

# Agriculture connectée, pour qui pour quoi ?

Pascal Parache, bio-ingénieur conseiller agricole, énergies renouvelables, certification environnementale, outils d'aide à la décision, Belgique, France, Roumanie

*Article – dans une version encore non définitive – à paraître dans la revue POUR, n° 235-236, courant 2019.  
NE PAS DIFFUSER SVP*

Agriculture de précision, digitale, numérique, *big data*, *smart farming*, *AgTech*, *blockchain*... sont devenus des termes du jargon quotidien en agriculture. Tout au moins pour les plus *geeks* à l'extrémité de la chaîne. S'il y a toujours des réticents au changement, cette révolution numérique interroge le quotidien de chaque producteur.

Ces innovations s'inscrivent profondément dans le questionnement autour de la nécessaire transition des agricultures aujourd'hui. La transition est le propre de l'homme sur terre, poussé par l'évolution de son environnement. L'avènement de l'ère industrielle, la croissance démographique, la mécanisation, le développement de l'agrochimie, la mondialisation du commerce ont progressivement poussé la production agricole dans une direction où tant les conditions techniques qu'économiques ne sont plus durables. D'où la nécessité de rupture avec un modèle intensif.

## **De l'évolution de l'enregistrement à une pluralité de concepts et d'échelles**

Le développement de l'agriculture connectée s'inscrit dans la continuité de l'enregistrement des connaissances agronomiques dans la mémoire humaine. Au fil des siècles, cet enregistrement couplé à l'intelligence de l'homme a permis de constituer les bases de la maîtrise de la production par l'homme de sa propre alimentation. Passé d'une alimentation faite de cueillette et de chasse, à la production par sédentarisation des populations, l'homme a posé les premiers fondements de cette connaissance agronomique.

Ce processus, bien qu'il n'ait pas été linéaire, a été relativement lent jusqu'aux préambules de la révolution industrielle. Pour nos aïeux, la connaissance était transmise aux générations suivantes sur base des acquis, pour chacun des mètres carrés exploités. Le déploiement de la recherche agronomique et des intrants a augmenté la masse de données générées, parallèlement à l'augmentation de la taille des exploitations agricoles. D'où le passage à

l'enregistrement écrit des connaissances, à l'exploitation ou à la parcelle/animal<sup>1</sup>. Cet enregistrement a toujours eu au minimum deux fonctions : i – une fonction technique utilisée par l'agriculteur pour optimiser ses pratiques ; ii – une fonction administrative vouée à la taxation de l'activité. Cette seconde fonction constitue celle qui a laissé les traces les plus anciennes (le champart, la dîme ... et autres banalités au Moyen-âge).

Les développements informatiques ont progressivement pris le pas sur ces enregistrements écrits, débouchant sur l'explosion récente liée au *bigdata*. Quelques définitions permettent de mettre un peu d'ordre dans les différents concepts couverts (encadré 1).

Encadré 1 : définitions des concepts autour de l'agriculture *connectée*

Agriculture de précision : elle repose sur l'utilisation de nouvelles technologies, telles que l'électronique embarquée, l'imagerie satellitaire et l'informatique. La localisation des équipements dans la parcelle dont le système de positionnement par satellite de type GPS permettent d'augmenter le niveau de détail des informations collectées. Cela permet en retour une intervention plus fine par différents outils sur les parcelles ou sur les animaux (alimentation animale individualisée, ajustement des doses d'engrais prenant en compte les variations intra-parcellaire via Atfarm, Agro-rendement, Greenseeker, ...). La vache laitière a toujours été en avance de développement dans l'alimentation car l'indicateur de la production laitière était quotidien ... à l'inverse des productions de viande. Le développement des outils de traite a permis d'augmenter la précision des informations collectées, avec aujourd'hui des capteurs (puces) embarquées sur les animaux.

Agriculture digitale (ou numérique) : issue de la précédente, elle s'appuie plus précisément sur l'utilisation des outils électroniques, depuis le smart phone jusqu'à l'usage des réseaux sociaux et outils connectés pour optimiser les itinéraires techniques et valoriser les productions agricoles. La numérisation consiste à enregistrer sur un support électronique des données.

*Smart farming* : proche de la traduction anglaise du précédent concept, il repose toutefois sur une utilisation des données collectées à différents échelons pour optimiser une chaîne de décision, il insiste sur la notion d'intelligence apportée aux données de base pour en extraire des modèles permettant une augmentation de la valeur ajoutée (pouvant passer par une réduction de coûts). La notion francophone d'agriculture connectée semble y correspondre au mieux.

*Big Data* : base de données géante sur laquelle repose le développement de l'agriculture connectée. Elle est constituée par l'intégration continue des différentes informations collectées tout au long du processus de production, mais y compris l'environnement (données climatiques donc environnementales, sociétales, économiques ...). Un gros potentiel de développement de ce *Big Data* repose également sur l'*IoT*, l'internet des objets.

---

<sup>1</sup> *Petit précis d'agriculture générale*, édition 1944, La Maison Rustique

Si de plus en plus d'objets de notre environnement deviennent connectés (frigidaires, thermostats, ...), il en va de même avec l'agriculture où chaque outil ou équipement du processus de production voit fleurir une kyrielle de capteurs, connectables, y compris dans le secteur de l'élevage. Cette multitude de données ne peuvent être traitées par la seule intelligence humaine, d'où l'utilisation d'algorithmes pour les classer, les hiérarchiser, et en extraire la substantifique moelle permettant d'améliorer les processus.

*Blockchain* : une utilisation spécifique du *Big Data* qui consiste à enregistrer et rendre public l'entièreté des étapes de la fabrication d'un produit. Appliqué particulièrement à l'agriculture, il devrait permettre d'assurer une traçabilité parfaite des biens de consommation ... et des transactions financières liées à ces étapes.

Drone, robots, cartes satellite ... : les définitions ci-dessus s'appliquent à des concepts. Ceux-ci sont alimentés par des 'composants' techniques (plante, vache, tracteur, smartphone, ordinateur ...). Parmi ces composants, l'agriculture connectée est particulièrement friande de nouvelles technologies. Chacune pouvant apporter son information ou sa réponse à l'optimisation permise par l'interconnexion. Leur définition serait trop vaste que pour être intégrée à cet article.

Outre ces définitions, la notion du niveau de collecte des données permet également une certaine classification du développement de cette agriculture connectée :

- les données collectées par l'agriculteur, via un logiciel de gestion d'exploitation. Si les versions papiers de ce type de suivi ont eu beaucoup de mal à s'imposer en agriculture, les versions logicielles toujours en développement, constituent souvent des outils incontournables pour tout gestionnaire d'entreprise. Sans de tels outils, sans doute est-il facile de cacher ce que l'on gagne, mais au combien difficile d'identifier les pertes. La phase d'encodage est toutefois critique et encore trop souvent les outils qui se développent imposent des saisies complémentaires ou des transferts délicats de données. Nous reviendrons sur cette notion de compatibilité des différents outils, et d'interconnectabilité ;

- les données collectées via des drones, avions, satellites. Porte de développement de ce niveau d'enregistrement, le drone a sans doute contribué fortement à la vulgarisation de ces concepts, tout au moins dans le secteur des grandes cultures. Sa force réside dans la précision des données collectées et dans son aspect tangible (on voit et comprend ce qu'il fait via ses photos). Avec des coûts à la journée de prestation de près de 1.000 €, avec une limite en superficie de l'ordre de 250 ha/j, cette technique ne permet pas de développer son utilisation sur de très grandes échelles. Il faut également ajouter le traitement de ces cartes pour y apporter une certaine « intelligence ». L'arrivée des satellites, et en particulier la famille Sentinel<sup>2</sup> a permis de transposer les outils développés avec le drone pour un usage sur base des données satellites. Un peu moins précis (10-20 m contre 1-2 cm pour le drone),

---

<sup>2</sup> Sentinel est le nom générique des satellites développés par l'ESA dans le cadre du programme Copernicus [www.esa.int/Our\\_Activities/Observing\\_the\\_Earth/Copernicus](http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus)

ils permettent néanmoins une valorisation plus large de ces outils. Il n'en demeure pas moins que le développement des outils reste coûteux, des coûts qu'il faut pouvoir amortir. Parmi la constellation d'acteurs et pour contrer les problèmes de couverture nuageuse, il à noter que la firme américaine Planet<sup>3</sup> propose dans certaines conditions plusieurs images par jour ;

- enfin les données collectées par les capteurs, fixes ou embarqués, sur le matériel agricole voire sur (dans) les animaux. Source d'information en pleine expansion, cette ressource va réellement nécessiter la mise en place d'outils de valorisation des *Big Data* générées par ces capteurs.

### **Panorama des acteurs**

Ces développements de l'agriculture connectée présentent leurs des particularités pour chacune des parties prenantes.

**En premier lieu l'agriculteur lui-même**, ou plutôt les agriculteurs. En effet, entre les *geeks* et les plus « conservateurs » il est impossible de définir un type d'utilisateur de ces technologies, à la limite, chacun ayant son propre modèle ... ce qui renforce la difficulté ou les freins à leur développement, voire à leur démocratisation. Dans cette réflexion se pose évidemment la question de la valeur de la donnée de départ ... il en va de même pour la valeur d'un kilo de froment ou du litre de lait à sa sortie de la ferme. Les acteurs de la recherche française ont souhaité pousser une valorisation collaborative de la donnée via API-AGRO<sup>4</sup>. Cela n'empêchera sans doute pas des initiatives privées (depuis les agriculteurs eux-mêmes, et tant mieux<sup>5</sup>) de développer des activités économiques sur la valorisation de ces données.

**Les interlocuteurs directs, amont et aval des agriculteurs** (négoce, coopératives) dont les métiers sont également en pleine évolution. Des restrictions en matière d'usage de certaines molécules jusqu'à la séparation prévue en France de la vente d'intrants et du conseil, en passant par les nouveaux modèles de distribution (ou de vente), c'est un pan entier de l'économie agricole qui est en phase de réorganisation. Si on veut que les métiers de conseil ne soient plus dépendants des ventes d'intrants il sera nécessaire de redonner une valeur économique « réelle » au service de conseil, en espérant que les agriculteurs pourront les financer.

**Les fabricants de matériel agricole** intègrent progressivement ces technologies dans leurs produits, en fonction des niveaux de développement des capteurs, et des avantages

---

<sup>3</sup> Planet, entreprise américaine qui fabrique et exploite des satellites pour fournir un maximum de données environnementales (nano et micro-satellites), collaborations avec Google, Farmersedge, ... également pour le secteur des échanges de Crédits Carbone.

<sup>4</sup> <https://www.api-agro.fr/> propose de 'Cultiver ensemble la valeur des données agricoles'

<sup>5</sup> Xavier Bailleau, Visio-Crop avec Luc Lorin, LEA avec Henri Louvigny, ...

concurrentiels qu'ils peuvent leur apporter. Là aussi de gros investissements sont en jeu, générant souvent une rivalité entre fabricants qui développent leurs propres outils souvent incompatibles entre eux et qui constituent donc des freins à l'interconnectabilité, au grand désarroi des agriculteurs utilisateurs. Sans parler des messages marketing des fabricants, mettant en avant de nombreuses promesses concernant l'intérêt de ces capteurs qui sont au quotidien, parfois difficiles à mettre en œuvre par les agriculteurs pour en retirer un bénéfice.

**Le secteur de l'agro-chimie** est également en pleine révolution. Entre suppression de molécules utilisée pour les pesticides, mondialisation du commerce, l'essor de l'agriculture connectée est perçue comme une innovation essentielle à leur survie. Même si de prime abord, certains outils peuvent être défavorables à leurs produits. Ils disposent toutefois, entre toutes les parties prenantes, de moyens bien souvent les plus importants pour financer ces développements. La mise en place de la plateforme Xarvio<sup>6</sup>, soutenue par Bayer en est un bel exemple. Derrière la nouvelle marque, faut-il voir une volonté objective de développer de nouveaux services ou plutôt une tentative de cacher un lien trop risqué (en termes de polémique et d'image) avec la maison mère ... après son rachat de Monsanto ? ... De nouveau se pose la question de la propriété de la donnée et de son usage.

**Les sociétés de service**, de développement de logiciels en premier lieu, sont certes les plus actives en matière de développement d'outils. Toutefois avec des coûts de développement importants (en ressources humaines) et parfois pénalisées par un déficit de volume de données disponibles. Un point faible de ces outils réside aussi dans la difficulté pour ces acteurs de se mettre au niveau des agriculteurs-utilisateurs. Ce défaut est toutefois souvent à mettre sur le compte d'un nécessaire retour sur investissement. Et plus l'ergonomie est mise en avant plus les coûts sont élevés, ou hors du domaine d'activité de développeur.

**Les structures de recherche, de développement et d'accompagnement parastatales<sup>7</sup>** (INRA, ACTA, IRSTEA, ...), peut-être à l'image des agriculteurs eux-mêmes, semblent parfois tiraillées entre la perpétuation de leur mission, qu'ils souhaitent pouvoir poursuivre sans trop de changement, et la volonté d'accompagner au mieux les agriculteurs dans ces développements. La limitation des moyens financiers dédiés à la recherche et à l'encadrement pénalise toutefois fortement la mise en place de développements indépendants, valorisant au mieux les bases de données disponibles.

### **L'agriculture connectée pour plus de durabilité ?**

Le développement de ces outils peut contribuer à plus de durabilité, sur différents plans :

---

<sup>6</sup> <https://www.xarvio.com/fr-FR> : applications d'aide à la gestion des intrants sur les cultures et au suivi de leur évolution (scouting = surveillance)

<sup>7</sup> Organismes semi-publics en Belgique

- Les outils de modulation des apports d'engrais vise clairement à optimiser les apports pour une meilleure efficacité, les modèles de prédiction de l'évolution des maladies permettent des apports ajustés de produits phytosanitaires ;
- Les robots (et exo-robots<sup>8</sup>) prennent en charge des tâches répétitives et parfois fastidieuses
- Les logiciels de suivi d'exploitation visent à gérer au mieux les résultats tant techniques qu'économiques, par culture, par spéculation/animal ;
- L'utilisation des réseaux sociaux pour l'échange d'informations entre agriculteurs et citoyens, pour la promotion et le développement des circuits courts ;
- L'utilisation d'imagerie drone permet de programmer au plus juste le moment de la récolte, et permet la meilleure valorisation de la production ;
- Demain, cette même imagerie permettra de suivre le développement différencié des couverts, gérer la disponibilité en eau, optimiser les conditions d'utilisation d'insectes dans le biocontrôle...

Ces usages tendent à valider l'impact de l'agriculture connectée sur la durabilité de l'agriculture. Cependant, ces technologies reposent sur un usage intensif de l'internet. En 2012, la consommation électrique annuelle d'Internet était estimée à 1,5% de la consommation américaine, soit l'équivalent de la production annuelle de 30 centrales nucléaires<sup>9</sup>. Cette consommation est principalement concentrée au niveau des *datacenters*. Le développement du *BigData* risque dès lors de faire exploser cette consommation. Il y aura lieu d'éviter au maximum le stockage de données inutiles (spams, data capteurs, ...).

Mais d'autres éléments plaident pour l'inverse :

- ces technologies intègrent des éléments rares ou difficiles d'accès, sans recours à l'exploitation de l'être humain ou à la dégradation de la nature (extraction chimique de minerais) ;
- la connexion continue de l'agriculteur peut conduire au *burn out*, d'où la nécessité d'utiliser ces outils comme de réels aides à la gestion, et non comme des donneurs d'ordre ;
- qui dit mécanisation, dit souvent diminution de main d'œuvre. Tout être humain est-il fait pour utiliser un ordinateur ... non sans doute pas, dans un secteur qui est en perte de vitesse depuis des décennies ;
- si on considère que ce type d'agriculture est plutôt dédié aux grosses structures, quel avenir pour les plus petites, qui paraissent plus en phase avec un avenir durable de notre planète ?

L'agriculture connectée devrait permettre d'atteindre (ou retrouver) une meilleure durabilité pour les exploitations agricoles. Chacun des inconvénients peut être inversé, pour

---

<sup>8</sup> Les exo-robots sont des structures externes que l'homme (ou l'animal) peut 'enfiler' et qui l'accompagnent dans ses tâches (portée de lourdes charges, réparation de handicaps, ...)

<sup>9</sup> <https://wordlesstech.com/the-cost-of-powering-the-internet-infographic/>

devenir un atout : pour simple exemple, s'il est évident qu'un outil d'aide à la décision en matière de pression de maladies sera préférentiellement développé sur une grande exploitation, rien n'empêche que cet outil ne soit pas disponible à une petite échelle. Tout dépend du modèle économique qui sous-tend son développement, et de la manière dont on rend cet outil disponible à l'agriculteur.

Ces technologies doivent tendre à mieux piloter les systèmes, que l'on sait et décrit de manière toujours plus complexe. C'est par ailleurs cette complexité qui permet leur adaptation aux changements. Il est essentiel que l'agriculture connectée se mette au service de l'homme pour mieux s'adapter aux contraintes.

Digital Wallonia<sup>10</sup> relate que Nesta<sup>11</sup> organisme de recherche anglais, a démontré que l'intégration de technologies numériques pouvait augmenter, d'environ 18%, les revenus d'une ferme en activité mixte (culture de blé avec du bétail en pâturage) de taille moyenne (81 ha) en Angleterre et minimiser les impacts environnementaux avec la rationalisation de l'utilisation d'intrants. L'American Farm Bureau<sup>12</sup>, organisme de recherche américain, a réalisé un sondage auprès d'un panel d'agriculteurs. Ceux-ci estiment que l'utilisation de nouvelles technologies réduit le coût des semences, des engrais et des pesticides d'environ 15% et augmente les rendements des cultures d'environ 13%.

A une époque où le modèle agro-chimique atteint ses limites tant environnementales (perte de biodiversité) que sociétales (question du glyphosate), où la mondialisation du commerce met la pression sur le cours des produits agricoles, avec certitude, l'agriculture connectée apporte des solutions pour construire des schémas plus durables. Entre recherche publique et développement économique privé, cette agriculture est aujourd'hui en plein essor.

### **Devenir de l'agriculture connectée**

Nous n'en sommes sans doute qu'aux prémices des développements du *Smart Farming*. Comme pour toute technologie, elle comporte ses avantages et inconvénients, bien souvent induits par le modèle économique qu'elle génère. Si Monsanto avait choisi de miser sur l'introduction d'un gène de production de vitamine A dans le riz plutôt que la commercialisation du gène Terminator<sup>13</sup>, sans doute autant l'usage des OGM que la firme elle-même auraient vécu une toute autre histoire. Plutôt que de cadrer l'usage de l'agriculture connectée par une législation stricte, sans doute une démarche ambitieuse et en rupture avec les développements passés consisterait à encadrer au mieux les innovations de manière à assurer un réel impact positif sur la durabilité de nos agricultures.

---

<sup>10</sup> <https://www.digitalwallonia.be/fr/publications/smart-farming>

<sup>11</sup> <https://www.nesta.org.uk/feature/precision-agriculture/>

<sup>12</sup> <https://www.fb.org/newsroom/category/newsroom>

<sup>13</sup> Cette technologie a été développée par une équipe du ministère américain de l'agriculture et la firme Delta & Pine Land, rachetée par Monsanto

Une étude conduite en 2016 par Sofiprotéol concluait en ces termes<sup>14</sup> :

- L'adoption des technologies par les agriculteurs est un enjeu majeur, quelque soit sa localisation : seule une amélioration de l'ergonomie des outils permettra un réel déploiement de son usage
- Elle est notamment freinée par le manque de moyens des agriculteurs, exsangues face aux difficultés rencontrées par le monde agricole, qui sont réticents à des investissements dans les nouvelles technologies : l'agriculture de transition et de rupture doit rendre aux agriculteurs une réelle capacité économique pour intégrer au mieux ces technologies ... ou elles risquent de rester dans les mains des seuls survivants ...

Puisse une agriculture re-connectée à la nature et à ses consommateurs répondre au mieux aux enjeux de la durabilité de notre planète.

## Références

ACTA, *L'accès aux données pour la Recherche et l'Innovation en Agriculture*, Éditions ACTA les Instituts Techniques Agricoles, 2016.

P. Lheure, R. Sergent, L. Ozanne, G. Coly, *Stratégies de développement de l'agriculture numérique Enseignements majeurs*, Sofiproteol & BearingPoint, Septembre 2016.

H. Pillaud, *"Agronumericus, internet est dans le pré"*, éd. France Agricole, 2015.

J.-M. Séronie, *Vers un big bang agricole*, éd. France Agricole, 2016.

---

<sup>14</sup> [http://www.terresunivia.fr/sites/default/files/presse/2016-09-30-BearingPoint%26Sofiproteol\\_Strategies%20Agriculture%20Numerique.pdf](http://www.terresunivia.fr/sites/default/files/presse/2016-09-30-BearingPoint%26Sofiproteol_Strategies%20Agriculture%20Numerique.pdf)