corporation (start-up fondé par deux anciens de Google) avant son rachat par Monsanto (elle-même rachetée par Bayer)



Ce que ClimateField permet :

- Collecter des données agronomiques détaillées à partir de capteurs « multifonctions » pouvant être ajoutés à des équipement agricoles préexistants, par exemple :
  - Cartographie de l'état des sols et la variabilité intraparcélaire au moment des semis
  - Cartographie de l'état des cultures et des besoins (eau, fertilisants etc.) lors des différents passages

Relevé des taux de rendements lors de la récolte

Toutes ces données internes à l'exploitation peuvent être :

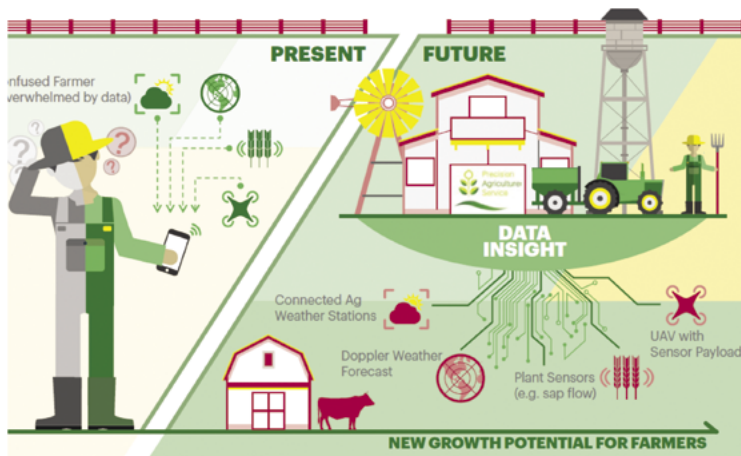
- Croisées avec des données externes : météorologiques pour optimiser les résultats des semis ou fertilisation, prix du marché pour sélectionner les semences et planifier les récoltes

Analysées pour évaluer a posteriori les performances de l'exploitation et projeter a priori les objectifs des années suivantes

Ce que ClimateField change :

- Sur le processus de décision :

- De nombreuses données agronomiques sont captées sur l'ensemble de l'exploitation, sont visualisables sous forme de cartes, graphiques et tableaux sur les écrans de l'agriculteur et croisées avec des données externes
- Ces données en temps réels sont visibles par l'agriculteur et viennent augmenter la surface d'informations disponibles pour sa prise de décision
- Ces données en temps réel sont également visibles par le conseiller agricole de ClimateField qui peut appuyer l'agriculteur dans son interprétation des données, sa prise de décision voire offrir un « conseil proactif »







- Sur les pratiques agricoles :
  - Toutes les interventions sur l'exploitation prises sur la base des informations de ClimateField sont sensées être **optimisées** : par exemple la bonne quantité d'eau, sur la bonne parcelle de l'exploitation, au moment précis nécessaire

### Développement des capacités individuelles et collectives

L'intégration des outils numériques au fonctionnement et à la gestion des exploitations entraîne le **développement de capacités individuelles et collectives** relatives à la numérisation (1).

- Ces capacités peuvent se développer soit par la formation lors des études soit par l'apprentissage de l'utilisation des outils numériques, notamment ceux issus de l'open source

C'est le cas par exemple du logiciel de **gestion d'exploitation agricole EKYLIBRE** (2) :

- La société qui a développé le logiciel éponyme tend à **concilier les différentes attentes des utilisateurs agriculteurs** : entre ceux qui préfèrent déléguer aux professionnels le paramétrage de leurs outils et ceux qui souhaitent s'impliquer profondément dans la démarche et faire par eux-mêmes
- EKYLIBRE offre ainsi une **interface simple d'utilisation**, téléchargeable sur ordinateur ou consultable en ligne afin de permettre un maximum sa diffusion en en limitant les freins, **tout en proposant en libre accès le code source**
- La **communauté autour d'EKYLIBRE fédère ainsi des agriculteurs utilisateurs avec différentes attentes et différents niveaux d'implication** dans la réappropriation et le développement de la conception de l'outil :
  - En offrant cette souplesse et en s'inscrivant dans la mouvance de l'open source, le logiciel EKYLIBRE participe au développement des capacités, individuelles et collectives, des agriculteurs sur les outils numériques

(1) EIP-AGRI, « New skills for digital farming », Séminaire, 2020

(2) Chance Q. et Meyer M., « L'agriculture liber. Les outils agricoles à l'épreuve de l'open source », 2019



(1) DLG, « Digital Agriculture. A position paper », 2018

(2) Daniel K. et Courtade N., « Les agriculteurs dans le mouvement de la numérisation du monde », 2019

## Automatisation et robotisation de certaines tâches agricoles

L'utilisation du numérique dans l'agriculture ouvre la voie à l'automatisation (1) de certaines tâches agricoles (au préalable réalisées par de la main d'œuvre agricole) :

- L'automatisation des tâches agricoles concerne le guidage GPS ou autoguidage, l'épandage d'engrais, travail des sols, semis etc.
- Elle permettrait :
  - un gain de temps,
  - une meilleure organisation du travail sur l'exploitation
  - et une réduction des coûts de production (2)



« BoniRob », robot automatisé de Deepfield Robotics désherbant les plantes



Les études divergent néanmoins sur les réels effets positifs - et leurs degrés - entre des tâches (3)

(3) Saiz-Rubio et Rovira-Mas, « From Smart Farming towards Agriculture 5.0 », 2020

## Vers l'agriculture de firme ?

En modifiant fondamentalement les différentes étapes du processus de décision, la numérisation de l'agriculteur participe à **un mouvement de déconnexion de l'agriculteur avec son environnement** de travail (4) :

- Les objets connectés réduisent le besoin d'observation et de se déplacer sur son exploitation
- L'objectivation des données réduit la part de subjectivité et d'intuition dans la prise de décision de l'agriculteur

(4) CEPS et Barilla Center for Food & Nutrition, « Digitising Agrifood », 2019

(1) Daniel K. et Courtade N., « Les agriculteurs dans le mouvement de la numérisation du monde », 2019

(2) CEPS et Barilla Center for Food & Nutrition, 2019, op. cit. ; Saiz-Rubio et Rovira-Mas, « From Smart Farming towards Agriculture 5.0 », 2020

(3) Garske, B.; Bau, A.; Ekardt, F. Digitalization and AI in European Agriculture: A Strategy for Achieving

(3) Climate and Biodiversity Targets? Sustainability 2021

(4) JRC, The contribution of precision agriculture, 2019

Par voie de conséquence :

- Le métier d'agriculteur devient **un métier qui se passe aussi et de plus en plus derrière un écran** (1) :
  - La part de travail de bureau de l'agriculteur n'est pas neuve : elle correspond par exemple à la part de travail administratif et de comptabilité qui s'effectue aujourd'hui majoritairement sur ordinateur et par voies numérisées (télédéclarations des impôts par exemple)
  - L'augmentation de la collecte de données numérisées, le croisement possible entre données internes et externes à l'exploitation et l'analyse à partir de systèmes d'aide à la décision augmente logiquement cette part de travail de bureau de l'agriculteur
- **L'agrandissement des exploitations est favorisé** (2) :
  - Par la réduction du besoin d'observation et se déplacer sur l'exploitation
  - Par le développement d'équipements agricoles autonomes, robots etc.
  - Par les besoins d'investissements lourds et les nécessaires capacités à les rentabiliser rapidement

## 3.2 - Les conséquences ambivalentes de la numérisation

### Conséquences environnementales : Réduction des impacts

Comme expliqué auparavant, la numérisation de l'agriculture est justifiée par notamment l'objectif de réduction des impacts de l'agriculture sur l'environnement.

Il est difficile de quantifier au global les réductions d'impacts permises par la numérisation de l'agriculture (3) car le champ d'application et les outils développés sont innombrables

Le EU-JRC offre néanmoins une classification des technologies de l'agriculture de précision selon leur potentiel de réduction des GES (4) dont le premier serait l'application d'un taux variable d'azote :

Les technologies d'application à taux variable (VRT) sont très développées dans le cadre de l'agriculture de précision et numérique et s'applique aux fertilisants, aux semences etc.

A partir d'une cartographie réalisée avec des capteurs, le système de contrôle calcule les besoins en intrants du sol ou de la plante et donne à l'information à l'agriculteur qui applique la dose recommandée.

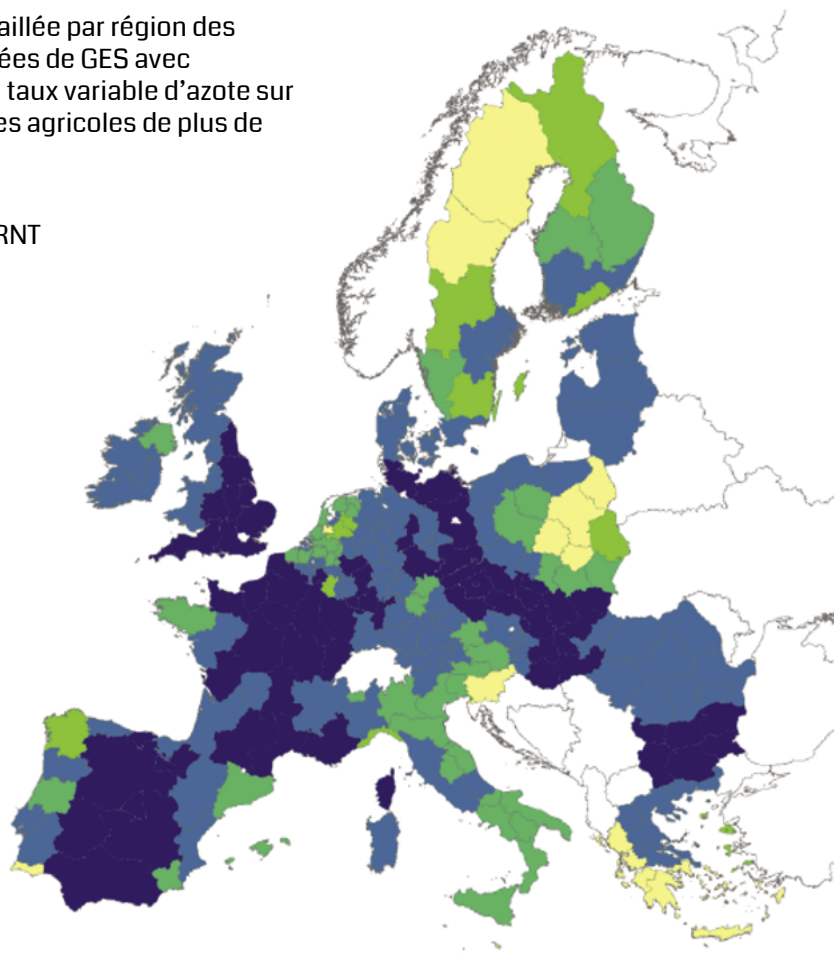
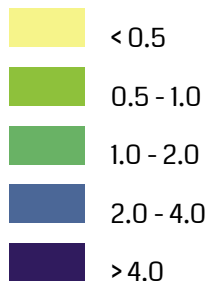
Si cette technologie VRT sur l'azote venait à être appliquée à l'ensemble de l'agriculture dans l'Union européenne, le JRC calcule que le potentiel de réductions des émissions de GES varie entre 0,3 et 1,5% des émissions de GES du secteur agricole européen

Question en suspens : quel impact GES des technologies déployées ?



Cartographie détaillée par région des réductions estimées de GES avec l'application d'un taux variable d'azote sur toutes les surfaces agricoles de plus de 50ha en UE.

GHG réduction VRNT  
En pourcentage



Source : JRC 2019

### Conséquences économiques : rentabilité et amortissement des coûts de la numérisation

Les **controverses** sur les effets bénéfiques de la numérisation en termes d'optimisation des rendements et de diminution des coûts de intrants sont nombreuses et se contredisent :

- Au sujet de la main d'œuvre, certaines études démontrent que l'augmentation de la productivité du travail est le résultat d'une **intensification capitalistique** par laquelle chaque travailleur augmente son efficacité car il a plus de machines à sa disposition (1) tandis que d'autres démontrent un **impact nul voire négatif** en termes de productivités (2).
  - Les études de l'USDA sur l'adoption des outils numériques de l'agriculture de précision par les exploitations de maïs aux USA démontrent d'un impact positif mais faible (3)
- En fonction des études regardées, les conclusions sur le rapport coûts / bénéfices des investissements dans les outils numériques pour le travail agricole diffèrent.

Au-delà de ces controverses, **les coûts d'investissements initiaux très élevés** pour mettre en place des outils numériques créent des **hautes barrières à l'entrée** (3).

- De plus, **les incertitudes sur la rentabilité** de ces investissements rajoutent une barrière à l'entrée, plus particulièrement pour les exploitations plus modestes ou les agriculteurs plus réfractaires à la numérisation de l'agriculture.

A contrario, les exploitations ayant adopté des outils numériques y voient des gains de productivité, et soulignent notamment (4) :

- La **baisse du poids de la main d'œuvre agricole** dans leurs coûts de production

(1) Colecchia & Schreyer 2001 in Daniel et Courtade 2019

(2) Gordon 2003 in Daniel et Courtade 2019; CEPS, Barilla Center for Food and Nutrition, « Digitising Agrifood. Pathways and Challenges », 2019

(3) USDA, « Farms profits and adoption of precision agriculture », 2016

(4) JRC, « The contributions of precision agriculture technologies », 2019



(1) Daniel et Courtade,  
« Les agriculteurs dans le  
mouvement de numérisation  
du monde », 2019

(2) ibid

(3) Purseigle 2020

(4) DLG, « Digital farming.  
A position paper », 2018

(5) Ibid

(6) Daniel K. et Courtade  
N., « Les agriculteurs  
dans le mouvement de la  
numérisation du monde »,  
2019

(7) Brossillon et al. 2016 in  
Daniel et Courtade 2019 op.  
cit.

(8) Ibid

(9) Dronne 2017

(10) Paquelin 2012

- La **possibilité de ne pas être soumis à des réglementations du droit du travail** à des moments clés : par exemple étendre les plages de travail y compris la nuit en période de récolte

## Conséquences sociales : Le rôle et la place de l'agriculteur sur son exploitation

La numérisation de l'agriculture induit des transformations organisationnelles, de gestion mais aussi de prise de décision sur la parcelle qui tendrait à **préserver le rôle central de l'agriculteur sur son exploitation – voire le renforcerait** (1)

- Bien que les outils numériques puissent aider à la décision, **la complexité des informations à traiter et l'hétérogénéité des décisions à prendre ne sont réalisables aujourd'hui que par l'humain** (2). À l'image de ce qu'il se passe sur d'autres pans d'activités, certains tâches agricoles peuvent être substituées par des algorithmes – mais pas toutes.
- La numérisation renforce également le rôle de la figure centrale de l'exploitant vis-à-vis des travailleurs. Il y a un effet à rebours sur le **contrôle possible à distance des travailleurs par le « gestionnaire »** de l'exploitation (3)

Néanmoins, **la collecte de données permise par la numérisation et la connectivité des outils capte l'expertise des agriculteurs**, construite à partir de leur formation mais aussi de leurs connaissances « du terrain » et de leur observation intuitive.

- Cette « captation de savoir » vient **nourrir des plateformes développées par des tiers acteurs (notamment du Big data)** dont les agriculteurs ne tirent aucun bénéfice – voire impacteraient négativement leur métier sur le long-terme (4)

Enfin, au fur et à mesure que l'agriculture se numérise, la quantité de données et leur valeur économique intrinsèque augmente inexorablement.

- **Les données deviennent une commodité, échangeable et valorisable sur des marchés, notamment par les acteurs du Big data** (5).
- Les enjeux de la **propriété des données**, de leur utilisation et de leur valorisation économique croissent avec leur augmentation.

## Conséquences sociales : Les conditions de travail et de vie des agriculteurs

La numérisation est souvent décrite par les agriculteurs eux-mêmes comme ayant permis de « **faciliter le travail** », « **simplifier la vie** », et de « **gagner du temps** » (6).

- Ce sont ces objectifs recherchés qui motivent pour la majorité d'entre eux les investissements dans les outils numériques : particulièrement vrai pour les technologies numériques associées à des automates qui réalisent une partie du travail, des éleveurs par exemple (traite, distribution des aliments, fourrage etc.) (7).

Néanmoins, leur utilisation peut être aussi **chronophage** : « plus d'informations, plus de données, plus de bilans, plus de technique, plus pointu sur la technique [...] **on passe du temps là-dessus alors qu'on ne le faisait pas avant** » (8)

À l'image des risques encourus dans d'autres secteurs activités, le développement des outils numériques dans l'agriculture entraîne également une « **hyper-connectivité** » des agriculteurs génératrice d'un stress croissant selon les enquêtes menées auprès des agriculteurs (9)

- **Brouillage du temps et des espaces** induit par la connectivité permise par les outils numériques (10)
- Sont notamment mises en causes les alertes et notifications qui « exigent » une intervention immédiate de la part de l'agriculteur

La numérisation du travail d'agriculteur a donc des conséquences ambivalentes : entre réduction de la pénibilité du travail (physique, horaires) mais potentielle hyper-connectivité génératrice de stress.

## Conséquences sociales : La création d'intelligence collective, et le risque d'enfermement

La numérisation de l'agriculture a permis le développement des **réseaux sociaux spécialement dédiés aux agriculteurs**, avec des conséquences divergentes :

- La mise en relation permise par les TIC doublée de la **facilité à échanger** des données numérisées internes et externes aux exploitations explique l'essor des communautés d'échanges destinées aux agriculteurs, voire des applications dédiées développées par des acteurs privés (voir WeFarm slide suivante)
- Néanmoins, si les échanges entre pairs se voient facilités, il semblerait que les acteurs ne viennent pas tant chercher de nouveaux conseils au sein de ces réseaux, mais plutôt **une validation de leurs solutions** (1) :
  - En d'autres termes, plutôt que d'ouvrir et d'élargir le champ des solutions possibles, **les réseaux sociaux enfermeraient sur une communauté de pensée et de partage**, où échangent des acteurs aux pratiques et solutions proches

(1) Daniel et Courtade 2019

(2) CEPS et Barilla Center for innovation, 2019

(3) Ibid

(4) WUR, « Big data analysis for smart farming », 2016

### L'exemple de WeFarm : une communauté internationale d'agriculteurs

WeFarm est un **réseau social dédié aux agriculteurs** offrant un **service de questions / réponses** basées sur l'expertise des agriculteurs de la communauté.

- Concrètement, un SMS contenant une question est envoyé à WeFarm qui identifie la demande, la stocke et la traite afin que la question soit transférée à des agriculteurs aux profils pertinents pour y répondre. Ces réponses sont ensuite renvoyées à l'agriculteur en demande qui les notera en fonction de leur pertinence et de leur efficacité (2).
- En contrôlant ces échanges entre agriculteurs, WeFarm permet :
  - **D'offrir un conseil agricole émanant d'agriculteurs** de la même filière mais potentiellement géographiquement éloignés (la « simple » technologie SMS étant notamment pensée pour être accessible à presque tous et presque partout, particulièrement dans les pays en développement)
  - **De capitaliser sur les données captées par les échanges SMS entre agriculteurs pour vendre des produits ou services** (des produits phytosanitaires, des micro-assurances ou micro-crédits etc.) à des agriculteurs ciblés (3)

En cela, WeFarm est **une place de marché à deux entrées à l'image de Facebook** et a un fonctionnement typique des acteurs du **Big data : une offre gratuite de services qui lui permet de collecter des données** dont le traitement permet une utilisation pour des acteurs tiers pourvoyeurs de service auprès des agriculteurs (4).

- Les données gratuites collectées par WeFarm deviennent **des biens échangeables sur un marché et acquièrent alors une valeur économique**



### Conséquences sociales : Enjeu culturel de la numérisation et risques de polarisation

La numérisation de l'agriculture est un **enjeu culturel** qui fait débat, sur fond de crise climatique et de questionnements sur la sécurité alimentaire mondiale :

- Les outils numériques sont majoritairement acceptés par les plus grandes exploitations (surface, CA, main d'œuvre et taux d'équipement par rapport à la moyenne) car ce sont pour elles que les outils numériques ont le plus d'effets positifs
  - Leur intégration aux systèmes agricoles entretient **une boucle qui favorise l'agrandissement des exploitations et pousse au productivisme** (5)
  - Les études aux USA ont démontré que les exploitations ayant recours à l'agriculture de précision sont en moyenne plus grandes de 200ha, correspondant à une augmentation d'environ 20% (voire jusqu'à 800ha plus grandes pour les exploitations de maïs pour un profit augmenté de 1 à 3% (6)

(5) CEPS et Barilla Center for Innovation, 2019

(6) USDA, « Agricultural resource management survey (ARMS). Phase II », 2013

- A contrario, **la numérisation est souvent rejetée d'un bloc** par les tenants d'une agriculture perçue comme moins déconnectée de l'environnement et favorisant l'autonomie des agriculteurs (1)

Naviguent entre ces deux extrêmes une majorité d'exploitations qui utilisent quelques outils numériques – sans les rejeter ni transformer fondamentalement leurs pratiques : **une voie médiane existe-t-elle sur le long terme ?**

### Exemple de L'Atelier paysan : la mise en commun des savoirs paysans

« L'Atelier paysan » est une **SCIC des savoirs paysans** pour le matériel agricole (2) qui poursuit le double objectif :

D'animer une **R&D participative** en recensant les innovations paysannes, en accompagnant les groupes de conception, développant des prototypes et animant des réseaux d'auto-constructeurs

De **diffuser des savoirs paysans** en organisation des formations à l'auto-construction et la mutualisation des moyens matériels nécessaires à la réalisation des machines

In fine, le double objectif est pensé dans une **logique de capacitation des agriculteurs et de réappropriation de leurs outils de travail**

Cette réappropriation est perçue comme étant d'autant plus cruciale que la numérisation des équipements agricoles à entraîner une plus grande complexité des machines, notamment dans leur entretien

Les machines et outils agricoles mis à disposition en open source peuvent quant à eux être qualifiés de « **low tech** » : une des idées moteurs de la conception étant de pouvoir les construire et maintenir avec peu de technologies afin d'en assurer la durabilité

Le parti pris de L'Atelier paysan est que « **la technologie n'est pas neutre** » et qu'elle influence les organisations sociales – ici l'agriculture (3).



(1) Chance Q., « Agriculture libre. Outils agricoles à l'épreuve de l'open source », 2019; Entretien avec Georges Aboueldahab, doctorant

(2) ibid

(3) ibid

### 3.3 - Transformation du conseil agricole et de la place des coopératives auprès des agriculteurs

Historiquement, le **conseil agricole** se développe – notamment en France – à l'issue de la Seconde Guerre mondiale avec l'objectif d'accompagner les agriculteurs dans la transition vers l'agriculture modernisée.

La relation établie entre agriculteurs et conseiller agricole est premièrement d'ordre technique et leur rôle peut être défini comme suit (1) :

- **Les appuyer dans l'adoption des nouvelles techniques et nouveaux outils**, notamment permis par la mécanisation de l'agriculture (1)
- **Les aider dans l'établissement d'un diagnostic et la recherche de solution** (2)

À l'image de cet accompagnement historique notamment dans la mécanisation de l'agriculture, **les coopératives accompagnent aujourd'hui les agriculteurs dans la numérisation de leur métier et de leurs exploitations.**

- Pour ce faire, elles adoptent elles-mêmes les outils du numérique afin d'adapter leurs outils d'évaluation, de diagnostic et d'intervention sur les exploitations (3)

### 3.4. Conséquences ambivalentes pour le conseil agricole et les coopératives

#### Conséquences sociales : Modifications des relations entre agriculteurs, conseillers agricoles et coopératives

Le développement des outils numériques dans le secteur agricole questionne le conseil agricole, et notamment les relations établies entre agriculteurs et conseillers agricoles (4) :

- **Les agriculteurs sont moins dépendants des conseillers agricoles** grâce aux nombreuses nouvelles sources d'information à leur disposition (5)
  - **Les possibilités d'échanges entre pairs** grâce notamment aux réseaux sociaux se sont amplifiés
  - Néanmoins, les échanges entre pairs n'ont pas (encore) remplacé intégralement les échanges avec des professionnels du conseil agricole.

Par ailleurs, **ces outils numériques permettent aux agriculteurs une connaissance fine et objectivée de leur exploitation.** Cela peut :

- Soit **nourrir les échanges** avec les conseillers agricoles : de la même façon que les outils numériques renforcent la place de l'agriculture sur son exploitation, le conseiller agricole est consolidé dans sa position d'accompagnant
- Soit a contrario **questionner la pertinence du conseiller agricole** : certains y voient un risque de **déclassement** du statut du conseiller agricole, voire de **remplacement** (6)

#### Conséquences économiques : Repenser le modèle économique des coopératives

Le bouleversement des interactions sociales établies entre agriculteurs et conseillers agricoles vient à son tour **questionner le modèle économique des coopératives**, jusque là peu ou pas concurrencées dans leur offre de conseil agricole :

- La numérisation de l'agriculture a entraîné une **double concurrence des coopératives** sur le marché du conseil agricole

(1) Compagnone et al, 2015  
 (2) Daniel et Courtade, 2019  
 (3) PwC, « Agricultural cooperatives and digital farming: what are the impacts? what are the challenges? », 2016  
 (4) Daniel K. et Courtade N., « Les agriculteurs dans le mouvement de numérisation », 2019  
 (5) Ibid  
 (6) Ibid



- D'un côté et comme vu précédemment, **les réseaux sociaux concurrencent** les conseillers agricoles
- Ces derniers ont dû s'adapter et ont intégré une part plus conséquente de démarches et **prospection commerciale** à leur métier, qui peuvent d'ailleurs avoir lieu sur ces mêmes réseaux sociaux (1)
- De l'autre, les **outils et systèmes numériques d'aide à la décision** des entreprises privées **proposent leur propre offre de conseil agricole**
  - Ces conseillers agricoles « privés » viennent accompagner les agriculteurs dans l'adoption de l'outil de leur entreprise et l'aider dans l'analyse sur la base des données générées
- Cette concurrence pousse également les conseillers agricoles **à intégrer de plus en plus les outils numériques à leur propre travail** :
  - Certains y voient une **standardisation** du conseil agricole de plus en plus basé sur des **algorithmes** (2)

En plus de cette concurrence, les coopératives subissent les conséquences de l'affaiblissement des subventions publiques et la séparation des activités de conseil et de la vente des produits phytosanitaires (3)

(1) Daniel et Courtade 2019

(2) Ibid

(3) PwC, « Agricultural cooperatives and digital farming: what are the impacts? what are the challenges? », 2016

## BIBLIOGRAPHIE

- AgFunder, *AgFunder AgriFood Tech – Investing report*, 2017
- AgroCares, *Precision, Digital and Smart Farming*
- Bordes J.-P., *Numérique et agriculture de précision*, 2017
- Chance Q. et Meyer M., *L'agriculture libre. Les outils agricoles à l'épreuve de l'open source*, 2019
- CNN Business, *Bayer to sell off USD 9 billion in assets as part of Monsanto takeover*, 2018
- Colecchia & Schreyer 2001 in Daniel et Courtade 2019
- Damave M.-C., *Tous acteurs de la transition numérique agricole*, 2017
- Daniel K. et Courtade N., *Les agriculteurs dans le mouvement de la numérisation du monde*, 2019
- DLG, *Digital agriculture. A DLG position paper*, 2018
- Edison, *AgTech feeding a growing global population*, 2020
- EIP-AGRI, *New skills for digital farming*, Séminaire, 2020
- EPRS-EU, *Precision agriculture and the future of farming in Europe. Scientific Foresight Study*, 2019
- European Commission, *Merger Procedure Case Bayer/Monsanto*, 2018
- Fraser E.D.G. et Campbell M., *Agriculture 5.0: Reconciling Production with Planetary Health*, 2019
- Friends of the Earth, *Bayer-Monsanto Merger: Big Data, Big Agriculture, Big Problems*, 2017
- Garske, B.; Bau, A.; Ekardt, F. *Digitalization and AI in European Agriculture: A Strategy for chieving*
- Climate and Biodiversity Targets? Sustainability* 2021
- Gordon 2003 in Daniel et Courtade 2019
- Institute of Mechanical Engineers, *Global Food: Waste Not, Want Not*, 2013
- JRC, *Precision agriculture opportunity for EU farmers*, 2014
- OMS, *The State of Food Security and Nutrition in the World*, 2018
- Purseigle 2020
- PWC, *Agricultural coopératives and digital farming: what are the impacts? what are the challenges?*, 2016
- Roland Berger, *Farming 4.0: How precision agriculture might save the world, Precision farming improves farmer livelihoods and ensure sustainable food production*, 2019
- Saiz-Rubio et Rovira-Mas, *From Smart Farming towards Agriculture 5.0*, 2020
- Technavio.com, *Global Smart Farming Market 2017-2021*, 2017
- USDA, *Farms profits and adoption of precision agriculture*, 2016
- Wolfert S. et al., *Big Data in Smart Farming – A review*, 2016
- WUR, *Big data analysis for smart farming*, 2016
- Zhai et al., *Decision support system for agriculture 4.0*, 2020